

**MARIELA BRAZÓN HERNÁNDEZ**

**OS DIÁLOGOS ENTRE A OBRA DE JESÚS SOTO**

**E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO:**

**PERCEPÇÃO, PARTICIPAÇÃO E PESQUISA**

(Versão em espanhol)

**LOS DIÁLOGOS ENTRE LA OBRA DE JESÚS SOTO**

**Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO:**

**PERCEPCIÓN, PARTICIPACIÓN E INVESTIGACIÓN**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE LETRAS E ARTES

ESCOLA DE BELAS ARTES

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES VISUAIS

ÁREA DE HISTÓRIA E TEORIA DA ARTE

HISTORIA E CRÍTICA DA ARTE

RIO DE JANEIRO

2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**MARIELA BRAZÓN HERNÁNDEZ**

**OS DIÁLOGOS ENTRE A OBRA DE JESÚS SOTO E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO:  
PERCEPÇÃO, PARTICIPAÇÃO E PESQUISA**

(Versão em espanhol)

**LOS DIÁLOGOS ENTRE LA OBRA DE JESÚS SOTO Y EL CONOCIMIENTO  
CIENTÍFICO: PERCEPCIÓN, PARTICIPACIÓN E INVESTIGACIÓN**

**TESE DE DOUTORADO EM ARTES VISUAIS**

**ORIENTADORA:**

**DRA. ANGELA AZEVEDO SILVA BALLOUSSIER ANCORA DA LUZ**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE LETRAS E ARTES  
ESCOLA DE BELAS ARTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES VISUAIS  
ÁREA DE HISTÓRIA E TEORIA DA ARTE  
HISTÓRIA E CRÍTICA DA ARTE  
RIO DE JANEIRO  
MAIO DE 2007

BRAZÓN HERNÁNDEZ, Mariela

**OS DIÁLOGOS ENTRE A OBRA DE JESÚS SOTO E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO:  
PERCEPÇÃO, PARTICIPAÇÃO E PESQUISA**

(Versão em espanhol: **LOS DIÁLOGOS ENTRE LA OBRA DE JESÚS SOTO Y EL  
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO: PERCEPCIÓN, PARTICIPACIÓN E INVESTIGACIÓN**).

xi, 330 f.

TESE: Doutor em Artes Visuais [História e Crítica da Arte]

1. Jesús Soto 2. Relações Arte-Ciência 3. Arte Cinética 4. Arte Latino-americana 5.  
Arte e Conhecimento 6. Ciência contemporânea 7. Gaston Bachelard

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro

II. Título

**MARIELA BRAZÓN HERNÁNDEZ**

**OS DIÁLOGOS ENTRE A OBRA DE JESÚS SOTO E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO:  
PERCEPÇÃO, PARTICIPAÇÃO E PESQUISA**

(Versión en español)

**LOS DIÁLOGOS ENTRE LA OBRA DE JESÚS SOTO Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO:  
PERCEPCIÓN, PARTICIPACIÓN E INVESTIGACIÓN**

Tese submetida ao Corpo Docente da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Doutor.

---

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Angela Azevedo Silva Balloussier Ancora da Luz (orientadora)**  
Escola de Belas Artes – Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

**Prof. Dr. Luiz Carlos Scavarda do Carmo**  
Escola de Física – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

---

**Paulo Herkenhoff**  
Curador y Crítico de Arte

---

**Prof. Dr. Paulo Venâncio Filho**  
Escola de Belas Artes - Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

**Prof. Dr. Roberto Segre**  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal do Rio de Janeiro

*Dedico a*  
*Mauricio Romero Sicre*  
*y*  
*Maria do Carmo Borges de Souza*

“¡Qué extraña suerte la de nosotros los mortales! Estamos aquí por un breve período, no sabemos con qué propósito, aunque a veces creemos percibirlo. Pero no hace falta reflexionar mucho para saber, en contacto con la realidad cotidiana, que uno existe para otras personas: en primer lugar para aquellas de cuyas sonrisas y de cuyo bienestar depende totalmente nuestra propia felicidad.”

Albert Einstein

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco la ayuda prestada por las personas e instituciones que contribuyeron para la realización de este trabajo. En especial, deseo destacar el apoyo dado por Christian López, Janeth Suárez, Liuba Alberti, Thais Campiglia, Regina Tassis, Cristina Melo, Simone Mesquita, Renata Martins, Xenia Roque, Yipsy Roque, Pedro Oliveira, Maria Luisa Tavora y los integrantes del Programa de Integração Universidade Escola e Sociedade (PIUES) de la Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro: Luiz Carlos Scavarda, Danays González y Bianca Albuquerque. Agradezco también el soporte financiero dado por la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) y la Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Destaco, finalmente, el apoyo inestimable de mi orientadora, la profesora Angela Ancora da Luz, de quien recibí valiosas lecciones sobre el arte y la vida.

## **RESUMEN**

En este trabajo abordamos las relaciones entre la obra de Jesús Soto (1923-2005) –artista venezolano, pionero del arte cinético– y las ideas y modos de raciocinio manejados por la ciencia; principalmente por la física y la matemática, durante las primeras décadas del siglo XX. La investigación se apoya en ideas de George Kubler, la Escuela Gestáltica, Maurice Merleau-Ponty y Gaston Bachelard. Son analizados, entre otros, los vínculos entre la obra (materia y teórica) del artista y el lenguaje matemático; el manejo del tiempo, el espacio, la materia y la energía; la participación del fruidor en la realidad instaurada por la obra plástica; y las conexiones específicas entre la producción de Soto y el dominio general del conocimiento científico.

## **RESUMO**

Neste trabalho abordamos as relações entre a obra de Jesús Soto (1923-2005) –artista venezuelano, pioneiro da arte cinética– e as idéias e modos de raciocínio utilizados pela ciência; principalmente pela física e a matemática, durante as primeiras décadas do século XX. A pesquisa se apóia em idéias de George Kubler, a Escola Gestáltica, Maurice Merleau-Ponty e Gaston Bachelard. São analisados, entre outros, os vínculos entre a obra (materia e teórica) do artista e a linguagem matemática; o manejo do tempo, o espaço, a matéria e a energia; a participação do fruidor na realidade instaurada pela obra plástica; e as conexões específicas entre a produção de Soto e o domínio geral do conhecimento científico.

## **ABSTRACT**

In this work we study the relations between the work of Jesús Soto (1923-2005) –Venezuelan artist, pioneer of the kinetic art– and the ideas and ways of thinking used by Science; especially by Physics and Mathematics, during the first decades of the XX century. The investigation is supported by ideas of George Kubler, the Gestaltic School, Maurice Merleau-Ponty and Gaston Bachelard. Among others issues, we analyze the links between the work (material and theoretical) of the artist and the mathematical language; the handling of space, matter and energy; the participation of the spectator in the reality established by the artistic work; and the specific connections between Soto's production and the general domain of the scientific knowledge.

## **IMÁGENES, VIDEOS Y MÚSICAS CITADOS A LO LARGO DE LA TESIS**

Debido a la gran cantidad de imágenes, videos y músicas citadas a lo largo de esta tesis, hemos colocado la lista completa en el CD anexo, en una carpeta llamada: “**Imágenes-Videos-Músicas**”. Allí el lector podrá encontrar una relación de las imágenes, videos y músicas citadas, organizada en seis archivos: “**Lista-Imágenes-Primera-Parte.pdf**”, “**Lista-Imágenes-Capítulo-1.pdf**”, “**Lista-Imágenes-Capítulo-2.pdf**”, “**Lista-Imágenes-Capítulo-3.pdf**”, “**Lista-Imágenes-Capítulo-4.pdf**” y “**Lista-Videos-y-Músicas.pdf**”. Para visualizar cualquiera de estos archivos, clique sobre el nombre correspondiente. La visualización será llevada a cabo automáticamente con el programa Acrobat Reader. En caso de no poseer el programa Acrobat Reader en su computador, efectúe la instalación a partir del archivo “**AdbeRdr80\_DLM\_pt\_BR.exe**”, incluido en el CD.

Las listas de imágenes ya incluyen las imágenes de las obras. Ellas están colocadas en el orden en que son citadas. En el caso de obras que son referenciadas más de una vez, las hemos colocado todas las veces que son citadas. El motivo de tal repetición es facilitar lo más posible el acompañamiento del texto, evitando al lector la incómoda tarea de buscar obras en listas tan amplias.

Los videos y las músicas están en carpetas tituladas “**Videos**” y “**Músicas**”, respectivamente. Para ver un video, entre en la carpeta y clique sobre el nombre deseado. El video será abierto automáticamente con el programa Windows Media Player (normalmente instalado en los computadores que usan el sistema operativo Windows). Para oír una música, siga igual procedimiento. Atención: recuerde regular el volumen antes de oír músicas o ver videos.

**Catálogos de obras de Soto:** Hemos incluido, también en el CD, cuatro catálogos que reúnen informaciones detalladas sobre las obras de Jesús Soto (carpeta: “**Catálogos-obras-de-Soto**”). Dichos catálogos son el fruto de la organización llevada a cabo en esta tesis de las imágenes de obras del artista dispersas en numerosas fuentes. (Nombre de los catálogos: “**Catálogo de obras (organizado por series).pdf**”, “**CATÁLOGO GENERAL DE OBRAS (organizado por código de catalogación).pdf**”, “**CATÁLOGO GENERAL DE OBRAS (organizado por fecha).pdf**” y “**Lista de obras de cada serie.pdf**”).

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .... 1

### PRIMERA PARTE: LA OBRA DE SOTO PRESENTADA POR SERIES

I. GEORGE KUBLER: UNA BASE TEÓRICA PARA ORGANIZAR LA OBRA ARTÍSTICA .... 14

II. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA DE JESÚS SOTO EN SERIES .... 18

II.1. Serie: Composiciones Dinámicas .... 18

II.2. Serie: Estímulos Ópticos .... 24

II.3. Serie: Progresiones .... 29

II.4. Serie: Obras Seriales .... 33

II.5. Serie: Sobreposiciones Bidimensionales .... 36

II.6. Serie: Sobreposiciones Tridimensionales .... 40

II.7. Serie: Cubos de Espacio Ambiguo .... 43

II.8. Serie: Sobreposiciones Vibratorias .... 46

II.9. Serie: Pre-Penetrables .... 50

II.10. Serie: Vibraciones .... 52

A) Vibraciones Fijas .... 54

A.1) Cuadrados Vibrantes .... 55

A.2) Tes .... 57

B) Vibraciones Móviles .... 58

B.1) Escrituras .... 59

B.2) Figuras Virtuales Planas .... 60

C) Anillos .... 62

II.11. Serie: Volúmenes Virtuales .... 63

II.12. Serie: Ambientaciones .... 65

• Extensiones .... 67

II.13. Serie: Penetrables .... 67

II.14. Obras singulares .... 70

## SEGUNDA PARTE: JESÚS SOTO Y EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

### 1) MATEMÁTICA Y MÚSICA: LENGUAJES OBJETIVOS Y UNIVERSALES .... 73

#### 1-1) El lenguaje matemático como vía de acceso a la objetividad .... 73

- Abstracción y objetividad .... 73
- Estructuras y elementos .... 80

#### 1-2) Reflexiones sobre lo infinito: la construcción combinatoria y el recurso de la aleatoriedad .... 86

- La construcción combinatoria en la producción de Soto .... 86
- Lo aleatorio, lo inesperado .... 93

#### 1-3) Diálogo con Arnold Schoenberg: la música dodecafónica y la desobjetivización en el proceso creativo .... 98

- Atonalismo, dodecafonismo y serialismo .... 99
- Soto y la música serial: codificar, estructurar, sistematizar .... 105

### 2) ESPACIO, TIEMPO, MATERIA Y ENERGÍA: ENTIDADES NO ESCINDIBLES .... 116

#### 2-1) La teoría de campo y el problema del vacío .... 116

- El concepto de campo y su relación con el vacío .... 116
- Campos, vacío e interacciones en la obra de Soto .... 123

#### 2-2) La materia transformada progresivamente en luz .... 130

- La materialidad del Universo .... 130
- Materia, energía y luz en la obra de Soto .... 133
- Entes virtuales: entes reales .... 144

#### 2-3) Espacios curvos y cuarta dimensión .... 146

- Geometría Euclidiana *versus* No-Euclidiana .... 146
- ¿Qué es la cuarta dimensión? .... 151
- Soto y la elasticidad del espacio .... 157

#### 2-4) Diálogo con Albert Einstein: la física relativista y sus consecuencias .... 164

- Una breve introducción a las teorías de Einstein .... 164
- Difusión y popularización de las teorías de Einstein .... 177
- Soto y el legado de Einstein .... 183

### 3) EL SER HUMANO: ELEMENTO PARTICIPANTE Y CONOCEDOR DEL UNIVERSO .... 191

#### 3-1) Conociendo activamente el mundo a través de los sentidos .... 191

- Percibir es vivenciar: vivenciar es conocer .... 191

▪ Percibiendo un mundo estructurado ....	195
▪ Percepción y realidad: la ambigüedad como característica intrínseca del mundo sensible ....	199
<b>3-2) La apropiación lúdica del entorno ....</b>	<b>204</b>
<b>3-3) Nuestra inclusión en la Naturaleza a través de lo Pintoresco y lo Sublime ....</b>	<b>211</b>
<b>3-4) Diálogo con Niels Bohr y Werner Heisenberg: indeterminación y ambigüedad en nuestra relación con el mundo ....</b>	<b>223</b>
▪ La Teoría Cuántica y el Principio de Incertidumbre: aspectos introductorios...	223
▪ Diversas interpretaciones de la Teoría Cuántica ....	228
▪ Un Universo incierto que se comporta aleatoriamente y del cual hacemos parte..	231
<b>4) CIENCIA Y ARTE: UN DIÁLOGO NECESARIO ....</b>	<b>242</b>
<b>4-1) La aprehensión de la Naturaleza ....</b>	<b>242</b>
▪ Seres y cosas “naturales” ....	242
▪ Nuevas conceptualizaciones de la Naturaleza ....	247
▪ La Naturaleza según Soto ....	250
<b>4-2) Encuentros metodológicos entre el Arte y la Ciencia ....</b>	<b>254</b>
▪ Breves consideraciones sobre el método científico ....	254
▪ El artista-investigador ....	258
▪ Una lectura alternativa del llamado “período barroco” ....	262
<b>4-3) Diálogo con Gaston Bachelard: una visión historicista del conocimiento científico....</b>	<b>267</b>
▪ El encuentro de Soto y Bachelard ....	267
▪ El desarrollo histórico de las ciencias y las artes ....	270
▪ Viejas y nuevas doctrinas científicas ....	274
<b>CONCLUSIONES ....</b>	<b>284</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ....</b>	<b>294</b>
<b>ANEXOS ....</b>	<b>314</b>
A) Jesús Soto – Cronología ....	314
B) Citaciones traducidas al español ....	318 (contenido íntegro en CD anexo)
C) El efecto <i>moiré</i> ....	319
D) Notas biográficas sobre los científicos citados ....	320
E) Muestra bibliográfica sobre Albert Einstein y la Teoría de la Relatividad ....	325

F) Encuentros entre el Arte y la Ciencia: relato de una experiencia en la Universidad Católica de Río de Janeiro .... 329

## • INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del siglo XX, el hombre fue testigo de mudanzas asombrosas en la comprensión de la realidad física. Surgió la idea de campo, que además de explicar las misteriosas “acciones a distancia” entre los cuerpos, presentaba el espacio como un ente pleno y activo. Fue confirmada la naturaleza dual de la luz –radiación que se manifiesta, ora como onda, ora como partícula–, reconociéndose además que ambas expresiones son estados del universo electromagnético que lejos de contradecirse se complementan. Cayó por tierra el carácter absoluto del tiempo y el espacio, y como consecuencia perdieron sentido los puntos de vista privilegiados y la idea tradicional de simultaneidad. Supimos que por muy rápido que nos aproximáramos a un haz de luz, nunca podríamos alcanzarlo, y –sorpresa mayor– que su velocidad permanecería la misma, aun cambiando nuestra propia dirección o la rapidez de nuestro desplazamiento al medirla. La gravedad pasó a ser explicada en función de las deformaciones curvas causadas en gran escala por los cuerpos astronómicos, hecho que dio mayor visibilidad y aplicabilidad a los sistemas geométricos no-euclidianos. También fue detectado que el vínculo entre la materia y la energía era más estrecho de lo que se pensaba, al punto de ser identificada una relación de equivalencia entre ambas entidades (un descubrimiento que cambió drásticamente el rumbo de la historia). Poco después, el mundo subatómico mostró características que lo diferenciaban substancialmente del universo cósmico, haciendo de él una realidad mutante, inestable y en gran medida impredecible. El ser humano, desde su escala macroscópica, pasó a reconocerse no más como centro, sino como parte indisociable de esa realidad. Supo entonces que sus acciones afectarían, inevitablemente, la propia naturaleza física, y que sería inútil tratar de comprenderla desde la neutra y cómoda posición de un espectador.

A medida que los hallazgos científicos se extendían más allá de los círculos especializados, cambiaba la idea de Naturaleza manejada por el hombre; especialmente la imagen de su constitución fundamental y de su comportamiento. La repercusión de los nuevos conocimientos se sintió muy especialmente en la obra de escritores y artistas plásticos, quienes se vieron estimulados por una realidad completamente novedosa, expuesta por la ciencia de manera abstracta –realidad que pedía ser explorada desde todos los ángulos y a

través de múltiples lenguajes. En no pocos casos, lo que los científicos anunciaban en sus teorías revolucionarias se conjugaba armoniosamente con la visión de los artistas, reforzando los argumentos de aquellos que exigían nuevas maneras de comprender el mundo. Para algunos, la confianza en las verdades científicas fue decisiva en la definición de actitudes sistemáticas en la actividad creativa, en la asunción de parámetros estéticos análogos a los valores de la ciencia y en la conformación de lenguajes híbridos donde elementos y conceptos provenientes de varios dominios pudiesen convivir amigablemente.

La huella de la ciencia fue particularmente notable en las manifestaciones artísticas de cuño constructivista y en sus ramificaciones (conjunto que incluye una buena parte del arte cinético), cuyos protagonistas demostraron más interés por la estructura y la dinámica del universo físico que por su apariencia figurativa. Desde sus orígenes, los artistas constructivos valorizaron el espacio como siendo parte de los cuerpos y no simplemente el escenario donde ellos estarían localizados. Cuestionaron la postura tradicional que veía la masa y el volumen como sinónimos, y afirmaron que tiempo y movimiento no podían seguir siendo trabajados plásticamente a través de imágenes estáticas, sino como realidades que deberían manifestarse en la propia obra. La ciencia fortaleció la convicción de muchos artistas constructivistas y cinéticos de que el mundo funcionaba como una inmensa estructura regida por ritmos dinámicos, y de que para aproximarse a ese complejo sistema sería estrictamente necesario incorporar la dimensión temporal.

Considerado uno de los pioneros del arte cinético, el venezolano Jesús Soto (1923-2005)<sup>i</sup> desarrolló a lo largo de su carrera un trabajo de pesquisa sistemático que lo condujo a problemas que trascienden el dominio del arte. El estudio de su obra nos permitió acompañar la trayectoria de un investigador incansable del movimiento, la luz, el espacio y la energía, que abordó el dinamismo de la naturaleza con aguda sensibilidad artística, sin perder de vista lo que la ciencia tenía para decir en dimensiones inimaginables. En esta pesquisa de tesis, el objetivo central fue la **identificación, análisis y comprensión de las relaciones existentes entre la obra de Jesús Soto y el pensamiento científico contemporáneo**, especialmente las teorías que revolucionaron el estudio del mundo físico, nacidas en las primeras décadas del siglo XX. El examen de las fuentes bibliográficas reveló que entre los historiadores y críticos que hasta hoy han abordado la obra del artista, una gran mayoría ya destacó la existencia de nexos entre el trabajo de Soto y el conocimiento científico. No obstante, incluso en aquellos estudios donde se focaliza con más atención el asunto, no se tratan con la debida profundidad ciertos puntos que consideramos fundamentales:

---

<sup>i</sup> Una cronología detallada de la vida y obra de Jesús Soto puede ser encontrada en el Anexo A de esta tesis.

### 1) Fuentes que permitieron a Soto comprender el pensamiento científico

En ninguno de los textos consultados,<sup>ii</sup> en los que se señala algún tipo de vínculo entre la obra de Soto y la ciencia, se traza un mapa detallado de las vías a través de las cuales el artista entró en contacto con las teorías científicas. En los pocos casos en que se menciona alguna de esas fuentes, no se analiza en profundidad su contenido ni su nivel de complejidad. Tampoco se especifica con precisión en cuál etapa el artista tuvo acceso a ella, ni cómo fue su interpretación de los conocimientos adquiridos. Estas fallas abarcan tanto la información que le llegó a Soto a partir de fuentes vinculadas con el conocimiento científico (ej. textos sobre física, matemática, historia de la ciencia, epistemología, etc.), como aquella proveniente del ámbito artístico (ej. escritos de artistas que demostraron interés en los avances de la ciencia). Consecuentemente, aun cuando la bibliografía existente insista en señalar que hubo una influencia notable de ciertas teorías científicas en la obra del venezolano, no llega a quedar claro cuál fue la trayectoria que siguió la información, ni cómo fueron las transformaciones (lecturas, interpretaciones, modificaciones) sufridas por esa información a lo largo de dicho trayecto.

### 2) Comprensión de las teorías científicas

La mayoría de los historiadores y críticos analizados se limita a un manejo superficial de las teorías científicas, lo cual acaba reflejándose en el uso de clichés y frases triviales, o en la exposición de ideas y asociaciones carentes de justificativa, que poco acrecientan a la comprensión del problema. Es muy posible que la extrema complejidad de los conocimientos involucrados en dichas teorías haya dificultado (y hasta inhibido) una aproximación más profunda por parte de los estudiosos del arte, quienes, en su mayoría, no están familiarizados con el saber científico ni con el hermetismo de sus códigos. No obstante, pensamos que distanciamientos como los observados son injustificables, sobre todo en pesquisas que se proponen abordar temas que envuelven conocimientos extra-artísticos, pues, justamente en esos casos, el riesgo de llevar a cabo análisis insustanciales a partir de hechos prácticamente desconocidos es asaz alto.

### 3) Cómo se manifiesta el influjo del pensamiento científico en la obra de Soto

En este aspecto también detectamos lagunas importantes en la bibliografía revisada. No son pocos los escritos en los cuales los autores citan determinada teoría (Relatividad, Cuántica, etc.), o nociones específicas (espacio-tiempo, *quantum*, dualidad onda-partícula, Principio de Incertidumbre, etc.), y seguidamente afirman que esas teorías y/o conceptos dejaron huellas evidentes en las obras del artista, sin especificar cuándo o porqué se produjeron dichas

---

<sup>ii</sup> Ver Referencias Bibliográficas.

huellas, ni la manera como se concretizaron, ya sea en el objeto plástico, en la postura teórica del artista o en su actitud ante el proceso creativo. Es probable que esas omisiones sean, en gran parte, consecuencia de los problemas anteriormente señalados, pues una comprensión profunda de las nociones y principios científicos que están en juego, y un acompañamiento minucioso de la trayectoria que siguen esos conocimientos y de la manera como el artista los “procesa” e incorpora, son condiciones fundamentales para que el historiador reconozca, con mayor objetividad, las huellas dejadas por un determinado factor en el objeto de estudio.

Deseosos de dar una contribución historiográfica sólida al estudio del tema planteado, decidimos dar atención redoblada en nuestro trabajo a cada uno de esos tres problemas. Por una parte, ampliamos tanto como pudimos nuestros conocimientos sobre las teorías científicas con las cuales el artista dialoga; teorías que fuimos identificando a medida que avanzaba la pesquisa. En algunos casos, fue necesario olvidar ciertas “verdades adquiridas” (la mayoría de las cuales eran producto de simplificaciones excesivas aceptadas popularmente) y reaproximarnos a las teorías a través de fuentes más fidedignas, que explicasen con claridad y precisión la esencia de los conocimientos científicos. Por otra parte, siempre que fue posible, identificamos y consultamos las fuentes a las que recurrió el artista, o similares, con la intención de situarnos en una posición semejante. También confrontamos nuestras propias interpretaciones con las de Soto, procurando desvendar el intrincado camino que siguen las ideas científicas cuando son aprehendidas por personas que normalmente actúan en otras áreas. En todo momento buscamos saber si esas ideas se evidenciaban en las obras y en qué medida, si marcaron de alguna manera la metodología del artista y hasta qué punto se reflejaron en los valores manejados por Soto como sujeto creador. En cada uno de esos casos medimos no sólo las coincidencias, sino también las divergencias entre la visión del mundo revelada por la ciencia y la manejada por el artista venezolano; esta última construida también, ciertamente, a partir de experiencias que trascienden el dominio científico.

La **premisa básica** que sustenta esta investigación es que toda obra de arte puede ser vista como la solución de algún problema, o de algunos problemas, que pueden ser de tipo formal y/o conceptual. Bajo esta óptica, la producción de un artista, de una región o de un período específico se nos presenta como una compleja red de problemas/soluciones que interactúan constantemente a lo largo del tiempo y el espacio, alimentando la formulación de nuevas cuestiones y la búsqueda dinámica de respuestas. En el caso específico de Jesús Soto, nuestro objetivo fue investigar cuan relacionados están los problemas que se planteó el artista a lo largo de su carrera con las teorías, procedimientos y valores característicos de la ciencia –

especialmente con las cuestiones que se desprendieron de las grandes mudanzas vividas por la física y la matemática al inicio del siglo XX.

La pesquisa fue conducida en varias **etapas**. Dado que la información sobre las obras de Soto (datos catalográficos, imágenes, videos y comentarios críticos sobre piezas específicas) se encuentra diseminada en una infinidad de catálogos, libros, monografías, artículos, entrevistas, publicaciones electrónicas e inclusive filmes, uno de los primeros pasos fue recopilar la mayor cantidad de datos posible y organizarlos estructuradamente, de forma tal a asegurar el acceso rápido y directo a dichas informaciones. Como resultado, elaboramos una serie de catálogos, ordenados según criterios diversos, con los datos de 468 obras: una muestra bastante significativa de la producción del artista.<sup>iii</sup> La recopilación efectuada nos permitió comparar extensos grupos de obras, observar más fácilmente sus aspectos comunes y sus diferencias, reconocer líneas conductoras a través del tiempo, distinguir las características formales más relevantes y las maneras como fueron organizados los elementos plásticos por y para nuestra percepción.

Tomando como base las ideas del historiador **George Kubler**, sobre la identificación y el análisis de series objetuales, reunimos por grupos las obras en las cuales el artista trata cuestiones formales y perceptivas específicas. Para reconocer y examinar dichas cuestiones, nos apoyamos en conocimientos trabajados por la **Escuela Gestáltica**; expuestos y analizados por Rudolf Arnheim, Paul Guillaume, Gyorgy Kepes y Antônio Gomes Penna. El principal motivo para remitirnos a esa teoría en particular es el abordaje que ella hace de la percepción como un proceso activo en el cual ya se realiza una primera construcción y ordenación de la imagen. Por esa vía, la Gestalt establece un primer puente (importante para nuestra pesquisa) entre las funciones perceptivas y las cognitivas. Asimismo, los gestaltistas trabajan con conceptos que resultan útiles para nuestro estudio, dada la manera como se vinculan a varias situaciones presentes en las obras de Soto: la contraposición inestable entre fondo y figura, la existencia de campos perceptivos, la intervención del sujeto en dichos campos (tema éste que trabajamos auxiliados también por escritos de Maurice Merleau-Ponty), las propiedades estructurales de la imagen, las maneras como percibimos el espacio, el tiempo, el movimiento y la causalidad, etc. Cabe destacar también que los principios gestálticos fueron ejes orientadores, no sólo en esta primera fase de ordenamiento de las obras, sino también en etapas analíticas posteriores donde reaparecieron problemas relacionados con la percepción, la estructuración de la imagen y la intervención del sujeto

---

<sup>iii</sup> Dichos catálogos están incluidos en CD anexo. Ellos son un material de consulta importante para acompañar la lectura de esta tesis.

conocedor. Así, cada uno de los grupos de obras identificados en la fase inicial de ordenamiento (a los cuales denominamos “series”) presenta características similares que reflejan, en conjunto, la actitud del artista ante determinados problemas plásticos, formales y/o perceptivos. La exposición de los planteamientos de Kubler y la descripción y análisis de cada una de las series son los asuntos que componen la **Primera Parte** de esta tesis, titulada “La obra de Soto presentada por series”. Es una sección particularmente útil para los lectores que desean conocer en detalle la producción del artista venezolano.

Paralelamente a la organización de las obras, realizamos una primera identificación de las teorías y los temas científicos que tanto llamaron la atención de Soto, a partir de un estudio detallado de su producción teórica (contenida en declaraciones, entrevistas, conferencias dictadas por el propio artista, etc.<sup>iv</sup>) y de la revisión minuciosa del material bibliográfico disponible sobre su vida y su obra.<sup>v</sup> A medida que identificábamos los problemas de cuño científico vinculados con la obra del venezolano, nos dedicamos a estudiarlos, a conocer sus orígenes, desarrollo y protagonistas, a comprender su esencia y delimitar su repercusión, tanto en el dominio de la ciencia, como en el campo del arte. Tal y como ya hemos explicado, creemos firmemente que el estudio de los puentes entre el arte y la ciencia exige una cierta familiaridad, no apenas con los aspectos artísticos de la pesquisa, sino también con los científicos. Sólo así se llega a una visión clara y objetiva del significado real que tienen las lecturas e interpretaciones efectuadas por los artistas.

Identificados los asuntos de cuño científico que permean el trabajo de Soto, pasamos a estudiarlos críticamente, confrontándolos con su obra. Esto significó tratar de entender, por una parte, cómo, cuándo y por qué el artista tuvo acceso a esos conocimientos, la manera como los interpretó e incorporó, cómo los hizo dialogar con problemas plásticos, y cómo los trabajó y “resolvió”, tanto en el plano matérico como en una dimensión más conceptual. Comprender la dinámica de la investigación artística desarrollada por Soto y entender la manera como dicha investigación se vincula con el conocimiento científico, fue una meta siempre presente en nuestras reflexiones. En el caso particular de Soto, pudimos hallar numerosas e interesantes respuestas para las cuestiones que iban surgiendo, debido, en gran parte, a la riqueza del legado del artista. Nos referimos no sólo a las abundantes y reiteradas

---

<sup>iv</sup> Soto fue prolijo en sus declaraciones. Para la realización de esta pesquisa consultamos las entrevistas realizadas por Alfredo Boulton, Roberto Guevara, Bélgica Rodríguez, Gloria Carnevalli, Ariel Jiménez, Daniel Abadie, Rafael Pereira, Claude-Louis Renard, Paulo Venâncio Filho, Guy Brett y Marcel Joray.

<sup>v</sup> Tuvimos acceso a una parcela representativa de dicho material, como puede ser corroborado en las Referencias Bibliográficas. Los principales historiadores y críticos consultados fueron: Alfredo Boulton, María Helena Ramos, Ariel Jiménez, Marta Traba, Carlos Silva, Paulo Venâncio Filho, Gladys Yunes, Roberto Pontual, Helena Bertola, Frederico Morais, Guy Brett, Frank Popper y Daniel Abadie.

declaraciones dadas por Soto sobre su relación con el pensamiento científico, sino también a la claridad y solidez de su postura teórica, a la coherencia de su producción y a la manera sistemática como condujo su trabajo de artista-investigador.

El estudio conjunto de teorías científicas y obras plásticas mostró que la **dinámica del Universo** y las **relaciones del ser humano con esa dinámica** fueron dos de los asuntos generales sobre los cuales el artista reflexionó más profundamente, teniendo como apoyo los conocimientos ofrecidos por la ciencia contemporánea. Siempre ligados a esos temas, pudimos identificar una serie de problemas que agrupamos en cuatro grandes bloques, los cuales resumen, en nuestra opinión, las principales líneas de pesquisa de Soto vinculadas al conocimiento científico. A cada una de ellas hicimos corresponder un capítulo de la **Segunda Parte** de esta tesis, titulada “Jesús Soto y el pensamiento científico”.

En el **Primer Capítulo** (“Matemática y Música: lenguajes objetivos y universales”) estudiamos los diálogos que Soto entabla con ambas disciplinas, movido por el deseo de garantizar la máxima objetividad en el proceso creativo y de asegurarle a la obra un alcance universal. Tanto objetividad como universalidad son valores que Soto persigue a lo largo de su producción, impulsado, en gran medida, por una confianza plena en la ciencia y en sus principios rectores. Así, la matemática se instaura como un importante recurso estructural que lo ayuda a generar imágenes independientemente de su universo subjetivo (subcapítulo 1-1: “El lenguaje matemático como vía de acceso a la objetividad”). Más aun, Soto insiste en concretizar la obra a través de un lenguaje que considera comprensible por todos (la abstracción) y trabaja para que ella sea aprehendida en sus aspectos más esenciales. Veremos en este capítulo que para satisfacer los requerimientos de universalidad y objetividad, el artista delega ciertos pasos del proceso creativo en fórmulas y relaciones matemáticas predefinidas, o en parámetros generados aleatoriamente (subcapítulo 1-2: “Reflexiones sobre lo infinito: la construcción combinatoria y el recurso de la aleatoriedad”). Consciente de sus limitaciones en el área matemática, y mucho más familiarizado con los códigos del lenguaje musical, Soto extrae de la música lineamientos para consolidar un distanciamiento efectivo entre su mundo interior y la imagen artística. Es así como recurre, en una etapa temprana de su carrera, a procedimientos estructurales utilizados por los teóricos de la vanguardia dodecafónica, y los traslada a la obra plástica (subcapítulo 1-3: “Diálogo con Arnold Schoenberg: la música dodecafónica y la desobjetivización en el proceso creativo”). Además de las fuentes generales (escritos teóricos de Soto, bibliografía sobre la obra del artista, textos de matemática y física, compendios sobre la historia de las ciencias, etc.), que fueron básicas en todas las fases de la pesquisa, en este capítulo consultamos fuentes teóricas específicas.

Entre ellas cabe destacar los escritos de artistas que trabajaron problemas emparentados con el dominio matemático, sus conceptos y sus métodos, estableciendo puentes con la abstracción, la geometría, la teoría combinatoria, la aleatoriedad y la topología –caso de Piet Mondrian, Kasimir Malevich, Naum Gabo, Hans Arp y Max Bill, entre otros. En la sección correspondiente a los vínculos con la música, contamos con el respaldo de Giovanni Pianna (filosofía de la música), José Miguel Wisnik (historia de la música), René Leibowitz (historia crítica de la obra de Schoenberg) y del propio padre del dodecafonismo (a través de las ideas intercambiadas con Kandinsky, durante años de intensa correspondencia).

Sigue un **Segundo Capítulo** (“Espacio, Tiempo, Materia y Energía: entidades no escindibles”), donde estudiamos el tratamiento dado por Soto a esos cuatro elementos reformulados sustancialmente por la ciencia durante la primera mitad del siglo pasado. En este capítulo veremos que los físicos dejaron de tratar los entes mencionados como si fueran unidades independientes, y pasaron a aprehenderlos desde una perspectiva nítidamente relacional, unos en función de los otros. Atento al devenir del conocimiento científico, Soto reconoció en el discurso de la física informaciones muy valiosas sobre el comportamiento de dichos elementos, e intuyó que esas informaciones podrían ser ampliadas y enriquecidas a través de la pesquisa plástica. Cada uno de los subcapítulos focaliza un problema o tema específico, relacionado con los cambios conceptuales de que fueron objeto dichas entidades. Comenzamos abordando las teorías que descartan la existencia de un espacio vacío e inactivo, favoreciendo en su lugar la imagen de una extensión plena de energía, recorrida por innúmeros campos de fuerza (subcapítulo 2-1: “La teoría de campo y el problema del vacío”). Seguidamente, analizamos la postura adoptada por Soto ante las equivalencias establecidas por la física entre la materia y la energía, y explicamos cómo el fenómeno de desmaterialización llegó a ser uno de los ejes principales de su pesquisa artística (subcapítulo 2-2: “La materia transformada progresivamente en luz”). Luego, estudiamos el problema de la cuarta dimensión y las asociaciones que Soto establece entre ese concepto y el movimiento: fenómeno que envuelve al tiempo, el espacio, la materia y la energía (subcapítulo 2-3: “Espacios curvos y cuarta dimensión”). Por último, dedicamos una sección específica a la influencia que tuvo la Teoría de la Relatividad en la comprensión (y presentación) de una imagen revolucionaria de la realidad física (subcapítulo 2-4: “Diálogo con Albert Einstein: la física relativista y sus consecuencias”). Entre el material de apoyo usado para la realización de este capítulo, debemos resaltar los escritos de Henri Poincaré, Albert Einstein, Niels Bohr y Werner Heisenberg (teorías científicas); Jean-Marc Lévy-Leblond, Luis Carlos de Menezes, Marcelo Gleiser y Paolo Rossi (historia crítica de la ciencia); Margaret Wertheim y Stephen

Kern (historia del espacio y el tiempo); Georges Didi-Huberman (dualidad materia-forma); Serge Dentin y Pierre Lévy (problema de lo virtual); Edwin Abbott, Charles Hinton, Linda Dalrymple (cuarta dimensión); además de los escritos teóricos de Kasimir Malevich, Albert Gleizes, Jean Metzinger, Guillaume Apollinaire, Naum Gabo, László Moholy-Nagy y Paul Klee, y el material crítico sobre Yves Klein.

En el **Tercer Capítulo** (“El ser humano: elemento participante y conocedor del Universo”) discutimos uno de los corolarios más importantes de la nueva visión del mundo físico instaurada por la ciencia contemporánea. Nos referimos a la imposibilidad de investigar la realidad circundante sin intervenir en ella o modificarla en sus niveles más fundamentales. Este hecho, ratificado por la Teoría Cuántica, tuvo un significado especial para artistas como Soto, interesados en estimular la participación activa del fruidor en la obra de arte. El venezolano trabajó las relaciones entre el espectador y la obra, colocando esta última como recorte de una realidad que trasciende todo tipo de límites, una metáfora de ese universo – minúsculo y a la vez infinito– que resulta imposible captar en nuestra escala antropométrica. Para explorar esa realidad, Soto recurre a la riqueza de las experiencias sensoriales y a las relaciones de empatía y participación que establecemos con el mundo fenoménico; relaciones que nos permiten conocer el entorno y reconocernos a nosotros mismos y a los otros como partes intrínsecas de una totalidad. En todo ese proceso, el artista actúa consciente de las limitaciones de nuestro sistema perceptivo y de la ambigüedad de ciertas informaciones sensoriales, y juega con ellas para estimular la curiosidad y la duda del fruidor (subcapítulo 3-1: “Conociendo activamente el mundo a través de los sentidos”). La naturaleza lúdica de las obras también contribuye para estrechar los vínculos con el espectador-participante, y así hacer más efectiva (e intensa) la apropiación activa del objeto artístico (subcapítulo 3-2: “La apropiación lúdica del entorno”). Por otra parte, Soto explora la intensidad de ciertos sentimientos que consiguen aproximarnos con fuerza de la realidad que está siendo presentada, en un plano que confronta nuestra condición humana con los límites de la percepción y la razón (subcapítulo 3-3: “Nuestra inclusión en la Naturaleza a través de lo Pintoresco y lo Sublime”). Reservamos una sección final para exponer cuan impactantes fueron las teorías de Niels Bohr y Werner Heisenberg para el artista venezolano (en especial el Principio de Incertidumbre), y la manera como estos científicos reformularon las relaciones epistemológicas entre el sujeto observador y el fenómeno observado (subcapítulo 3-4: “Diálogo con Niels Bohr y Werner Heisenberg: indeterminación y ambigüedad en nuestra relación con el mundo”). Además del material de apoyo relacionado con las teorías de la Gestalt, utilizado en la Primera Parte de esta tesis (obras de Rudolf Arnheim, Paul Guillaume,

Maurice Merleau-Ponty, Gyorgy Kepes), empleamos también textos de Helena Bertola, Frank Popper, Guy Brett (análisis del arte cinético); Johan Huizinga (la cuestión lúdica); Edmund Burke, Immanuel Kant, Giulio Carlo Argan, Rosario Assunto, Emily Lutzker, Jean-François Lyotard (lo pintoresco y lo sublime); Niels Bohr y Werner Heisenberg (Teoría Cuántica y sus repercusiones); además de escritos teóricos de los siguientes artistas: Josef Albers, Julio Le Parc y el Groupe de Recherche d'Art Visuel.

En el **Cuarto Capítulo** (“Ciencia y Arte: un diálogo necesario”) analizamos tres ejes de conexión fundamentales entre la obra de Soto y el dominio epistemológico, identificados a lo largo de la pesquisa. Primeramente, estudiamos la imagen que el artista maneja de la Naturaleza, y cómo dicha imagen bebe de las informaciones que le llegan de sus experiencias plásticas y de su contacto con el saber científico –este último, revelador de un universo físico complejo, abstracto y enteramente dinámico (subcapítulo 4-1: “La aprehensión de la Naturaleza”). Luego, abordamos el trabajo del artista en sus aspectos metodológicos, identificando los puntos de contacto con los procedimientos generales aplicados en la ciencia (subcapítulo 4-2: “Encuentros metodológicos entre el Arte y la Ciencia”). Dicha confrontación nos permitió reexaminar una fase específica del trabajo de Soto que hasta hoy venía siendo tratada como un momento singular dentro de su producción, y proponer una lectura historiográfica alternativa. Finalmente, estudiamos la influencia ejercida por la obra epistemológica de Gaston Bachelard –especialmente su visión historicista del conocimiento científico– en la postura asumida por Soto ante el curso de la historia del arte. Veremos que el contacto de Soto con el pensamiento del filósofo francés fundamentó, en gran medida, una actitud positiva en relación al espíritu innovador de la ciencia contemporánea (subcapítulo 4-3: “Diálogo con Gastón Bachelard: una visión historicista del conocimiento científico”). Los análisis expuestos en este último capítulo tomaron como punto de apoyo la obra epistemológica del propio Bachelard y de otros filósofos de la ciencia, como Karl Popper (criterios de validación y falsificación de las teorías científicas) y Alfred North Whitehead (concepto de Naturaleza). También fueron fundamentales los escritos de Mario Bunge (método científico), Paul Valéry y Sívio Zamboni (relaciones metodológicas entre el arte y la ciencia) y Marilena Chaui, Hilton Japiassu y José Américo Motta Pessanha (epistemología).

Para cerrar, presentamos una sección de **Conclusiones**, en la cual sintetizamos los resultados más importantes obtenidos a lo largo de la investigación. Destacamos allí las líneas de pesquisa del artista que están más vinculadas al saber científico, las fuentes a través de las cuales el venezolano accedió a dichos conocimientos, la manera como se colocó ante la

ciencia y sus principios, la función que le otorgó a la obra de arte en el conocimiento objetivo del mundo natural y la importancia de la actitud científica en su metodología de trabajo.

## **PRIMERA PARTE**

### **LA OBRA DE SOTO PRESENTADA POR SERIES**

Según el principio gestáltico de la totalidad de la forma, una entidad posee propiedades que no resultan de la simple adición de sus elementos; esto es, propiedades que no existen en las partes aisladas y que sólo pueden ser captadas cuando dichas partes son apreciadas en conjunto. Al trabajar por series, el artista da énfasis a los aspectos estructurales de la obra, resaltando así lo que ella tiene de esencial y significativo, y colocando en un plano secundario sus peculiaridades y accidentes. Se diluye así, hasta cierto punto, el valor individual de colores, formas y trazos utilizados en cada obra, al mismo tiempo que gana importancia la manera como esos colores, formas y trazos actúan en conjuntos articulados y, en especial, las relaciones que ellos revelan dentro de esas globalidades.

Bajo esta óptica, la **Serie** pasa a ser una entidad en sí misma; una obra con carácter propio; una estructura plena de intencionalidad, valor y coherencia, cuya lectura descubre cualidades que continuarían silentes desde una perspectiva menos amplia. Sin querer abusar de la terminología, podemos afirmar que una serie es una especie de **signo**, cuyo significante más evidente remite a la articulación interior dada por el artista a una determinada línea de trabajo. La serie es mucho más elocuente que las obras vistas por separado, pues permite una lectura conceptual del trabajo artístico, de sus dificultades, obstáculos, ensayos y errores. Es justamente en ese punto que la visión serial, en el campo de las artes, encuentra sugestivos paralelos con la pesquisa experimental de cuño científico –tal y como veremos en el Capítulo IV: “Ciencia y Arte: un diálogo necesario”.

Los ejemplos de trabajo por series en la historia del arte no son pocos, especialmente desde los primordios del arte moderno. Basta recordar la pesquisa impresionista sobre los problemas de la visión y la subsecuente diversificación en la investigación de la imagen conducida por los postimpresionistas. Las catedrales de Monet, las escenas de jóvenes bailarinas de Degas, las vistas del monte Sainte-Victoire de Cézanne y los girasoles de Van Gogh son apenas algunos de los ejemplos de hilos conductores a lo largo de la pesquisa plástica.

El territorio de la abstracción también fue fértil en ese sentido. Kandinsky, por ejemplo, organizó una parte significativa de su producción en torno de núcleos, cada uno de los cuales cubría una problemática determinada: las *Impresiones* respondían a “impresiones directas de la realidad externa”; las *Improvisaciones* a “expresiones de acontecimientos de carácter interno”; mientras que las *Composiciones* reflejaban la búsqueda insistente (sostenida a lo largo de un extenso período: 1911-1939) de la “composición pictórica pura”; búsqueda que desemboca finalmente en la “separación absoluta del arte y la Naturaleza”.<sup>1</sup> Mondrian,

---

<sup>1</sup> COMPAGNON, Antoine. *Las cinco paradojas de la modernidad*. Caracas : Monte Ávila, 1993, p. 66-67.

por su parte, desplazó rectas y colores a lo largo de la tela, en un perfecto ejercicio de calibración, buscando (y encontrando) el delicado equilibrio entre las proporciones. En las composiciones suprematistas de Malevich, la articulación se realizó a partir de un conjunto básico de signos (el cuadrado, el rectángulo, la cruz), que se desdobló en múltiples variaciones. En general, las ramificaciones del arte abstracto procuraron extraer el máximo provecho de conjuntos limitados de elementos expresivos, apoyándose muchas veces en procedimientos combinatorios, para generar así **series de obras**. El modo “serial” de proceder asumió un rol didáctico en los cursos de la Bauhaus, dejando sus huellas en los movimientos que estaban por venir –recordemos, por ejemplo, los ejercicios propuestos por Josef Albers a partir de un único material: el papel, y los *moduladores del espacio*, contruidos por los alumnos de Moholy-Nagy. La actitud serial impregnó con el espíritu de la pesquisa a las corrientes que siguieron la ruta constructivista, entre ellas, varias ramas del arte cinético.

## **I) GEORGE KUBLER: UNA BASE TEÓRICA PARA ORGANIZAR LA OBRA ARTÍSTICA**

En su texto *The shape of time*,<sup>2</sup> el historiador George Kubler propone que, tanto objetos artísticos, como objetos útiles, sean considerados partes de un dominio más amplio de estudio: las cosas. Entre ellas se incluirían algunas de interés más utilitario –como es el caso de las herramientas–, y otras, que a lo largo de la historia han sido calificadas como “cautivadoras”, “expresivas” o “inútiles” –como las obras de arte. Al ser abordado bajo esta óptica, podemos descubrir en el objeto artístico rasgos y características presentes en las otras “cosas”, inclusive en las que tienen naturaleza muy diferente, como es el caso de los entes físicos, biológicos, astronómicos e inclusive matemáticos. Una de las tesis más importantes de Kubler se centra en las afinidades existentes entre los historiadores de la ciencia y los historiadores del arte, por cuanto ambos sistemas de estudio –en su opinión– pueden compartir provechosamente datos sobre la inventiva y la creatividad del ser humano.

Kubler propone que la **historia de las cosas** –entre ellas, las obras de arte– sea modelada a la manera de un gran sistema de transmisión de energía, con impulsos que “navegan” a través de transmisores, comunicados entre sí gracias a ciertos puntos de relevo (*relay points*), que intervienen y modifican la intensidad de las señales. Un sistema como ése

---

<sup>2</sup> Edición original: KUBLER, George. *The shape of time*, New Haven: Yale University Press, 1962. (Aquí hemos usado la edición española: *La configuración del tiempo*. Madrid : Alberto Corazón, 1975).

puede ser representado a través de una estructura matemática denominada **GRAFO DIRIGIDO**: entidad algebraica conformada por “nodos”, conectados a través de “aristas” <ver Ejemplo de grafo dirigido {imagen 1}>. Para un historiador, acompañar una determinada trayectoria en esa intrincada red de comunicaciones, significa definir una ruta de interés, a través de la cual dará seguimiento a la historia de un asunto específico. Surge así la idea de **SERIE**, que no es más que una secuencia de hechos (ideas, formas, objetos, técnicas, etc.) que el historiador va “rastreado” y analizando como un todo.

Cada serie, explica Kubler, está formada por el encadenamiento de **FORMAS-TIPO** (unidades conformadas por un problema y las soluciones correspondientes). Este concepto, adoptado en nuestra pesquisa para estudiar el objeto artístico, permite entender dicho objeto como la **respuesta a un problema** determinado, y no como un hecho aislado que surge y cambia de manera espontánea o independiente. Entre las formas-tipo se destacan los **ORIGINALES** y las **RÉPLICAS**. Para definir estas últimas, Kubler recurre a la metáfora biológica de los **genes mutantes**, que son aquellos que experimentan cambios en su carga genética, conservando parte de la información proveniente del original. Así, una forma-tipo, después de que surge, puede o no interactuar con otra(s), “mutar” y dar origen a otra(s) forma(s)-tipo. Varias formas-tipo, encadenadas en una serie, pueden continuar “evolucionando”, o detenerse de manera temporal, o quizá definitiva.

Cuando se trata del estudio de obras artísticas, Kubler sugiere redoblar la atención antes de usar metáforas provenientes de otras áreas de conocimiento –en especial, las metáforas de corte biológico–; no por el mero hecho de pertenecer a un ámbito diferente, sino por resultar, en ciertos casos, inadecuadas para la imagen a la cual se les asocia. Ejemplo claro de esta situación es la correspondencia que algunos historiadores establecen entre las “edades biológicas” (infancia, madurez, vejez) y las etapas de una supuesta “evolución” artística (inicio, apogeo, decadencia). El historiador norteamericano propone sustituir ese recurso por la noción de **EDAD SISTEMÁTICA**, definida como la medida del grado de desarrollo que una forma, una técnica, un objeto de arte (*i.e.* una forma-tipo) alcanzan en un determinado momento –desarrollo que debe ser medido en relación al curso completo de su existencia.<sup>3</sup> Así, se reemplazaría la edad cronológica (medición absoluta) por un posicionamiento relativo, que tendría como marco de referencia la evolución del propio fenómeno artístico: el objeto o hecho artístico no se encontraría más en una fase “primitiva”, “clásica” o “decadente”, y sí en una fase “temprana”, “media” o “tardía”, con respecto a la trayectoria integral del fenómeno estudiado.

---

<sup>3</sup> KUBLER, George. *La configuración del tiempo*, p. 70 y ss.

Una cronología basada en el concepto de edad sistemática tiene la ventaja de evitar las imprecisiones de las dataciones absolutas y de aportar informaciones más significativas sobre la manera como se estructura la producción de un artista. Además, permite que notemos con más facilidad que una misma forma-tipo puede tener varias edades sistemáticas, dependiendo de la serie desde la cual la estemos analizando. Kubler sugiere que las evaluaciones temporales sean preferentemente relativas; es decir, que se concentren más en las relaciones entre las duraciones de los eventos que conforman la serie, que en la duración absoluta de los mismos. Así, el historiador habrá de indagar si un evento tuvo una extensión “corta”, “intermitente” o “dilatada”, antes de preocuparse excesivamente con las fechas.

Ahora bien, ¿cuáles son los factores que determinan que una forma-tipo perviva en el tiempo, evolucione, o desaparezca, ya sea definitiva o temporalmente? ¿Qué circunstancias afectan la aparición de originales o la elaboración de copias? Tanto invenciones como variaciones son aceptadas por el ser humano en la medida en que se mantengan dentro de los límites de un cierto orden y de una cierta frecuencia que permitan su asimilación y manejo; es decir, a un ritmo que no dificulte la adaptación al fenómeno, su aceptación o, inclusive, su rechazo ulterior.

Si bien no existe una fórmula que indique a cada cuánto tiempo, dentro de la *démarche* de un proceso artístico, aparecerá una innovación o una réplica, podemos estar seguros –así lo afirma el autor– que, en la mayoría de los casos, los cambios dentro de una serie no son repentinos.<sup>4</sup> Generalmente, es posible percibir los cambios en función de ligerísimas diferencias que ya se anuncian desde otras series; motivo por el cual, el historiador debe dar gran atención al comportamiento de las series, no apenas en las fases estables, sino también en los momentos más “sensibles”, cuando se está testando un material o introduciendo una nueva forma. Kubler recomienda, asimismo, dar relevancia a los extremos de las series, es decir a los momentos más próximos de las invenciones (**CABEZAS DE SERIE**) y de las desapariciones de una forma-tipo.

La noción de **SERIE** propuesta por Kubler resulta verdaderamente interesante y útil para esta pesquisa, pues ella es clave a la hora de desplazar el concepto de **estilo** del ámbito metodológico de la historia del arte. El concepto de estilo crea en el historiador la necesidad artificiosa de hallar un “denominador común” entre un grupo de objetos, llevándolo a pasar por alto singularidades que son significativas, pero que acaba ignorando porque amenazan una pretendida generalidad. El estilo es, pues, una convención que a menudo viola sus propios

---

<sup>4</sup> *Ibidem*, p. 93.

límites, banalizándose en su contenido y haciéndose tan genérico o tan dilatado que corre el riesgo de perder cualquier utilidad real y, lo que es peor, de caer en falacias históricas.

Por razones como éstas, parece adecuado y conveniente adoptar el esquema de **DISTRIBUCIÓN POR SERIES** sugerido por Kubler, pues, en especial para el caso de Soto, dicho método ofrece una herramienta poderosa para estudiar una producción extensa que puede ser mejor comprendida cuando agrupada en núcleos formales-conceptuales. Siguiendo la línea de Kubler, hemos podido dar atención no sólo a la manera como se organizan las formas, sino también a la interacción y coexistencia entre ellas, al grado de madurez formal del objeto artístico en relación a la serie a la cual pertenece y a la manera como son incorporadas o desechadas ciertas técnicas, materiales y procedimientos.

El otro gran punto de interés de Kubler –y que adoptamos como uno de los ejes de esta pesquisa– es el estudio de los diversos patrones que pueden observarse dentro de las series. Las duraciones son variadas, mas, como ya explicamos, ellas deben ser evaluadas de manera relativa. Dependiendo de la extensión y trascendencia histórica del hecho estudiado, la serie lucirá menos o más **CONTINUA**. Cuando ciertas interrupciones crean discontinuidades en la serie, ésta es llamada de **INTERMITENTE**. En ese caso, los acontecimientos que suceden durante los lapsos de reposo, y la duración de los mismos, también son hechos significativos. Si el objeto de estudio es un suceso remoto, que no genera ecos después de un largo tiempo, puede ser que la serie en la que este fenómeno se inscribe esté **DETENIDA**. Por otra parte, se dice que una serie es **EXTENSIÓN** de otra cuando evoluciona como derivación de la misma, conservando algunos de sus rasgos (repeticiones) e introduciendo ciertos cambios. Por último, existe la posibilidad de que estados de dos o más series confluyan en un cierto momento histórico, lo cual permite calificarlas como **SIMULTÁNEAS**.

Si pudiéramos elaborar los gráficos de un gran número de configuraciones seriales, lograríamos identificar interesantes esquemas que se repiten en la historia del arte (y en general en la historia de las cosas). Conseguiríamos reconocer –conforme explica Kubler– series que se dilatan en el tiempo de manera concéntrica, como círculos que irradian alrededor de un eje central; y otras que se desprenden como fibras, evolucionando a la manera de filamentos que crecen desde un tallo matriz. El abanico de posibilidades, en lo que respecta a las apariencias de las series, luce infinito.

Las propuestas de Kubler son, más que procedimientos de investigación histórica, sugerencias para ordenar la información con que juega el historiador, de forma tal que la “armazón” en la que reposan sus datos sea clara y objetiva. El sostén de esa armazón es una abstracción basada en conceptos matemáticos y geométricos y, como toda abstracción, tiene

la ventaja de permitirnos ver las cosas con más nitidez. Sin embargo, no podemos olvidar que, justamente por ser una abstracción, el modelo por series devuelve una imagen simplificada de la historia de las cosas, que no llega a ser enteramente fiel con la realidad que representa.

## II. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA DE JESÚS SOTO EN SERIES

Partiendo de los planteamientos de George Kubler, hemos organizado por series la producción de Jesús Soto, siguiendo el concepto de las **formas-tipo**, es decir, tratando cada obra como una unidad en la que se ensayan soluciones para determinados problemas. Conscientes de que el nivel de complejidad de los problemas colocados por el artista (tanto en la teoría como en la práctica) abarca un espectro verdaderamente amplio (que va desde cuestiones puramente plásticas hasta reflexiones de orden estético y epistemológico), decidimos dar prioridad, en esta primera fase de la pesquisa, a los aspectos ligados a la naturaleza formal de la obra y sus consecuencias perceptivas más directas. Pensamos que un abordaje así conducido, nos permite cumplir los objetivos planteados para esta etapa de la pesquisa: ① ofrecer al lector un mapa claro y representativo de la producción del artista, que le sirva para ubicarse con facilidad en las diversas etapas de su trabajo, y ② construir, para nosotros mismos, una red estructurada de datos que facilite el análisis. En este proceso hemos respetado al máximo la visión que el artista tiene de su propia obra, reflejada hasta cierto punto en los títulos y puesta de manifiesto en tipologías formales bastante bien definidas.

### II.1 - Serie: **COMPOSICIONES DINÁMICAS** <sup>5</sup>

Esta serie la integran telas bidimensionales, de formato mediano, realizadas en los primeros años de la década de los cincuenta, cuando Soto estaba recién llegado a París.<sup>6</sup> Son composiciones de elementos geométricos en las que el artista introduce líneas oblicuas y figuras curvas con el objetivo de dinamizar imágenes de cuño neoplasticista. Soto pretende así dar continuidad a la pesquisa realizada por Piet Mondrian –en especial, la correspondiente al período de 1921-1939<sup>7</sup> – imprimiendo movimiento a la ortogonalidad característica del maestro holandés.

<sup>5</sup> Serie de las **Composiciones Dinámicas**, abreviada: **DIN**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 6-8.

<sup>6</sup> Para mayores informaciones sobre la vida de Jesús Soto, ver Anexo A: “Jesús Soto: Cronología”.

<sup>7</sup> A partir de 1921, Mondrian, establecido en París, trabaja en obras cuya característica principal es el uso de trazos ortogonales y colores puros. En 1940, desde que se residió en Nueva York, da inicio a una etapa de telas multicoloridas en las cuales han desaparecido por completo las tramas de ortogonales oscuras. En las

Las **Composiciones Dinámicas** son el primer grupo de obras en las que Soto hace evidente el abandono total de la figuración. A pesar del cambio tan radical que representa el paso a la abstracción, es nítido el parentesco formal que conservan estas telas con los trabajos figurativos elaborados a final de la década de los cuarenta, cuando el artista aún estaba en Venezuela <comparar, por ejemplo, “*Naturaleza muerta*” (1949) {imagen 2} y “*Composición Dinámica [3]*” (1950) {imagen 3}>.<sup>8</sup>

Abramos un breve paréntesis y recordemos que durante los años de estudio en la Escuela de Artes Plásticas de Caracas (1942-47), Soto, maravillado, descubrió tardíamente los grandes maestros que habían revolucionado la historia del arte universal más de treinta años atrás (impresionistas, postimpresionistas, cubistas), y que sólo entonces eran presentados a los jóvenes aprendices venezolanos como la “auténtica vía moderna”. En abierta oposición al contenido vernáculo que había imperado en la pintura local durante las últimas décadas, y al tratamiento formal incentivado por algunos docentes, guiados aún por la brújula impresionista, Soto asumió una postura constructiva en la que predominaron la racionalización y la simplificación. En sus manos de estudiante, y seguidamente de profesor (1947-50),<sup>9</sup> las naturalezas muertas se redujeron a conjuntos de volúmenes facetados cuya tridimensionalidad permanecería incipiente <ver “*Cacharros*” (1948) {imagen 4}>. Rostros fueron particionados en secciones que, al dialogar espacial y cromáticamente entre sí, hicieron manifiesto –por primera vez en su obra– el poder de ciertos **elementos delimitadores** y las posibles consecuencias de subrayarlos o abolirlos <ver *Sin título* (1950) {imagen 5}>. Mientras tanto, árboles, veredas y constructos tendían a la geometrización y a la uniformización, aproximándose tangencialmente del anonimato puro <ver “*Paisaje de Maracaibo*” (1949) {imagen 6} y “*Paisaje*” (1948) {imagen 7}>. En todos esos casos, un hecho en común: el trazo vigoroso y extenso<sup>10</sup> que ya traía consigo una marcada direccionalidad, y que, al atrapar en su

---

declaraciones dadas por Soto queda claro que a su llegada a París, y por lo menos durante los dos primeros años de permanencia, las obras tardías de Mondrian continuaron desconocidas para él (*Vide infra* citación n. 19).

<sup>8</sup> A las obras elaboradas cuando Soto aún se encontraba en Venezuela, las hemos catalogado bajo la inscripción ‘Obras antes de París’ (abreviada: OAP). Ellas no son objeto de análisis en esta Tesis, mas, en algunos trechos, son citadas para establecer contrapuntos con las obras plenamente abstractas, realizadas a partir de 1950. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 2-5.

<sup>9</sup> Durante ese período, Soto fue director y profesor de la Escuela de Bellas Artes de la ciudad de Maracaibo.

<sup>10</sup> Decía el artista, a respecto de la hechura de su obra:

“Si trataba de engañarme pintando el paisaje a la manera impresionista, era inútil, porque después de pasar horas poniendo la comita y el pequeño toque de pintura, de repente como algo violento, interior, acababa con todo y el resultado era un solo plano sucio.” (SOTO, Jesús. *Soto*. Caracas : Instituto Nacional de Cultura y Bellas Artes, 1967, p. 9).

recorrido la mirada del fruidor, acababa otorgando temporalidad y movilidad al conjunto.

Citando sus propias palabras:

Al fin del primer año de la escuela, yo estaba tratando ya de hacer del paisaje o de la naturaleza muerta una composición muy diferente, queriendo integrarme en el Cubismo o acercarme a Cézanne. Nunca me interesó hacer una obra impresionista, me interesaba más lo constructivo. Yo no pinté paisajes como casi todos mis compañeros, paisajes que recordaban a Sisley, Monet. Yo veía el paisaje venezolano con grandes planos.<sup>11</sup>

Es precisamente en el poder expresivo de esos “grandes planos” que Soto se concentra a partir de 1950, en París, al elaborar sus primeras **Composiciones Dinámicas**, renunciando definitivamente a la narratividad, para abrazar la pureza de las formas. La “sectorización” de la imagen, cuyo germen ya se percibe en las obras de inicio de carrera (de las cuales acabamos de ofrecer algunos ejemplos), será de aquí en adelante una de las características marcantes en la producción del artista. Tal y como Mondrian hiciera a partir de los años veinte, el joven venezolano explorará el impacto relativo de áreas abiertas y cerradas, así como el grado de estabilidad que ofrece la estructura reticular, en sus más variadas formas.

Desde un punto de vista estrictamente formal, las **Composiciones Dinámicas** se caracterizan por la presencia de imponentes líneas oscuras que dividen el plano en sectores abiertos y cerrados. La orientación de dichas líneas es variada, destacándose los trazos rectos, que pueden ser horizontales, verticales o inclinados, y las curvas abiertas, cuyo grado de concavidad-convexidad es, en la mayoría de los casos, tenue. Es interesante notar que ese mismo tipo de curvatura “suave”, empleada durante esta etapa, se repetirá insistentemente en obras futuras denominadas **Escrituras** (sobre todo en las realizadas antes de la década de los noventa), en que finos hilos metálicos vibran sobre un fondo estriado a la manera de trazos libres <compárense, por ejemplo, la “*Composición Dinámica [4]*” (1951) {imagen 8} y la “*Ecriture noire du Havre*” (1968) {imagen 9}>. La oblicuidad y las líneas curvas, elementos ausentes en la estética de Mondrian, son usados por Soto en las **Composiciones Dinámicas** para interrumpir la rígida estabilidad ortogonal y generar movimiento en la composición típicamente neoplasticista.<sup>12</sup>

En lo que respecta a la extensión de las líneas, las **Composiciones Dinámicas** presentan trazos cortos, interrumpidos abruptamente, en combinación con algunas rectas prolongadas que recorren libremente la tela de un borde al otro, actuando como ejes de soporte visual. En este sentido, es importante recordar que las líneas verticales que atraviesan

---

<sup>11</sup> *Idem.*

<sup>12</sup> Recordemos la observación de Arnheim: “La oblicuidad significa siempre la percepción de un crescendo o decrescendo de la figura, pues se la ve como una desviación gradual de la posición estable de la vertical y la horizontal o una aproximación a las mismas.” (ARNHEIM, Rudolf. *Arte y percepción visual: psicología de la visión creadora*. 5. ed. Buenos Aires : Editorial universitaria de Buenos Aires, 1972, p. 89).

la composición de un extremo a otro y que contribuyen con la solidez arquitectónica del conjunto, caracterizaron también ciertas obras de Mondrian realizadas a partir de 1921. Gracias a esas líneas, señala Susanne Deicher, “...os movimentos das cores em sentido ascendente e descendente não dilaceram a imagem, antes lhe dão a aparência de uma unidade estirada em altura”.<sup>13</sup> Dicha unidad es mantenida de manera similar por Soto en “Composición Dinámica [2]” {imagen 10} y “Composición Dinámica [4]” {imagen 11}, de 1950 y 1951 respectivamente.

En algunas **Composiciones Dinámicas**, el plano es particionado no sólo con líneas, sino también mediante diferenciaciones cromáticas. Amplias áreas blancas dividen el espacio con secciones coloridas, de tonalidades grises, amarillas, azules, rojas y violetas. En ciertas obras, inclusive, es evidente una fuerte afinidad cromática con la producción de Mondrian de los años veinte y treinta –como bien lo ilustran las telas de Soto “Composición Dinámica [1]” (1950) {imagen 12} y “Composición Dinámica [4]” (1951) {imagen 13}, comparadas con la “Composición con azul y amarillo” (1931) del maestro holandés {imagen 14}. En otros casos, como en la “Composición Dinámica [2]” (1950) {imagen 15}, predominan las tonalidades primarias, con discretas incursiones de violetas grisáceos, de manera semejante a como ocurre en la “Composición con rojo, amarillo, azul y negro” (1921) también de Mondrian {imagen 16}. El color, además de actuar como definidor de áreas, instaura ritmos y establece contrapuntos entre las secciones rígidamente delimitadas y las que se abren al exterior.

La manera como Soto distribuye el color, combinada con la apertura que le da a ciertos planos cromáticos, provoca expansiones y contracciones en la superficie pictórica. Al no delimitar ciertos sectores coloridos que se localizan al borde de la composición, el artista no sólo disminuye su peso, haciéndolos más ligeros y fluidos, como también les permite prolongarse aparentemente, más allá de los límites de la tela, que así puede ser vista como un recorte de una realidad más vasta. Basándonos en la explicación dada por Susanne Deicher sobre las obras de Mondrian datadas a partir de 1921 <ver “Composición II” (1922) {imagen 17}>, podemos concluir que el tratamiento cromático aplicado por Soto en sus obras posee importantes puntos en común con el adoptado por el padre de *De Stijl*:

*...a cor atinge a extremidade da área pictórica e parece continuar para fora dela. Uma inovação decisiva consiste em que os traços negros do retículo nem sempre foram desenhados*

<sup>13</sup> DEICHER, Susanne. *Piet Mondrian 1872-1944: Construção sobre o vazio*. Köln : Taschen, 2001, p. 61.

En esta tesis hemos preferido conservar las citaciones en su idioma original. Las traducciones al español de todas las citaciones escritas originalmente en inglés, portugués o francés pueden ser consultadas en el Anexo B: “Citaciones traducidas al español”.

*até a margem; é uma novidade decisiva, que gera a impressão de que a rede linear é uma continuação racional flutuando sobre uma extensão infinita de cores vivas.*<sup>14</sup>

En ciertas obras de esta serie, carentes por completo de verticales y horizontales, como la “*Composición Dinámica [I]*” (1950) {imagen 18} y *Sin título* (1950) {imagen 19}, Soto substituye la estabilidad arquitectónica por el dinamismo de movimientos giratorios aparentes, inducidos por angulosidades punzantes y curvas reforzadas. La dinámica de esta segunda obra, en particular, recuerda el espíritu elocuente de El Lissitzky en el afiche “*Hiere a los blancos con una flecha roja*” (1920) {imagen 20}, o la pesquisa desarrollada por Kandinsky en su pasaje por la Bauhaus, apreciable en “*In the black square*” (1923)<sup>15</sup> {imagen 21}.

Sin embargo, es con Mondrian, y no con los constructivistas rusos o con los profesores de Dessau, que Soto se propone “dialogar” en esta fase de las **Composiciones Dinámicas**. Su intención de tomar la obra del maestro holandés como una especie de “punto cero” para orientar su propia pesquisa, probablemente guarda relación con el conocimiento adquirido en el Atelier d’Art Abstrait de París. Sabemos que Soto frecuentó varias ponencias en dicho atelier entre finales de 1950 y 1951; entre ellas una sobre figuración y abstracción dictada por León Degand. Hubo también otras palestras que posiblemente llamaron su atención, como por ejemplo una sobre Mondrian y el neoplasticismo, a cargo de Félix Del Marle.<sup>16</sup>

Bastó un conocimiento más profundo de la obra tardía de Mondrian, para que el artista venezolano percibiera que la clásica construcción neoplasticista ya había sido “superada” por su autor, y que los “tapetes de pequeñas partículas” vibrantes,<sup>17</sup> conocidos como *Boogie-Woogies*, ya habían alcanzado con total coherencia el dinamismo abstracto desligado de toda narratividad, a que él mismo aspiraba <ej. “*Broadway Boogie Woogie*” (1942-43) {imagen 22}>. En la primavera de 1951, Soto viajó por primera vez a Holanda, acompañado de los venezolanos Rubén Núñez (artista plástico) y Fernando Rísquez (estudiante de psiquiatría). Juntos visitaron el Kröller-Müller Museum y el Stedelijk Museum, donde pudieron apreciar directamente varias obras de Mondrian.<sup>18</sup> Este contacto fue suficiente para que Soto redefiniera su rumbo. Sobre las obras en cuestión, comentó:

Yo, que vengo de una enseñanza dibujística, me impongo un abandono total del dibujo representativo. [...] Entonces, me dedico a estudiar el problema de la abstracción a partir del artista que, a mi entender, había llegado más lejos en ese camino: Mondrian. Lo primero que intenté fue hacer de su obra una cosa dinámica, sacarlo de la bidimensionalidad. Entendí que

<sup>14</sup> *Ibidem*, p. 58.

<sup>15</sup> PIERRE, Arnauld. Cronología. En: “Soto” (Catálogo de exposición). Paris : Jeu de Paume, 1998, s.n.p.

<sup>16</sup> *Idem*.

<sup>17</sup> DEICHER, Susanne. *Op. cit.*, p. 90.

<sup>18</sup> PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.

Mondrian había tenido problemas con la bidimensionalidad en el cruce de las verticales y las horizontales, donde se producía una vibración. Por eso me dije que si él había tenido ese tipo de problemas, el camino no debía ser el de insistir en la bidimensionalidad sino llevarla a otra dimensión.

Eso fue un proceso muy rápido, comencé dinamizándolo con diagonales y líneas curvas, siempre en el plano. Luego me doy cuenta, al conocer los *Boggie-Woogies*, que ya él había intentado dinamizar sus obras, salir de la bidimensionalidad. Cuando descubro esto, se acaba para mí el problema de Mondrian y empieza otro proceso, esta vez a partir de la música y de otros artistas como Lazlo Moholy Nagy.<sup>19</sup>

Siguiendo las ideas de Kubler, la serie de las **Composiciones Dinámicas** puede ser calificada como un momento de ruptura con la fase figurativa precedente, y de definición, a partir de la cual el artista da inicio al desarrollo progresivo de un lenguaje propio. En base a la información aquí recopilada para la catalogación de las obras de Soto, no nos queda claro si existe alguna tela de las **Composiciones Dinámicas** que pueda ser considerada **cabeza de serie**. Lo que sí podemos afirmar es que se trata de una **serie de corta duración** (1950-1951 aprox.), correspondiente a una **etapa temprana** de su trayectoria, y que, a pesar de **detenida** (dado que el artista no retorna a ella), expone **problemas** que serán abordados posteriormente. Citemos los más importantes:

- el poder de la línea como elemento constructor/destructor de la dualidad fondo-figura,
- la extensión de la imagen más allá de las fronteras del cuadro,
- la funcionalidad de los binomios recto/curvo y ortogonal/oblicuo en la dinamización de la forma,
- la multiplicación e interacción entre los planos pictóricos, incluida una tímida exploración de la transparencia.

Antes de concluir, cabe destacar una obra que funciona como **eslabón** entre las **Composiciones Dinámicas** y la serie que expondremos a continuación, los **Estímulos Ópticos**. Nos referimos a la “*Composición Dinámica [5]*” (1951) {imagen 23}, donde trama y superficies continúan presentes, como en las obras analizadas, pero con diferencias importantes: la trama se presenta ahora como un conjunto de “vacíos” que siguen direcciones lineales oblicuas, mientras que las superficies siguen un patrón listado, que se fragmenta, debido a su falta de uniformidad, en una sucesión de paralelas que bien pueden actuar ora como fondos, ora como figuras. Obtenemos así la sensación de estar ante un juego anidado de imágenes que se contienen a sí mismas. Este es apenas el inicio de la desintegración del binomio figura-fondo, cuyo ápice se alcanzará en la serie de las **Vibraciones**.

---

<sup>19</sup> JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*. Caracas : Fundación Cisneros, 2001, p. 28-29.

## II.2 - Serie: **ESTÍMULOS ÓPTICOS** <sup>20</sup>

Esta serie, integrada por obras en su mayoría bidimensionales y algunas con ligeros relieves, tiene como objetivo central la pesquisa de movimientos vibratorios obtenidos mediante repetición y combinación de formas regulares y el uso de colores contrastantes. Después de percibir que la búsqueda llevada a cabo en las **Composiciones Dinámicas** –en extremo dependiente del legado de Mondrian– lo conduciría por un camino ya transitado, Soto se dedica por primera vez (en 1951) a la experimentación con recursos ópticos de gran impacto para la retina. En estas obras es preponderante el uso de líneas rectas que se cortan y el manejo de la precisión extrema, con el objetivo de acentuar el impacto visual de la imagen y el contraste entre las partes. En lo que respecta al manejo cromático, Soto trabaja con tonalidades que generan fuertes vibraciones ópticas. La ubicación inestable de formas-colores produce imágenes persistentes en la retina, saturando insistentemente la visión. De allí, el nombre que hemos dado a esta serie: **Estímulos Ópticos**. Durante la corta etapa que ella cubre (1951-53), el artista orienta su pesquisa en dos sentidos que se cruzan: por una parte, obras caracterizadas por una estructuración regular, en la cual figuras geométricas simples ocupan la totalidad del campo pictórico repitiéndose de manera sistemática; y, por otra, obras que exhiben patrones listados recorriendo el plano en sentido horizontal, mas cuya continuidad es interrumpida mediante “cortes” lineales.

En el caso de las repeticiones <ej. “*Répétition optique nro. 2*” (1951) {imagen 24}<sup>21</sup>>, se destaca la ausencia de centros visuales que concentren la atención del fruidor, y de formas que actúen como marcos de delimitación. No hay puntos de referencia determinando recorridos específicos en la lectura de la obra, a no ser las tres direcciones elementales: horizontal, vertical y diagonal, prolongándose, por fuerza de la repetición, hacia afuera del campo pictórico. La distribución de los elementos según una estructuración reticular, sin centro visual, genera un espacio homogéneo, abstracto, ajeno a la experiencia cotidiana, cuyo principal referencial es él mismo. La repetitividad insistente de las formas acaba disolviendo su individualidad hasta enmudecerlas e integrarlas en una totalidad global. Como dice Soto, se trata de repetir elementos simples, de manera que lleguen, por el propio proceso de repetición, a transformarse en “otra realidad”.<sup>22</sup> Tampoco hay vestigios de la mano del artista –como en los trazos curvos de la serie anterior–, pues las formas se han despersonalizado, tanto por su

<sup>20</sup> Serie de los **Estímulos Ópticos**, abreviada: **OPT**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 9-11.

<sup>21</sup> La obra “*Répétition optique nro. 2*” fue expuesta en la galería Suzanne Michel, en 1952.

<sup>22</sup> PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.

extrema precisión geométrica, como por la regularidad casi “mecánica” con que están distribuidas sobre el plano. Soto así lo explica:

Luego de las obras que partían directamente de Mondrian, hice una serie de obras a partir de conceptos no dibujísticos, como la repetición y la progresión. Pensé en ese momento que no podía seguir dibujando de manera impulsiva o con esa libertad intuitiva de la dibujística tradicional; pensé entonces que debía encontrar una manera de trabajar que se opusiera a la llamada sensibilidad del artista, que era necesario cambiar de escritura, y eso lo encontré en los elementos repetitivos.<sup>23</sup>

A través de la repetición insistente de un mismo elemento, el ritmo entra en la obra de Soto, y con él, la variación en el tiempo. En esta fase temprana, se trata apenas de pulsos regulares, que se extienden uniformemente en un espectro temporal sin comienzo ni fin. Los triángulos amarillos de la “*Répétition optique nro. 2*”, por ejemplo, resuenan *ad infinitum*, sin acentos o pausas que interfieran en su periodicidad, mostrándose de una manera completamente predecible. Soto, en conversación con el crítico Ariel Jiménez, refiriéndose específicamente a esa obra, comentó:

Una de las primeras obras que hice fue una repetición amarilla, *Repetición óptica No 2* de 1951. Hice varias repeticiones, pero casi todas se perdieron y esta es una de las pocas que quedan. Es una obra construida por la repetición de diagonales que yo confrontaba con verticales. Luego hice otra que me interesó mucho más, porque era desequilibrada. Recuerdo que en ese momento venía mucho a mi casa el Dr. Diego Rísquez y me decía que esa obra tenía o sugería como un ruido ascendente, algo así como la erre francesa... rrrreee. Por eso la llamábamos la obra de las erres; ella sugería a la vez algo visual y algo auditivo. En ese momento yo estaba buscando un estado vibratorio a través de la repetición...<sup>24</sup>

El ritmo monótono que predomina en algunas obras de esta serie será luego alterado en obras denominadas **Progresiones**, en las que Soto trabajará a partir de 1951. En este sentido, cabe destacar la obra titulada “*Répétition et progression*” (1951) {imagen 25} que actúa como **eslabón** entre los **Estímulos Ópticos** y la serie de las **Progresiones**.

Además de usar la repetición, Soto trabaja en los **Estímulos Ópticos** con imágenes de superficies listadas que parecen haber sufrido cortes en su interior, <por ejemplo, “*Mur optique*” (1951) {imagen 26}<sup>25</sup> y “*Le petit jaune*” (1951) {imagen 27}>. A partir de esos “cortes”, el artista explora la **dualidad continuo/discontinuo**, prolongando libremente los patrones lineales en ciertos sectores, mientras los interrumpe en otros. Hay, por lo tanto, una doble información para nuestro sistema perceptivo: patrones que inducen movimientos continuos en sentido horizontal, y cortes que establecen obstáculos en dicho recorrido. Además de ser captados como “obstáculos”, los cortes pueden ser interpretados también como “límites” de regiones en el plano. A lo largo de los puntos en que la trama está “desfasada”

<sup>23</sup> JIMÉNEZ, Ariel. *Op. cit.*, p. 29, 32.

<sup>24</sup> *Idem.*

<sup>25</sup> La obra “*Mur optique*” (1951) participó en el VI Salon des Réalités Nouvelles, realizado en 1951.

surgen visualmente líneas que cumplen una clara función divisoria. Son los puntos de encuentro entre las superficies, que percibimos alineados como si fueran rectas con densidad cero. Ellsworth Kelly –quien estuvo muy próximo de Soto en esos primeros años de su vida parisiense, participando a su lado en varias exposiciones de arte abstracto–, trabajó durante esa misma época, y de manera muy parecida a la de Soto, en el problema del **límite de las formas**, fragmentando imágenes abstractas en bandas verticales u horizontales <véanse fotos de “*Cite*” (1950) {imagen 28} y “*Study for Meschers*” (1951) {imagen 29}>. Si colocamos lado a lado el “*Mur optique*” (1951) {imagen 30} y las obras citadas de Kelly, podremos apreciar la intención común a ambos artistas de segmentar la imagen, estableciendo diferenciaciones formales en sectores adyacentes dentro del plano. Es lo que algunos especialistas de la percepción han denominado “contornos ilusorios”, como explica Robert Shapley:

*...boundaries that are perceived in regions of the visual image where there is no luminance or color difference that would provide evidence for an object's boundary. They are formed by perceptual grouping operations that interpolate or infer a boundary that should be there in the image, on the basis of evidence from groups of features in the neighborhood...*<sup>26</sup>

En el caso de Soto, esos contornos funcionan no sólo como límites, sino también como verdaderos “conductores” de un incesante movimiento de vaivén. Se trata, básicamente, del mismo efecto que encontraremos en obras posteriores, en las que delgados alambres se sobrepondrán a una trama de líneas finas, “quebrándose” en el espacio y desapareciendo de nuestro campo visual; sólo que aquí, en los **Estímulos Ópticos**, las líneas aún están presas a la superficie fija. Comparando el “*Mur optique*” de Soto, con los dibujos realizados en los años veinte por las rusas Liubov Popova y Varvara Stiepanova a partir de patrones lineales desfasados <ej. “*Dibujo de telas*” (sd.) {imagen 31}>, podremos apreciar con más claridad cómo en el trabajo de Soto se consigue suavizar el efecto vibratorio de los cortes, que hubiera podido resultar –como en el caso de las rusas– excesivamente intenso para la vista, casi insoportable.<sup>27</sup> Contribuyen directamente para ello las irregularidades introducidas por el artista en el grosor de las fajas lineales, la ausencia de simetría, la

<sup>26</sup> SHAPLEY, Robert. Art and perception of nature: Illusory contours in the paintings of Ellsworth Kelly. *Perception*, London, v. 25, 1996. Disponible en el *site* de la revista *Perception*, (<http://www.perceptionweb.com/perc1196/editorial.html>), s.n.p.

<sup>27</sup> Szymon Bojko explica que, en el caso de Popova, Stiepanova y los constructivistas rusos en general, el empleo de figuras geométricas rígidas y el uso de contrastes formales y cromáticos incisivos tuvieron, probablemente, una razón de ser política y social:

[A la vanguardia rusa] se le hizo la acusación de su ascetismo estético y, sin embargo, la simplicidad de sus formas geométricas, la severidad de sus construcciones depuradas de falsos decorados, era producto normal de aquel tiempo, de las condiciones históricas, y traducían un deseo de ruptura con la cultura y el arte burgués. (BOJKO, Szymon. *Los orígenes del Constructivismo*. Caracas : Universidad Central de Venezuela, 1969, p. 43).

suspensión de algunos cortes antes de llegar al borde de la obra y las modulaciones cromáticas que ayudan a atenuar los contrastes puros.

Al interrumpir la continuidad de la imagen, Soto fragmenta el plano y acentúa la sensación de avance y retroceso en ciertos segmentos de la obra. El simple recurso de desfazar los patrones lineales, activa la superficie pictórica a través de “escisiones” que parecen dobleces, y que dan “altura” y “profundidad” a la composición; efecto éste también manejado con extrema y bella simplicidad por Hélio Oiticica en su “*Metaesquema*” de ca. 1957 {imagen 32}, cuya obra, aún desconocida para el joven venezolano, no demorará para ser objeto de su admiración. El paso de la bidimensionalidad para una tridimensionalidad aparente, basado en las particularidades de nuestro sistema perceptivo, involucra más directamente al espectador, quien pasa a tener una participación más activa en el proceso de fruición.

Uno de los principales objetivos perseguidos en los **Estímulos Ópticos** es crear situaciones visuales en las que la imagen representada parezca ser apenas un fragmento de una “realidad mayor”. Una imagen que potencialmente pueda extenderse *ad infinitum*, más allá de sus límites físicos, y que, como tal, esté destinada a perder cualquier trazo de individualidad y caer en el anonimato. El artista intenta ensanchar, de esta manera, la distancia que separa su obra del discurso narrativo, para construir una imagen “verdaderamente abstracta”. La repetición es, por lo tanto, una herramienta para romper con los conceptos tradicionales de composición y armonía, de los cuales Soto se despedirá definitivamente a partir de las **Obras Seriales**, cuando reduzca la predictibilidad estructural e incorpore de lleno la aleatoriedad.

Si bien los **Estímulos Ópticos** son obras caracterizadas en gran parte por el empleo de efectos visuales, es importante subrayar que la presentación directa y llana de dichos efectos no es el fin que mueve al artista, ni en ésta ni en ninguna otra etapa de su pesquisa. Por el contrario, la exploración del proceso perceptivo es un medio que permite a Soto aproximarse mejor a la resolución de problemas plásticos y conceptuales. Y es, probablemente por ese motivo, que resulta tan inadecuado “enclausurar” su obra –incluso la agrupada en esta sección bajo el título de **Estímulos Ópticos**– en la categoría de Op Art, como acostumbran algunos historiadores.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> Desde los inicios de su carrera, Soto mantuvo una postura bien definida en relación a los límites existentes entre el Arte Cinético y el Op Art. Consideraba totalmente equivocado manejar ambas expresiones como si fueran partes de un mismo movimiento. Fue lo que casi sucedió en la exposición “Licht und Bewegung” (1965), etapa de Baden-Baden, suscitando la protesta de Agam, Bury, Tinguely, Takis y el propio Soto:

*Desejosos de evitar toda confusão entre nossos trabalhos e aqueles –muito diferentes– da escola dita ‘Ótica’, nós sustentamos que seja respeitada a seleção de Berna [primeira etapa*

Resumiendo, esta serie representa la primera fase en la búsqueda de un lenguaje plástico propio del artista. En ella se abordan varios problemas que se desarrollarán plenamente en series futuras:

- disolución de la dualidad figura-fondo,
- búsqueda de movimiento en base a recursos ópticos,
- dinamización del espacio bidimensional,
- exploración de la dualidad continuo/discontinuo,
- colocación del “segmento” como reflejo del “todo”,
- ruptura con los conceptos de composición y armonía,
- aproximación a la idea de infinito, mediante la repetición,
- tentativa de anular la subjetividad del artista para alcanzar una obra “verdaderamente abstracta y universal”.

---

*da exposição] –a qual foi fundada exclusivamente, como indica seu título, sobre a noção de movimento real. Com efeito, foi contra a nossa vontade que, na ocasião da exposição de Bruxelas [segunda etapa da exposição], foram acrescentadas no último momento ao conjunto cinético que apresentamos com nossos amigos, um número importante de obras ditas ‘Óticas’. Decididos a impedir, dali em diante, esse gênero de confusão que não pode senão prejudicar a compreensão de nossas pesquisas, pedimos prontamente que, se expuserem em Baden obras ditas ‘Óticas’, por gentileza não as façam figurar na mesma exposição que as nossas: frente a este erro –e para evitar um amálgama que é gravemente prejudicial a nós– seríamos obrigados a retirar nossas obras. (PIERRE, Arnauld. Cronologia, s.n.p. – Originalmente en: Carta de 2 de noviembre de 1965, Archivos Soto, París).*

Soto no concordaba con la postura de algunos historiadores, que ven a los artistas cinéticos como continuadores del trabajo desarrollado por Victor Vasarely. Nuestra opinión es que esa postura tal vez sea, al menos en parte, consecuencia de un hecho sucedido en la exposición “Le Mouvement”, Galería Denise René, 1955 (considerada por varios especialistas como la primera exposición de arte cinético). En dicha exposición, donde participaron los jóvenes Soto, Takis, Jacobsen, Bury y Tinguely, al lado de los veteranos Vasarely, Duchamp y Calder, fue distribuido un folleto que pasaría a ser conocido como “Manifiesto Amarillo”, con una serie de textos teóricos, uno de los cuales firmado por Vasarely (único texto del folleto redactado por alguno de los expositores). El contenido de dicho texto retrataba las convicciones de su autor, mas no necesariamente la de los otros artistas. De hecho, hay en él más de una afirmación que entra en abierta contradicción con las ideas de Soto y sus colegas.

La reacción de Soto en 1964, expresada en carta dirigida a la revista *Time*, contra la publicación de un artículo en que lo hacían pasar como alumno de Vasarely, es bastante explicativa. El propio Soto señala (con desdén) las fallas que estaban por detrás de esa apreciación:

*Na exposição organizada no Museum of Modern Art de Nova Iorque, queria fazer passar a arte ótica como a vanguarda, enquanto que ele [sic.] já tinha dado lugar à arte cinética, que tinha 10 anos de existência. Eu não era ainda muito conhecido nesta época e queria me incluir entre os jovens artistas óticos. Eu protestei dando as datas e as referências mostrando minha evolução em direção à arte cinética. Não podia aceitar que aqueles que ainda ‘patinavam’ na arte ótica passassem como mestres de alguma coisa pela qual eles não tinham jamais se resolvido. (Idem. – Originalmente en entrevista realizada en 1978 por Ivan González).*

### II.3 - Serie: **PROGRESIONES** <sup>29</sup>

Las **Progresiones** son obras bidimensionales y tridimensionales, de mediano y gran formato, realizadas desde finales de 1951. Como algunos **Estímulos Ópticos**, ellas están basadas en la repetición de formas geométricas simples, mas incorporan variaciones programadas de intensidad (formal, cromática, numérica) sobre algunos elementos de la composición, orientando así el recorrido visual del fruidor en sentidos específicos (crecientes o decrecientes). La diferencia básica con otras obras del mismo período es que las **Progresiones** están estructuradas en función de relaciones numéricas que generan imágenes de secuencialidad y efectos visuales de variación uniforme.

Tomemos como ejemplo la obra titulada “*Progression*” (1952) {imagen 33}. Cuando leída en sentido horizontal, descubrimos que los pequeños cuadrados blancos siguen, en cantidad, una relación bastante simple:  $2^0, 2^1, 2^2, \dots, 2^n, 2^{n+1}, \dots$ , correspondiente a una progresión geométrica cuyo primer término es igual a uno, y cuya razón es igual a dos.<sup>30</sup> Cuando leída en sentido vertical, lo que apreciamos es un arreglo de pequeños cuadrados verdes y blancos que se repite hacia arriba y hacia abajo, sin variación alguna; es decir, sobre el eje vertical la imagen continua siendo tan reiterativa como en los casos de repeticiones analizados en la sección anterior. Volviendo al sentido horizontal –que es el que presenta el cambio progresivo–, notemos que Soto hace coincidir el inicio de la progresión con el extremo izquierdo de la obra, mientras que por el derecho trunca la evolución de la secuencia (en medio de lo que “iba a ser” un grupo de 16 cuadrados blancos). El espectador recibe la información visual necesaria para inducir que después del último cuadrado verde “deberían” encontrarse 16 cuadrados blancos, seguidos de un cuadrado verde, luego 32 cuadrados blancos, seguidos de un cuadrado verde y así sucesivamente. Al fin y al cabo, el propio título de la obra es una invitación directa para intentar descubrir de qué progresión se trata y cómo ella se manifiesta.

El ejemplo escogido revela varias cuestiones importantes, presentes en la mayoría de las **Progresiones** de Soto. Primeramente, la existencia de un punto de partida para la lectura de la obra –en este caso, localizado en el extremo izquierdo de la tela, donde comienza la progresión. A partir de ese punto o región diferenciada, se inicia un cambio controlado en la imagen. El control se establece a través de una relación matemática escogida *a priori* por el

<sup>29</sup> Serie de las **Progresiones**, abreviada: **PRO**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 12-16.

<sup>30</sup> Una progresión geométrica es una sucesión en la que cada término se obtiene multiplicando el término anterior por una “razón” dada  $r$ . Ejemplo:  $a_1=1, a_2=5, a_3=25, a_4=125, \dots a_n=a_{n-1} \cdot 5, \dots$  donde  $r = 5$ .

artista, con el propósito de autolimitar su intervención en el proceso creativo. En particular, la relación escogida en “*Progression*” es una relación numérica que determina una inflexión creciente y no acotada en la imagen; es decir: una secuencia que podría aumentar indefinidamente (en este caso, hacia el lado derecho). Mas, ¿cómo podemos tener certeza de que ese crecimiento se lleva a cabo “indefinidamente”, si la tela es un soporte limitado? Aunque parezca paradójico, esa certeza de continuidad creciente la da una interrupción abrupta en lo que, siguiendo la lógica numérica, “debería ser” un grupo de 16 cuadrados blancos localizados en el lado derecho de la tela. Imaginemos, por un instante, cuan diferente sería la imagen si en el extremo derecho hubieran 16 cuadrados blancos seguidos de uno verde y nada más (en ese caso, el cuadrado verde actuaría como el punto final de una frase iniciada en el lado izquierdo, cerrando así la imagen); o si hubieran 16 cuadrados blancos y nada más (en este caso, restaría la duda de si la lógica interna de la progresión se mantiene o no hacia el lado derecho de la tela, o si en esa dirección lo que se repite insistentemente son apenas cuadrados blancos). Por lo tanto, el carácter potencialmente ilimitado de la secuencia viene dado, precisamente, por un corte que el artista ubica en un determinado lugar de la imagen.

En ésta, como en otras **Progresiones**, Soto quiere dejar claro que todo lo que vemos representado es apenas un fragmento de una realidad mucho más extensa que transborda el espacio pictórico. Esa especie de campo ilimitado es accesible a nuestro entendimiento a través de una de sus partes (la obra), en la medida en que esa parte deja entrever las relaciones que también se cumplen y se extienden en el todo. Ahora bien, independientemente de si llegamos o no (como fruidores) a descubrir la formulación matemática que subyace en esas relaciones, lo que nos parece más interesante es acompañar visualmente sus variaciones y dejarnos conducir por ellas más allá de los límites de la imagen. De esa manera, es posible que podamos concientizar que nuestra percepción es uno de los pilares sobre los cuales se apoya la obra y, por qué no, la realidad que la transborda.

En las **Progresiones** –como en otras series– Soto usa la repetición como recurso para reducir casi al anonimato las formas y hacerlas menos importantes que los vínculos que las ligan. Reduciéndolas al mínimo de expresividad, ellas no consiguen más hablar por sí mismas, sino en función del conjunto al cual pertenecen. Es la lección transmitida inicialmente por Mondrian, y luego reforzada por Moholy-Nagy, sobre la primacía de las **relaciones** por sobre los componentes aislados. Lección que Soto sabrá aprovechar a lo largo de su carrera, para revelar entidades y fenómenos abstractos, difícilmente asociables con objetos o imágenes específicas. Sobre ese asunto, el propio artista comenta:

... De los muchos valores universales que ella [mi obra] me ha hecho presentir se desprende particularmente una especial definición del concepto de «Relaciones», las cuales tienen para mí una presencia más poderosa que los elementos mismos. Los artistas en general, se han ocupado de elementos ya situados dentro de un espacio definido, cuando en realidad tales elementos no deben servir sino para demostrar la existencia infinita de «relaciones», no solamente en el espacio sino en el tiempo...<sup>31</sup>

En las **Progresiones**, Soto homogeneiza al máximo los elementos constituyentes. Usa líneas paralelas y cuadrados muy pequeños, o puntos repetidos. Además, limita al extremo la gama cromática empleada, pues sabe que con pocos colores en juego, interfiere lo menos posible en el efecto de continuidad progresiva que desea transmitir.

La obra “*Répétition et progression*” (1951) {imagen 34} merece destaque, por sintetizar las características que definen esta serie: la repetición secuencial de elementos no figurativos *ad infinitum* y la substitución de la noción de composición por la de distribución programada, además de la búsqueda del movimiento visual direccionado, en el que la mirada del espectador es conducida según una cierta variación de las partes. Por lo tanto, ella puede ser considerada la **cabeza de esta serie**.

Diversos parámetros varían en las **Progresiones**. Pueden aumentar o disminuir el número de componentes de la imagen, sus tamaños o, inclusive, su densidad cromática. Un ejemplo de esta última variación lo encontramos en la obra “*Mur optique*” (1951) {imagen 35} –que, ya hemos visto, también pertenece a la serie de los **Estímulos Ópticos**. Observemos que a medida que dirigimos la mirada del lado izquierdo hacia el derecho, las líneas sufren menos interrupciones, y los segmentos verdes y negros tienden a alinearse unos como prolongaciones de los otros. La sensación de continuidad viene acentuada por el hecho de haber sido escogida una tonalidad de verde muy próxima al negro adyacente, lo cual dificulta la captación de los límites entre las listas, tan evidentes en el lado izquierdo de la imagen. Así, el sector derecho se percibe como siendo más fluido, menos segmentado. No obstante, a pesar de la fluidez en ese lado, el recorrido parece darse a pasos más lentos, debido al aumento de la densidad cromática. Afortunadamente, Soto dejó varios comentarios sobre esta obra, que podemos denominar **germen de la serie**, pues anuncia, tímidamente, los rasgos que definirán a las **Progresiones**. Gracias a las palabras del artista, reconocemos los asuntos que atrajeron su interés:

Paralelamente a estas repeticiones [Soto se refiere a obras de la serie **Estímulos Ópticos**], o tal vez un poco antes, hice una serie de piezas en las que buscaba una estructura similar a las que yo había observado en algunas obras de Cézanne cuando yo era alumno de la Escuela de Artes Plásticas y Aplicadas de Caracas. No sé con qué intención él hacía esas cosas, lo cierto es que yo pude observar que, en algunos paisajes, él comenzaba por la izquierda con mucha densidad,

<sup>31</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. **Soto**. Nêuchatel (Suisse) : Griffon, 1984, p. 28.

e iba licuándola hacia la derecha. Esa idea me había quedado grabada y en ese momento la realicé en una obra llamada Muro Óptico de 1951.<sup>32</sup>

Soto también aplicó la idea de progresión matemática en obras tridimensionales, la mayoría de las cuales fue realizada durante la década de los sesenta. En objetos como la “*Doble progresión verde y blanca*” (1969) {imagen 36}, la altura de las varillas responde a una relación numérica escogida de antemano. Como en el caso bidimensional, la base de la construcción es una estructura reticular sobre la cual los “elementos” de la progresión son distribuidos y ganan, en este caso, altura. Vistas en conjunto, las varillas definen figuras tridimensionales: sectores en el espacio que percibimos como si fueran cuerpos con cierta solidez. Esto sucede gracias a nuestra capacidad de captar, entre todas las formas posibles, las más simples, regulares y completas. En el “interior” de estas **Progresiones**, el aire parece vibrar, a medida que circulamos por el entorno.

En el “*Penetrable sonoro*” (1972) {imagen 37} encontramos otro tipo de relación secuencial entre los componentes, que nos lleva a incluirlo en esta serie de las **Progresiones**. Es una obra formada por un conjunto de rígidas varas metálicas colgadas de un soporte ortogonal, en medio de las cuales podemos circular haciéndolas chocar libremente. Lo interesante aquí es que el grosor de las varas disminuye progresivamente: desde las más gruesas, que se encuentran en la periferia del penetrable, hasta las más delgadas, en el centro. Caminando hacia el punto más interno del penetrable, produciremos sonidos cada vez más agudos. Se combinan así las sensaciones táctiles y las visuales, para reforzar la captación de relaciones progresivas entre los elementos.

Decía Soto que “la progresión es una variante de la repetición con un dato no absoluto: el punto de partida”, y agregaba: “para universalizarla, es necesario conseguir la progresión cíclica, donde el punto de partida pierde su valor particular”.<sup>33</sup> La obra “*Rotation*” (1952) {imagen 38}, expuesta en 1953 en el Salon des Réalités Nouvelles, parece haber sido un buen intento de concretizar esa idea. Ella es una pieza clave en la búsqueda de dinamismo, regido, en este caso, por las ideas de rotatividad, giro, revolución. (Posteriormente, algunas **Escrituras** harán eco de ese movimiento giratorio. Movimiento que también fue trabajado en el “*Muro blanco*” (1952) {imagen 39}, perteneciente a las **Obras Seriales**, próxima serie a ser descrita). En “*Rotation*”, el artista destaca alternadamente ciertas aristas de pequeños cuadrados distribuidos en formato de retícula, con la intención de introducir un movimiento circular aparente. Leyendo secuencialmente esas hileras de figuras, nos parecen ser cuadrados girando sobre sí mismos. En otro sector un poco más abajo, el autor introduce más abstracción

<sup>32</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 33.

<sup>33</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 128.

en el desplazamiento, resaltando apenas los vértices. Seguidamente, en un sector inferior, elimina los propios cuadrados y deja apenas los puntos que sugieren la rotación, limitando al máximo la información. Finalmente, coloca los puntos en reposo en el extremo inferior de la obra –tal y como colocó en “reposo” el lado derecho del “*Mur optique*” (*vide supra*). Así, partiendo del extremo superior, hacia la base, notamos un *decrecendo* progresivo en la dinámica del conjunto.

Las **Progresiones** dan continuidad a problemas investigados en los **Estímulos Ópticos**, como son: la aproximación a la idea de infinito mediante la repetición, y el deseo de hacer de la obra una entidad universal, lo más ajena posible a la subjetividad del artista. Mas, lo que realmente caracteriza aquí la pesquisa es el abordaje de los siguientes problemas:

- la substitución del concepto de composición por el de “distribución” programada,
- la introducción de “incrementos” y “decrementos” en la estructuración de la imagen, con el objetivo de hacer visibles la nociones de desarrollo, cambio, progresión,
- la incorporación más directa del tiempo (como consecuencia de las variaciones en la imagen),
- la subordinación definitiva de los efectos puramente ópticos, que pasan a ser medios para abordar problemas conceptuales y no finés en sí mismos.

#### II.4 - Serie: **OBRAS SERIALES** <sup>34</sup>

En el breve período 1952-53, Soto ejecuta un conjunto de telas que denomina genéricamente “Pinturas Seriales”. Infelizmente, de las pocas obras realizadas, sólo un reducido número se conserva en la actualidad. En ellas, pequeños puntos son distribuidos sobre una estructura reticular, de acuerdo con criterios previamente establecidos. Lo que caracteriza a las **Obras Seriales** es que las “reglas” que rigen la distribución de los elementos se apoyan en asociaciones/codificaciones adoptadas *a priori* y en procedimientos combinatorios, y no más en fórmulas matemáticas, como fue de praxis en algunas **Progresiones**.

A través de las **Obras Seriales**, Soto manifiesta abiertamente su intención de desligar su producción de las particularidades resultantes de la subjetividad. Está convencido de que para hacer de la obra un ente independiente, con validez universal, es necesario distanciarla al máximo de sus sentimientos, gustos y costumbres. Y es justamente la música, una de sus pasiones más intensas, la que le permite encontrar la vía que lo conducirá a su

---

<sup>34</sup> Serie de las **Obras Seriales**, abreviada: **SER**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 17-18.

objetivo. No precisamente la música popular (venezolana), cuya ejecución domina desde joven, sino las manifestaciones de vanguardia, a las cuales tendrá acceso por primera vez en París:

*Eu queria acabar com o conceito tradicional de harmonia cromática, por exemplo, as leis dos complementares e, então, comecei a trabalhar num grupo de obras nas quais o ponto é o elemento fundamental e sua distribuição funciona sobre a base de um sistema semelhante ao da música serial.<sup>35</sup>*

En el subcapítulo 1-3: “Diálogo con Arnold Schoenberg: la música dodecafónica y la desubjetivización en el proceso creativo”, hemos estudiado en profundidad las relaciones entre la obra de Soto y el dodecafonismo. Aquí nos limitaremos a señalar que en las piezas dodecafónicas y seriales, las nociones clásicas de armonía y composición son substituidas por las de programación, distribución y estructuración. El músico serial parte de los doce semitonos de la escala temperada, dándoles a todos el mismo peso estructural, lo que le permite emplearlos libremente. Las armonías se crean de manera casi aleatoria, mediante permutaciones de sonidos. Para Soto, ese procedimiento y la codificación que le es intrínseca, resultaron muy apropiados. Crea entonces su **sistema serial pictórico**, vinculado formal y conceptualmente con la música de Schoenberg y sus seguidores. Asocia un número a cada color y después selecciona aleatoriamente los números, hasta construir arreglos que luego lleva a la tela. “Desde el momento en que comprendo el funcionamiento de la música serial – dice el artista– decido aplicar esa noción de lo permutable a un elemento esencialmente pictórico: el color. [...] Esta distribución es repetitiva, progresiva o aleatoria a partir de una «serie»”.<sup>36</sup> Es así que son concebidas y ejecutadas el “*Etude pour une serie*” (1952) {imagen 40} y la “*Peinture sérielle*” (1953) {imagen 41}.<sup>37</sup>

Soto explica:

*Estava impressionado pelo sistema de doze notas que os músicos organizam de antemão independentemente de todo a priori sonoro [...] Eis aí um bom meio de escapar a toda tentação plástica preconcebida, a toda influência inconsciente. É também uma maneira de depreciar a forma com a que se veiculam reminiscências e «bom gosto» no artista...<sup>38</sup>*

Nótese que en las **Obras Seriales** hemos incluido el relieve titulado “*Muro blanco*” (1952) {imagen 42}, muy diferente a las dos telas que acabamos de comentar. A pesar de no estar explícitamente emparentado con la música dodecafónica, “*Muro blanco*” maneja procedimientos análogos y aborda problemas similares a los tratados en las pinturas seriales.

<sup>35</sup> PIERRE, Arnauld. Cronologia, s.n.p.

<sup>36</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 34.

<sup>37</sup> Ambas obras participaron en el Salon des Réalités Nouvelles de 1953.

<sup>38</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.

En cada uno de los veinticuatro paneles que componen la obra, los puntos alineados a la izquierda se distribuyen según un orden definido permutacionalmente a partir de una serie numérica. Los números, en este caso, remiten a cantidad (cardinalidad), y no a calidad (color). Un análisis de la manera como se inclinan los paneles revela el orden que subyace al movimiento aparentemente giratorio, y demuestra que dichas inclinaciones también son el resultado de un proceso combinatorio. Una explicación minuciosa de dichos órdenes puede ser encontrada en el subcapítulo 1-2: “Reflexiones sobre lo infinito: la construcción combinatoria y el recurso de la aleatoriedad”.

Lo que nos interesa subrayar aquí es la importancia dada por el artista al proceso combinatorio de **permutación**, como herramienta de construcción plástica. Esencialmente, la permutación hace posible multiplicar situaciones a partir de un dominio reducido. Digamos, por ejemplo, que tenemos un conjunto de  $n$  elementos diferentes. Permutando dichos elementos –es decir, variando los elementos de posición– obtenemos un conjunto de arreglos  $(e_1, e_2, e_3, e_4, \dots, e_{n-1}, e_n)$ ; es decir, de posibles ordenamientos de los elementos del conjunto.<sup>39</sup> Cada arreglo (léase, permutación) define una “situación”, una manera de “tener acceso” a los elementos, y, a partir de allí, un punto de partida para trabajar con ellos. Y eso es, precisamente, lo que Soto busca en esta etapa: una herramienta, lo más despersonalizada posible, para escoger, distribuir y estructurar los componentes de la imagen. De esta manera, mientras la retícula –base de la mayoría de sus obras–, restringe las posibles “situaciones” visuales, la permutación las multiplica.

Más importante que las vibraciones ópticas que eventualmente puedan surgir de esos conjuntos de puntos, debido a factores como proximidad y repetitividad, Soto se concentra en la manera como es generada la imagen. A medida que intenta “retirar” su huella personal, cede terreno a las codificaciones extra-artísticas que anulan no sólo el bagaje histórico de los elementos de expresión plástica, sino también los vínculos que los unen tradicionalmente. Se crean, consecuentemente, nuevos vínculos, nuevas relaciones, independientes de la sensibilidad del artista (así lo presume Soto).

En las **Obras Seriales** continúa siendo relevante la substitución del concepto de composición por el de distribución y la anulación de la subjetividad a favor de una objetividad universal. Son acrecentados, por otra parte, nuevos temas de pesquisa, como:

---

<sup>39</sup> Ejemplo: tomemos el conjunto de 3 elementos  $\{a, b, c\}$ . Dado que el número de permutaciones posibles de  $n$  elementos tomados de  $n$  en  $n$ , se calcula mediante la fórmula:  $P_n = n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$ , sabemos que a partir de esos 3 elementos pueden ser generadas  $3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$  permutaciones. Ellas son:  $p_1=(a,b,c)$ ,  $p_2=(a,c,b)$ ,  $p_3=(b,c,a)$ ,  $p_4=(b,a,c)$ ,  $p_5=(c,a,b)$  y  $p_6=(c,b,a)$ .

- las posibilidades de interacción entre el lenguaje plástico y el musical, a nivel de sus procedimientos estructurales,
- la inclusión de factores aleatorios en la generación de la imagen,<sup>40</sup>
- la afirmación de directrices no pertenecientes al ámbito plástico en el proceso de creación de la obra.

## II.5 - Serie: **SOBREPOSICIONES BIDIMENSIONALES** <sup>41</sup>

Esta serie está integrada por obras datadas entre 1953 y 1954, en las cuales un plano transparente, o semitransparente, es sobrepuesto directamente a un plano de fondo opaco. Densas matrices de puntos y figuras de cuadrados son pintadas en la superficie de ambos planos (el anterior y el posterior). Como resultado de la sobreposición de los mismos, se generan interesantes efectos ópticos de vibración, dilatación y luminosidad. En su libro *Origins and Development of Kinetic Art*,<sup>42</sup> Frank Popper nos habla de Henryk Berlewi, pionero del constructivismo en Polonia, quien, a inicio de los años veinte, fue uno de los primeros artistas a explorar ese tipo de vibración entre superficies planas, mediante la sobreposición de elementos geométricos repetidos. A las obras comprendidas en esta pesquisa, Berlewi dio el nombre de *Méchano-Fakturas*,<sup>43</sup> <ver imagen “*Méchano-Fakture*” (1923) {imagen 43}>.

La tela “*Déplacement d’un carré transparent*” (1953-54) {imagen 44} es la **obra germinal** de esta serie. En ella se anuncia la pesquisa con vibración y luz que será central en las **Sobreposiciones Bidimensionales**, y que permeará, como auténtico *leitmotiv*, las etapas sucesivas. Siguiendo una línea de pesquisa fuertemente vinculada a la producción de Moholy-Nagy, Soto comienza trabajando la **transparencia** y la **sobreposición** a través de medios pictóricos –podríamos decir que las “simula” en el lienzo. Es lo que sucede en “*Déplacement d’un carré transparent*”. Después, aprovechará la naturaleza de ciertos materiales sintéticos (plexiglás) para manipularlas directamente, como si fueran elementos de expresión comparables al color o la luz <ej. “*Métamorphose*” (1954) {imagen 45}, **cabeza de serie**>.<sup>44</sup>

Sobre “*Déplacement d’un carré transparent*”, Soto nos explica:

<sup>40</sup> Luego Soto extenderá la aleatoriedad al comportamiento de la obra.

<sup>41</sup> Serie de las **Sobreposiciones Bidimensionales**, abreviada: **SP2**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese: ☐ “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 19-20.

<sup>42</sup> POPPER, Frank. *Origins and development of kinetic art*. London : Studio Vista, 1968.

<sup>43</sup> *Ibidem*, p. 72.

<sup>44</sup> De esta serie, las obras “*Déplacement d’un élément lumineux*” (1954) y “*Métamorphose*” (1954) participaron en la primera exposición de arte cinético (“Le Mouvement”), realizada en la Galería Denise René, en 1955. (PIERRE, Arnauld. Cronología, s.n.p.).

Quería trabajar el cuadrado como algo inmaterial, por eso pensé en el blanco, o en colores transparentes, como barnices en el plexiglás. También traté de construirlo por medio de una repetición de cuadraditos, o por medio de tramas de puntos. En una obra como *Desplazamiento de un cuadrado transparente*, de 1953-54, se puede ver claramente esa intención, y la base de lo que llevaría luego a la superposición de un plano transparente sobre otro, porque, en el fondo, incluso antes de emplear el plexiglás, veía cada uno de esos planos como verdaderas superposiciones...<sup>45</sup>

László Moholy-Nagy, que también comenzó “pintando transparencias”,<sup>46</sup> y que dedicó gran parte de su esfuerzo a estudiarlas, logró, en fases maduras de su producción, modular el espacio tridimensional en base a ellas <ver imágenes de: “A-II” (1924) {imagen 46}, *Sin título* (1942) {imagen 47} y “*Double loop*” (1946) {imagen 48}>. A lo largo de este trabajo veremos que el camino de Soto es, en cierto sentido, análogo. En las **Sobreposiciones Bidimensionales**, el efecto de translucidez le sirve para multiplicar dimensiones sobre el plano y explorar la densidad y el peso de las imágenes. Está aquí el punto de partida de su interés por la desmaterialización de los cuerpos y su transformación en energía.

Este es un momento oportuno para abrir un paréntesis en nuestra exposición y destacar la dimensión que ocupa **Moholy-Nagy** en la carrera de Jesús Soto. Es en 1953 – precisamente cuando se está dando inicio a esta serie–, que Soto entra en contacto, por primera vez, con las teorías de quien fuera uno de los profesores más inquisitivos y polifacéticos de la Bauhaus. Como no conoce la lengua inglesa, Soto pide a su amiga Fernande Métraux, que traduzca para él el texto *Vision in Motion*,<sup>47</sup> donde está condensado el pensamiento del artista húngaro.<sup>48</sup> Es muy posible que el impacto ejercido por este libro en el joven venezolano se haya debido en gran medida a la claridad didáctica con que Nagy escoge y explica sus experiencias y las de sus alumnos, vividas en la Bauhaus alemana y en la New Bauhaus.<sup>49</sup> El libro está pensado no apenas para exponer, sino también para enseñar procedimientos experimentales que orienten eficientemente al artista en sus búsquedas y le ayuden a delinear con precisión sus temas de pesquisa. Toda esa información abrió, sin duda, nuevas perspectivas para el ávido lector. Esencialmente, en *Vision in Motion* Moholy-Nagy ofrece ideas claras sobre la desmaterialización de los cuerpos, la búsqueda del dinamismo, la importancia del método científico en la pesquisa plástica y el compromiso del artista con

<sup>45</sup> JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 29.

<sup>46</sup> “Comencé pintando transparencias. Pintaba como si proyectara luces de colores sobre una pantalla, y les superpusiera otras luces de colores”. (MOHOLY-NAGY, László. Reseña de un artista. *La nueva visión y reseña de un artista*. Buenos Aires : Infinito, 1972 (1929). p. 121-157, p. 135).

<sup>47</sup> *Vision in Motion*, ediciones en inglés: 1930, 1938, 1946.

<sup>48</sup> PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.

<sup>49</sup> En 1937, Moholy-Nagy funda en Chicago la New Bauhaus, una escuela de diseño que a partir de 1944 sería conocida como Chicago Institute of Design.

problemáticas vigentes, surgidas en su época.<sup>50</sup> Siempre que fue interrogado sobre los teóricos que más influenciaron la formación de su lenguaje, Soto citó a Moholy-Nagy como un punto de referencia. Los conocimientos transmitidos en *Vision in Motion* fueron piedra fundamental en su trayectoria, y pensamos que son comparables, en lo que se refiere al impacto ejercido, a la obra epistemológica de Gaston Bachelard –a quien dedicamos el subcapítulo final de esta investigación.

Volviendo a las **Sobreposiciones Bidimensionales...** Después de “*Déplacement d’un carré transparent*”, el siguiente paso de Soto fue trabajar con dos planos directamente sobrepuestos, y usarlos como soporte de figuras simples y repetitivas: puntos, líneas y cuadrados. Veamos las obras “*Evolution*” (1954) {imagen 49} y “*Déplacement d’un élément lumineux*” (1954) {imagen 50}; en la primera, reaparece el sentido de secuencialidad manejado en las **Progresiones** (*vide supra*); en la segunda, llaman la atención los núcleos luminosos que surgen por la superposición de patrones repetitivos. Es la entrada en escena del efecto *moiré*, recurso óptico que pasará a ser típico del lenguaje de Soto.<sup>51</sup> Dichos focos de luz persisten en nuestra retina, como núcleos vibratorios que se expanden y contraen. Además del uso preponderante del blanco y el negro, en esta serie se observa la presencia marcante de diversas tonalidades de ocre.

Las **Sobreposiciones Bidimensionales** señalan un momento clave en la obra de Soto: la sustitución de materiales y técnicas tradicionales por métodos constructivos. Entran así en escena el **plexiglás** –ofreciendo las ventajas de su transparencia, manejo y accesibilidad– y los tornillos, tuercas y planchas de madera, que pasan a ser **ensamblados** como piezas de una estructura concreta. Ninguno de esos elementos es ocultado ni disfrazado por el artista, pues el efecto que provocan y la función que cumplen están fuertemente ligados a su naturaleza material. Hecho que nos lleva a recordar las declaraciones del artista ruso Naum Gabo, pronunciadas dos décadas antes: “*Nosso século foi enriquecido pela invenção de muitos materiais novos. [...] Não há norma estética que proíba ao escultor o uso de determinado tipo de material para as finalidades de seu tema plástico; tudo depende da concordância de seu trabalho com as propriedades desse material escolhido*”.<sup>52</sup>

En las **Sobreposiciones Bidimensionales** también es notable la influencia ejercida por los **cuadrados** de Kasimir Malevich <ej. “*Black square*” (1915) {imagen 51} y “*White on*

<sup>50</sup> Cada uno de estos problemas son temas tratados en otras secciones de esta tesis. Por ese motivo, aquí nos hemos limitado apenas a mencionarlos, reservando para ellos un tratamiento más profundo en los próximos capítulos.

<sup>51</sup> Ver Anexo C: “El efecto *moiré*”.

<sup>52</sup> GABO, Naum. Escultura: a talha e a construção no espaço. En: CHIPP, H.B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1937). p. 333-341, p. 335.

*white*” (1918) {imagen 52}>. El maestro ruso veía en el cuadrado la expresión más directa de la “creación pura”, por considerarlo una figura sin referenciales directos en la Naturaleza.<sup>53</sup> Soto, en su afán por alcanzar la “verdadera abstracción”, no duda en retomarlo y citarlo con pocas alteraciones, aprovechando la carga semántica del que fuera el elemento suprematista por excelencia.

Resulta muy interesante la anécdota, narrada por el propio Soto, sobre como fue el primer “encuentro”, a distancia, con la obra de Malevich:

[Estando aún en Maracaibo] apareció una muchacha [...] que estaba llegando de un viaje por Europa y Nueva York, y le pregunté lo que había visto durante el viaje. Entonces me contó que había visto a Picasso, que no le entusiasmaba mucho, aunque creía ver algo en él. Me dijo: «*Pero cuando me presentan un cuadro blanco con otro cuadro blanco encima, creo que se están volviendo locos; eso no es nada, allí no hay nada que ver*». Ella no podía entender, pero para mí eso fue una verdadera revelación, esa obra se convirtió desde entonces en una fuente de inspiración: era para mí la forma más perfecta y pura de atrapar la luz en una tela. Cuando llego a París, yo no conocía ni siquiera el nombre del autor; por eso digo que fue algo conceptual, porque cuando la vi por primera vez, casi diez años después, la obra no me dio más de lo que yo había imaginado en Maracaibo. No tuve necesidad de verla para comprender su importancia y asimilar su contenido.<sup>54</sup>

<sup>53</sup> GOODING, Mel. *Arte abstracta*. São Paulo : Cosac & Naify, 2002, p. 15.

<sup>54</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 25.

En efecto, Soto verá por primera vez la tela “*White on white*” (1918), de Malevich, en 1965, expuesta en el MOMA de Nueva York. Además de la frase de Soto que acabamos de transcribir, citada por Ariel Jiménez (“No tuve necesidad de verla para comprender su importancia y asimilar su contenido”), recordemos las palabras pronunciadas, también por Soto, poco tiempo después de viajar a Nueva York, para referirse al padre del suprematismo: “*Não é preciso ver seu Carré blanc sur fond blanc para fruir sua pintura. Basta conhecer a proposição*” (Soto *apud* PIERRE, Arnauld. Cronología, s.n.p.). Comentarios como éstos pueden dar la impresión de que Soto desconocía por completo la imagen de esa obra antes de 1965. No obstante, nos gustaría recordar que, al menos en 1953, Soto tuvo en sus manos un dibujo esquemático del cuadrado blanco sobre fondo blanco, impreso en el libro *Vision in Motion*, de Moholy-Nagy (ver: Esquema del “Cuadrado blanco sobre fondo blanco” {imagen 53}). Probablemente, esa ilustración, en extremo sintética, no pasó ni un poco desapercibida para el joven venezolano; primero, por la curiosidad que ya lo embargaba desde antes de viajar a París, y, segundo, por la atención que el maestro húngaro prodiga en su texto a la obra de Malevich:

*Painting, photography, film and television are parts of one single problem although their techniques may be entirely different. They belong to the same realm; that is, to visual expression, where cross-fertilization are possible. The development of the suprematist painter, Malevich, may serve as an example for this process of cross-fertilization. His last picture showed a white square on a white canvas which is clearly symbolic of the film screen. While it has its significance as a painting, it is extremely revealing as a symbol of the transition from painting in terms of pigment to painting in terms of light.* (MOHOLY-NAGY, László. *Vision in motion*. 3. ed. Chicago : Paul Theobald, 1946 (1930), p. 272).

Es posible, por lo tanto, que las primeras impresiones (formales y conceptuales) recibidas por Soto a respecto de esta obra, hayan sido –al menos inicialmente–, las más marcantes. Más aun, ellas estarían vinculadas a Moholy-Nagy: por una parte, en el posicionamiento relativo del cuadrado blanco y su fondo, también cuadrado, retratado en el esquema expuesto en *Vision in Motion* –posicionamiento (inclinación) que Soto repetirá con fidelidad en algunas de sus **Sobreposiciones Bidimensionales**–, y por otra, en la idea que acabamos de citar, donde Nagy señala que la anticipación del manejo puro y directo de la luz es lo que habla más alto en esa obra –postura que Soto asimila cabalmente y expresa, no sólo en sus obras, sino también a través de sus palabras: “*Ao pintar o branco sobre o branco, Malévitch quis dizer: pintemos a luz como luz*” (Soto *apud* PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.).

Así como Malevich usa el cuadrado para “ignorar el aspecto familiar de los objetos”,<sup>55</sup> el venezolano lo asume como la forma ideal que le permite trabajar con problemas de luz, vibración y movimiento, sin entablar compromisos con la descriptividad. Para Soto, como para otros exponentes del Arte Cinético y del Arte Op, el cuadrado de Malevich se tornó una especie de “unidad plástica”, a partir de la cual se abrieron líneas de pesquisa variadas –recuérdese, por ejemplo, la citación del cuadrado suprematista hecha por Vasarely en “*Hommage à Malévitch*” (1953) {imagen 54} y su uso modular en “*Bitlinko*” (1956) {imagen 55}, del mismo autor.

Resumiendo, en las **Sobreposiciones Bidimensionales** se da continuación a asuntos tratados en las **Obras Seriales**, como la inclusión de factores aleatorios en la generación de la imagen, y se abren las puertas a nuevas cuestiones que serán profundizadas en las **Sobreposiciones Tridimensionales** y las **Sobreposiciones Vibratorias**. Entre ellas:

- las relaciones entre materialidad, luz y energía,
- las dilataciones, contracciones y desdoblamientos del plano, producidos por efectos vibratorios (en especial, por el efecto *moiré*).

## II.6 - Serie: **SOBREPOSICIONES TRIDIMENSIONALES**<sup>56</sup>

Son obras en las cuales un plano transparente es superpuesto a un plano de fondo, guardándose una cierta distancia entre ambos. Sobre las superficies de los planos son representados puntos, líneas y cuadrados, en tonalidades ocre, blancas y negras. Dado que a cada ángulo de visión del fruidor corresponde una determinada posición relativa entre las figuras, todo movimiento frente a la obra induce una mudanza en la imagen que se contempla, pues las figuras parecen acompañar nuestro desplazamiento <ej. “*Métamorphose d’un cube*” (1955) {imagen 56}>.<sup>57</sup>

Soto relata:

Conocía las experiencias de Gabo, Duchamp y Calder, las cuales me parecían importantísimas, pero no las veía directamente relacionadas con mi problema inmediato, puesto que las tres implicaban una revolución en el espacio tridimensional activando elementos mediante una energía externa a ellos, fuese mecánica o natural. Yo quería dinamizar las líneas de mis permutaciones, quería incorporar el tiempo y el movimiento a la obra, pero de otra manera. La

<sup>55</sup> MALEVICH, Kasimir. Suprematismo. En: CHIPPE, H. B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999. p. 345-351, p. 345.

<sup>56</sup> Serie de las **Sobreposiciones Tridimensionales**, abreviada: **SP3**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 21-22.

<sup>57</sup> De esta serie, las obras “*Métamorphose d’un cube*” (1955) y “*Cubes suggérés*” (1955) participaron en la primera exposición de arte cinético (“Le Mouvement”), realizada en la Galería Denise René, en 1955. (PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.).

solución la encuentro al superponer dos superficies programadas, una opaca y otra transparente, con unos centímetros de separación entre ellas.

Así incorporo el espacio que se revela entre dos planos separados, al igual que reclamo la participación del espectador, quien dinamiza la obra desplazándose frente a ella. Esto ocurre en los años 1953-1954.<sup>58</sup>

“*Deux carrés dans l’espace*” (1953) {imagen 57} (**cabeza de serie**) sintetiza la intencionalidad del artista. Es la primera obra en que Soto usa conjuntamente el espacio real y el efecto de transparencia, lo que le permite otorgar una nueva dimensionalidad a objetos que, de otra manera, permanecerían estáticos en el plano. Para referirse a las figuras que surgen como producto de ese encuentro, y cuya existencia depende en gran medida de la valorización plástica del vacío, Soto usa el término “virtual”:

...la obra donde introduzco realmente el espacio es *Dos cuadrados en el espacio* de 1953. En ella se encuentran dos cuadrados exactamente iguales, sólo que uno ocupa la parte izquierda del fondo, y el otro está sobre un plexiglás transparente. Frente al cuadrado del fondo coloqué una línea vertical destinada a materializar el espacio que está entre éste y el plexiglás, mientras que el de la derecha crea un cubo virtual al proyectar su sombra sobre el fondo.<sup>59</sup>

La sombra no es, apenas, un indicio de la tridimensionalidad anunciada en los títulos de las obras, o la proyección de “algo” que se mueve. Ella es, sobre todo, forma en sí misma, y, como tal, participa en la composición como un elemento visual más, con toda la ligereza que le otorga su inmaterialidad <ver “*Cubes suggérés*” (1955) {imagen 58}>. En el manejo de la **sombra** y del **color-luz**, Soto asimiló al máximo la lección de Moholy-Nagy. Este último exploró la potencialidad plástica de dichos elementos a través de pinturas, fotografías (con la técnica del fotograma), objetos tridimensionales que denominó “moduladores de luz” (*light modulators*)<sup>60</sup> y “moduladores de espacio” (*space modulators*),<sup>61</sup> además de ambientaciones arquitectónicas y escenarios para teatro <ver imagen de Escenario de la ópera Madame Butterfly, Montaje: Ópera Estatal de Berlín, 1929 {imagen 59}>.

Las “pinturas luminosas” de Moholy-Nagy <ej. “*Construcción espacial*” (1930) {imagen 60} y “*Space Modulator*” (1940) {imagen 61}> son puntos de referencia significativos para las **Sobreposiciones Tridimensionales** de Soto. La diferencia principal radica en el objetivo que persigue cada uno de los autores: mientras Moholy-Nagy se concentra en los efectos producidos por la luz en su paso por las láminas acrílicas de las “pinturas

<sup>58</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 44.

<sup>59</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 45.

<sup>60</sup> “The function of the light modulator is to catch, reflect and modulate light. A flat surface does not modulate light, it only reflects light. But any object with combined concave-convex or wrinkled surfaces may be considered a light modulator since it reflects light with varied intensity depending upon its substance and the way its surfaces are turned toward the light source”. (MOHOLY-NAGY, László. *Vision in Motion*, p. 198).

<sup>61</sup> Moholy-Nagy define el Modulador Espacial (*Space Modulator*) como una construcción que permite concientizar diversas posibilidades de articular el espacio. (*Ibidem*, p. 84).

luminosas”,<sup>62</sup> para Soto lo más importante de las **Sobreposiciones Tridimensionales** es la activación del espacio que separa las placas y la incorporación del espectador en la vivencia de ese espacio –objetivos que alcanzará plenamente en la serie de las **Sobreposiciones Vibratorias**. Esta observación no niega el interés del maestro húngaro por el problema de la participación del fruidor en la obra de arte. Sirve apenas para ilustrar cómo construcciones tan parecidas formalmente, fueron vehículo para pesquisas conceptualmente diferentes.<sup>63</sup>

En todo caso, hay en ambos artistas la certeza de que sombras y transparencias definen relaciones espaciales ambiguas, y la convicción de que tal ambigüedad es una característica que debe ser mostrada en la obra plástica. Como bien explica Gyorgy Kepes:

La transparencia representa una percepción simultánea de diferentes posiciones espaciales. El espacio no solo retrocede sino que fluctúa en continua actividad. La posición de las figuras transparentes tiene un significado equívoco, puesto que a cada figura se la ve ya como la más próxima, ya como la más alejada.<sup>64</sup>

Como hemos podido observar, la serie de las **Sobreposiciones Tridimensionales** es una **derivación** de las **Sobreposiciones Bidimensionales**. También es el punto de partida para otras dos series: los **Cubos de Espacio Ambiguo**, que colocarán en primer plano el problema de la ambigüedad espacial, y las **Sobreposiciones Vibratorias**, que consolidarán el lenguaje expresivo del artista e incorporarán más directamente al fruidor en la obra.

Resumiendo, los problemas abordados en las **Sobreposiciones Tridimensionales** son los siguientes:

- la introducción y valorización del espacio real en la obra plástica, y la exploración de su naturaleza ambigua,
- la construcción de “volúmenes virtuales” a partir del manejo de sombras, del color-luz y del espacio incorporado a la obra,

<sup>62</sup> Sobre sus “pinturas luminosas”, decía Moholy-Nagy:

...Observé entonces que las formas sólidas arrojaban sombras sólidas sobre láminas transparentes. Existen varios recursos para disolver y articular esas sombras densas. Podemos raspar la superficie con líneas de distinta densidad que arrojan sombras de variados valores de gris sobre la pantalla, a semejanza de las finas graduaciones de gris de los fotogramas. Otra posibilidad consiste en pintar rayas imitando un enrejado, o perforar superficies sólidas. Tales elementos al ser iluminados, producen alternativamente tramas de luz y sombra sobre el fondo colocado detrás de la superficie pintada [...] Si se ilumina la composición desde el costado, las formas y las sombras del tema original parecen desplazadas, y crean una nueva relación entre los colores y sus sombras grises. (MOHOLY-NAGY, László. *Reseña de un artista*, p. 148-149).

<sup>63</sup> En el Manifiesto “The dynamic-constructive system of forces”, escrito junto con Alfred Kemeny en 1922, Moholy-Nagy habla de como el “hombre –hasta entonces meramente receptivo en su contemplación de las obras de arte– experimenta [en contacto con la obra constructiva] un aguzamiento de sus facultades y se convierte él mismo en activo colaborador de las fuerzas que se van desplegando.” (Citado en: MOHOLY-NAGY, László. *La nueva visión y reseña de un artista*. Buenos Aires : Infinito, 1972 (1944). p. 8-120, p. 91).

<sup>64</sup> KEPES, Gyorgy. *El lenguaje de la visión*. Buenos Aires : Infinito, 1969 (1944), p. 114.

- la inclusión del espectador como “motor” de la obra, ya que gracias a sus movimientos puede visualizar situaciones cambiantes que no se generan en condiciones estáticas.

## II.7 - Serie: **CUBOS DE ESPACIO AMBIGUO** <sup>65</sup>

Los llamados **Cubos de Espacio Ambiguo** son objetos con forma de paralelepípedo, fabricados en plexiglás, en cuyas caras aparecen dibujadas tramas muy finas de líneas paralelas. La dimensión de estas obras es variable, yendo desde pequeños cubos fácilmente manipulables, como el “*Cubo de Madrid*” (1985) {imagen 62}, hasta obras monumentales destinadas a ocupar espacios públicos, como el cubo del “*Monumento de Conmemoración de la Nacionalización del Hierro*” (1975) {imagen 63} –que no llegó a construirse.<sup>66</sup>

La **cabeza de serie** es “*La cajita de Villanueva*” (1955) {imagen 64}, obra que perteneció a Carlos Raúl Villanueva –autor de uno de los mayores complejos arquitectónicos de la América Latina: la Ciudad Universitaria de Caracas (1944-1976).<sup>67</sup> “*La cajita de Villanueva*” es un objeto tridimensional formado por varias placas de plexiglás, colocadas paralelamente y pegadas por sus bordes. Cada placa exhibe un cuadrado y un conjunto de listas muy delgadas y paralelas: en la primera y en la última placa, las figuras son negras, mientras que en la placa intermedia, son blancas; cambia también la posición de los cuadrados. El resultado es un objeto predominantemente leve y transparente, en el cual la realidad más “palpable” parece ser, justamente, la inmaterialidad del conjunto. Nuestra retina mal puede reconocer cuál plano está “realmente” al frente y cuál está detrás, dificultad que aumenta cuando, al manipular la caja, u observarla desde diversos ángulos, se desencadenan fuertes vibraciones visuales resultantes del *moiré*. Soto explica así esta obra:

<sup>65</sup> Serie de los **Cubos de Espacio Ambiguo**, abreviada: **CUB**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 23-25.

<sup>66</sup> En efecto, este monumento no llegó a ser construido. Mas, gracias a la maqueta y a los comentarios sobre el proyecto, podemos tener una idea bastante aproximada de lo que representaría este emprendimiento:

En enero de 1975, el Presidente Carlos Andrés Pérez encargó a Soto un proyecto de monumento para Ciudad Guayana, destinado a conmemorar la nacionalización del hierro.

Soto concibió un monumento de unos 180 x 120 metros para ser construido en el centro de la nueva ciudad. Este monumento comprende un espacio para manifestaciones artísticas y deportivas al aire libre, dos piscinas, una olímpica y otra para los niños, un pequeño museo, un restaurante, una escultura penetrable de agua, tres plazas de paseo, una pirámide cubierta de hierro de 23 metros de alto –con una base de 208 metros cuadrados– y en cuyo interior se alberga un teatro con una capacidad para 1800 plazas, además un cubo de acero inoxidable, reflejado en un espejo de agua, simbolizando la industria procesadora del mineral. (JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 232).

<sup>67</sup> Villanueva, quien era amigo personal de Soto, proyectó la sede del Museo de Arte Moderno Jesús Soto, localizado en Ciudad Bolívar, Venezuela. En 1964, la *Cajita de Villanueva* fue producida en edición múltiple.

...en la cajita de Villanueva hay un aspecto nuevo, aparte de la vibración, y es que se producía una ambigüedad óptica que hacía difícil determinar dónde se encontraban los cuadrados. De repente te parecía que el cuadrado negro se encontraba en el fondo y otras veces te parecía verlo en el primer plano.<sup>68</sup>

Se retoma en ella la pesquisa sobre la ambigüedad espacial iniciada en las **Sobreposiciones Tridimensionales** <recordar, por ejemplo, la “*Métamorphose d’un cube*” (1955) {imagen 65}>, usándose, por primera vez, la trama lineal apretada, que será de allí en adelante marca característica del artista. Para Soto, esa trama fue una herramienta eficaz para alcanzar estados vibratorios intensos a partir de elementos extremadamente simples, en base al recurso de la repetición.<sup>69</sup> “*La cajita de Villanueva*” también dio continuidad a la valorización del vacío y al trabajo con “volúmenes virtuales” anunciado en las **Sobreposiciones Tridimensionales** <recordar, por ejemplo, los “*Cubes suggérés*” (1955) {imagen 66}>. “*É produzida, assim, uma situação inversa àquela do conceito clássico, já que são os vazios que criam os volumes*”.<sup>70</sup>

Después de “*La Cajita de Villanueva*”, siguieron las obras que Soto titularía específicamente “*Cubos de Espacio Ambiguo*”. Dichos objetos se dividen, a su vez, en dos grupos claramente diferenciables. Por una parte, están los cubos de grandes dimensiones, hechos en plexiglás, en cuyas caras reaparece la trama listada cubriendo la superficie, mas dejando libre (*i.e.* completamente transparente) sectores específicos del plano (siempre en formato cuadrado) <ej: “*Cubo de espacio ambiguo*” (1969) {imagen 67} –donde la trama posee densidad uniforme–, y “*Cube de Rome*” (1969) {imagen 68} –donde la trama posee dos densidades diferentes>. Y por otra parte, están los pequeños objetos manipulables, completamente sólidos, también fabricados en material acrílico, en cuyo interior reaparecen las figuras que caracterizaron a “*La cajita de Villanueva*”: líneas <ej. “*Cube with ambiguos space*” (1968) {imagen 69}> y cuadrados <ej. “*Cubo de Madrid*” (1985) {imagen 70}>.

En el primer conjunto, Soto explora las ambigüedades que confronta nuestra percepción visual cuando la sometemos a estímulos contrastantes y, hasta cierto punto, contradictorios. Un mismo plano es compartido por sectores listados, que afectan nuestro campo visual con las vibraciones desencadenadas por el *moiré*, y por áreas transparentes, a través de las cuales visualizamos todo con nitidez. La manera como están distribuidos los llenos y los vacíos en cada cara del cubo determina que un mismo cuerpo físico (por ejemplo, el cuerpo de otro espectador que transita, como nosotros, alrededor de la obra) sea visto como un ente con materialidad ambigua, dado que algunas de sus partes vibran, perdiendo su

<sup>68</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 53.

<sup>69</sup> JIMÉNEZ, Ariel. *Idem*.

<sup>70</sup> PIERRE, Arnauld. *Cronologia*, s.n.p.

definición (“desmaterializándose”, como diría Soto), mientras que otras permanecen nítidas (sólidas). A partir de los **Cubos de Espacio Ambiguo**, Soto retomará constantemente este problema, mostrándonos la realidad material como una mixtura de estabilidad e inestabilidad, de reposo y movimiento. En efecto, la dualidad “activo-pasivo”, vista como cualidad intrínseca del ser, será trabajada en otras series; específicamente en obras cuyo plano de fondo es parcialmente listado y parcialmente “liso”, y sobre el cual se colocan objetos a una cierta distancia (alambres, varillas de metal, placas cuadradas, etc.). La sensación de materialidad ambigua se producirá especialmente cuando al menos uno de los objetos esté ubicado sobre el límite que separa la parte listada de la parte lisa. Siendo así, una de sus mitades vibrará intensamente, mientras la otra permanecerá relativamente estable. <Este efecto es retomado en obras de series posteriores, como: “*Pequeñas horizontales verticales*” (1963) {imagen 71} y “*Vibración sobre círculo azul y negro*” (1969) {imagen 72} (ambas pertenecientes a la serie de los **Vibraciones Móviles**), y “*La placa negra*” (1958) {imagen 73} y “*Planos ambivalentes*” (1981) {imagen 74} (ambas pertenecientes a la serie de los **Cuadrados Vibrantes**)>.

En la subserie de los cubos de menores dimensiones, la intención del artista es dejar que el fruidor toque y explore directamente objetos cuya naturaleza matérica y espacial le resulten incierta, despertando así su curiosidad y, consecuentemente, su reflexión.

El espacio es ambiguo, no mensurable, es mutante. En el caso del Cubo de Espacio Ambiguo deseo que el observador centre su atención en la condición de la ambigüedad del espacio. Si la gente espontáneamente indagara sobre los supuestos de la realidad, tal vez no habría necesidad del arte.<sup>71</sup>

La dimensión de estas obras (20 x 20 x 20 cm.) permite que sean manipuladas con cierta facilidad, que se cambie su posición e inclusive que se las “use” como si fueran prismas para contemplar el mundo externo. Recuerdan, en ese aspecto, los “*Six doubles miroirs*” (1966) {imagen 75} y las “*Lunettes pour une vision autre*” (1965) {imagen 76} de Julio Le Parc, pensadas para involucrar lúdicamente al público y despertar una relación más familiar con el arte.

La experiencia vivenciada en los **Cubos de Espacio Ambiguo** (tanto en los grandes como en los pequeños), trasciende la “inspección” interna del objeto (inspección que revela una curiosa estructura interior), y se abre hacia el propio ambiente que envuelve al fruidor

---

<sup>71</sup> Soto *apud* GUEVARA, Roberto. La nueva lectura de la realidad : una conversación con el maestro Jesús Soto. En: “La construcción de la mirada : XX años del Museo de Arte Moderno Jesús Soto (1973-1993)” (Catálogo de exposición). Caracas : Monte Ávila, Ciudad Bolívar : Fundación Museo de Arte Moderno Jesús Soto, 1993. p. 11-22, p. 19.

(evidenciando la ambigüedad de lo que percibimos), o como diría Roberto Guevara: absorbiendo el espacio exterior, transformándolo y devolviéndolo de infinitas maneras.<sup>72</sup>

Los problemas trabajados en esta serie irán marcar el resto de la carrera de Soto. Los **Cubos de Espacio Ambiguo** son un preámbulo de los **Volúmenes Virtuales** y las **Ambientaciones**. Es, además, una serie que transcurre **paralelamente** a las **Sobreposiciones Vibratorias**, en su fase temprana. Sin embargo, al contrario de esta última, serán pocos los cubos de espacio ambiguo creados por Soto.

Resumiendo, los problemas tratados en esta serie son:

- la exploración de la ambigüedad espacial y material del mundo que nos rodea;
- las dualidades movimiento/reposo, pleno/vacío y nítido/ambiguo;
- la integración del espectador como parte de la obra,
- la función lúdica de la misma.

## II.8 - Serie: **SOBREPOSICIONES VIBRATORIAS** <sup>73</sup>

Las **Sobreposiciones Vibratorias** son obras de dimensiones variadas, en las que uno o más planos transparentes son sobrepuestos entre sí, manteniendo una cierta distancia entre ellos. Es una serie que **deriva** de las **Sobreposiciones Tridimensionales**, y su característica particular es que los dibujos trazados sobre los planos transparentes son, exclusivamente, tramas de líneas delgadas y muy próximas (que pueden ser rectas o curvas) <ej. “*Espiral con rojo*” (1955) {imagen 77} y “*Structure cinétique à éléments géométriques*” (1955) {imagen 78}>. Esas tramas, al ser contempladas desde diversos ángulos, provocan intensas vibraciones en la retina. Desde un punto de vista cromático, observamos que en varias obras de esta serie se trabaja exclusivamente con el blanco y el negro, mientras que en otras es introducido el color, con el objetivo de explorar su capacidad vibratoria. Efectos de luminosidad también son alcanzados, como producto de contraposiciones cromáticas <ej. “*Luz plateada*” (1956) {imagen 79}>.

La obra más importante de esta serie es la “*Espiral*” (1955) {imagen 80} (**cabeza de serie**). Ella consigue sintetizar, por primera vez, los problemas plásticos y epistemológicos que Soto venía trabajando intuitivamente, y que, de aquí en adelante, abordará recurrentemente. La “*Espiral*” está formada por una placa de plexiglás transparente, en la que ha sido dibujado, en blanco, un grupo de figuras elipsoidales excéntricas. Esta placa está

<sup>72</sup> GUEVARA, Roberto. *Idem*.

<sup>73</sup> Serie de las **Sobreposiciones Vibratorias**, abreviada: **SPV**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 26-35.

sobrepuesta, con algunos centímetros de distancia, a una pieza plana de madera, blanca, que actúa como fondo y soporte de la obra, y en la cual ha sido dibujado un conjunto de elipses similar al anterior, sólo que en negro. En realidad, las curvas dibujadas no son espirales. Al movernos frente a ellas, las percibimos fusionándose en una unidad que vibra intensamente y describe movimientos que semejan ondas. El nombre “espiral” probablemente guarde relación con una de las obras de Marcel Duchamp que –como veremos a continuación– motivó tanto a Soto.

La “*Espiral*” ha sido considerada por Soto y sus críticos como la primera obra “verdaderamente cinética” del artista.<sup>74</sup> Desde el punto de vista del autor, el principal problema que ella consigue solucionar es el de traer el movimiento a la obra sin hacer uso de recursos mecánicos o eléctricos. Desde los tiempos de “*Points blancs sur points noirs*” (1954) {imagen 81} (de la serie **Sobreposiciones Tridimensionales**), Soto ya venía investigando el efecto vibratorio generado entre dos planos transparentes, y la manera como esa vibración lograba “activar” el espacio vacío. En la exposición “Le Mouvement” (Galería Denise René, 1955), tuvo la oportunidad de conocer la “*Rotative Demi-sphère*” (1925) de Marcel Duchamp {imagen 82 y video v1},<sup>75</sup> en la que un conjunto de círculos excéntricos, dibujados sobre una pieza semiesférica, rotan movidos por un motor eléctrico; el efecto es el de una espiral recorriendo la semiesfera en profundidad.<sup>76</sup> Ya para ese entonces, Duchamp había transitado el camino de la pesquisa cinético-óptica en más de una ocasión: con sus “*Rotative plaques verre*” (1920)<sup>77</sup> (también conocida como “*Precision Optics*”) {imagen 83 y video v2} y con los “*Rotoreliefs*” (1935) {imagen 84 y video v3}, donde usó el giro de figuras planas, colocadas sobre la base de un tocadiscos, para crear la ilusión de volúmenes en el espacio. Contrariamente a Duchamp, Soto rechazó el uso de recursos mecanizados por considerarlos fuentes de energía “externas”, ajenas a sus propósitos. Su repudio es un eco de la postura asumida por Gabo en 1937, cuando afirmara: “*A mecânica ainda não chegou à fase de perfeição absoluta, na qual possa produzir movimento real numa obra de escultura, sem*

<sup>74</sup> “... la Espiral, obra importante construida en dos planos, uno transparente y otro opaco, en la que el espacio es real, en la que existe una superposición de vibraciones y en la que nace verdaderamente el arte cinético” (JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 9).

<sup>75</sup> PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.

<sup>76</sup> “When this machine is in operation, the black eccentric circles painted on the rotating demisphere appear to undulate, producing a hypnotic illusion of space and depth” (D’HARNONCOURT, Anne, McSHINE, Kynaston (eds.). *Marcel Duchamp*. New York : The Museum of Modern Art, 1973, p. 298. Disponible en el site del MOMA-NY, (<http://www.moma.org/collection>), s.n.p.).

<sup>77</sup> Gracias a Patrick Le Nouene sabemos que “*Rotative plaques verre*” hizo parte de la exposición “Le Mouvement” (1955). Más aun, esa fue la primera vez que dicha obra fue exhibida en una galería. Hasta ese momento, sólo había participado en el Salón Lépine, realizado en París. (LE NOUENE, Patrick. *Das repetições cromáticas às vibrações cinéticas*. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 7-16, p. 8).

*matar, pelas peças mecânicas, o conteúdo escultural puro. Isso porque o movimento é que tem importância, e não o mecanismo que o produz*".<sup>78</sup> La "Espirale" permitió al venezolano producir el movimiento (bajo la forma de vibración), basándose apenas en el desplazamiento del espectador y en las características intrínsecas de su sistema perceptivo. Soto explica con sus propias palabras:

La idea [de Duchamp] me pareció fascinante y quise crear el fenómeno sin la utilización del motor, fiel a mi idea de que el motor debía ser el espectador. [...] ...no sólo conseguí la dinamización a través del movimiento del espectador, sino que apareció entre los dos planos una especie de núcleo luminoso en forma de torbellino [...]. Era como si la energía del espacio entre los dos planos se hiciera visible.<sup>79</sup>

Según Jean Clay, la "Espirale" es una obra fundamental en la trayectoria de Jesús Soto, pues consigue resolver tres problemas fundamentales para el artista:

*... a integração do tempo real na sua linguagem, porque a espiral só é legível na sua duração; a intervenção do espectador, cujo papel é decisivo no processo de decomposição da forma; a acentuação do carácter aleatório da obra, porque doravante a parte predeterminada da mensagem artística está totalmente condicionada pela presença e pela situação de quem olha.*<sup>80</sup>

Soto usó el término "Estructuras Cinéticas de Elementos Geométricos" para referirse a la mayoría de las **Sobreposiciones Vibratorias**. En todas ellas, el movimiento parece suceder en ese espacio intermedio, vacío, transparente; produciéndose lo que Jean Clay denominó "la experiencia de la elasticidad del espacio".<sup>81</sup> El "Trapezio" (1957) {imagen 85} es un excelente ejemplo de cómo esa flexibilidad se orienta hacia múltiples direcciones, provocando dilataciones y contracciones en la imagen.

Además de la "Espirale", es importante destacar en esta serie otras dos obras singulares. Nos referimos, primeramente, a la "Armonía transformable" (1956) {imagen 86}, en la cual Soto aumenta hasta seis los planos listados, elimina el plano que actuaba como fondo y, consecuentemente, diversifica los ángulos desde los cuales puede ser contemplada la obra. Como resultado del aumento de figuras entrecruzándose, los efectos vibratorios se hacen más complejos y los contrastes entre llenos y vacíos se intensifican. Podemos ver, en esta multiplicación de planos, un antecedente importante de los **Pre-penetrables** que surgirían un año después.

<sup>78</sup> GABO, Naum. Escultura: a talha e a construção no espaço, p. 338-339. Gabo agrega, con ímpetu visionario: "... a solução desse problema é tarefa para as próximas gerações" (*Ibidem*, p. 339).

<sup>79</sup> Soto *apud* GUEVARA, Roberto. La nueva lectura de la realidad : una conversación con el maestro Jesús Soto, p. 14.

<sup>80</sup> Jean Clay *apud* LE NOUENE, Patrick. *Op. cit.*, p. 15.

<sup>81</sup> BOULTON, Alfredo. **Soto**. Caracas : Armitano, 1973, p. 48.

También es relevante la “*Vibración horizontal vertical*” (1958) {imagen 87}, que actúa como **eje de conexión** con la serie de las **Vibraciones**. En esta obra, la placa de plexiglás ha sido substituida por una especie de rejilla metálica, colocada también a una cierta distancia del fondo. Las tramas lineales, que anteriormente eran trazadas sobre la superficie del plexiglás, son ahora construidas con metal; y los espacios, antes resultantes de la transparencia del plástico, pasan a estar “hechos” de aire. La “*Vibración horizontal vertical*” anuncia así lo que habría de caracterizar a las **Vibraciones**: la experimentación con objetos tridimensionales, colocados frente a tramas de líneas paralelas. En un diálogo con Ariel Jiménez, Soto relata cómo fue ese paso entre el plexiglás y las tramas metálicas, observable en la “*Vibración horizontal vertical*”:

[AJ]: Para ese año de 1958, usted superpone por primera vez un elemento metálico sobre las tramas del fondo independientemente del plexiglás...

[Soto]: Sí, porque quise librarme del plexiglás. Nunca he querido que se me imponga una idea o una manera de hacer las cosas, y cuando siento que eso está pasando, como entonces, reacciono y es cuando aparecen esos cortes en mi obra. Con el plexiglás me estaba pasando algo similar, se me estaba imponiendo de tal manera que parecía indispensable para mi trabajo. Incluso el público venezolano comenzaba a verlo como un valor estético, y eso me molestaba, porque sólo me interesaba como un medio para dibujar en el espacio. Por eso inventé esa manera de superponer las tramas por medio de varillas metálicas soldadas entre sí, sin el aditivo que representaba el plexiglás. Lo curioso es que el resultado de las vibraciones obtenidas daba la sensación del plexiglás.<sup>82</sup>

Después de los años sesenta, Soto deja de producir **temporalmente** las **Sobreposiciones Vibratorias**, hasta que, en los últimos años de su carrera, crea un nuevo tipo de obra en el que “funde” componentes de dicha serie con elementos trabajados durante los años setenta, ochenta y noventa. En estas obras –que denomina obras “Síntesis”–, Soto retoma el uso del plexiglás y substituye las tramas lineales de las **Sobreposiciones Vibratorias**, por figuras específicas. La “*Escritura nro. XXIII/XXV*” (2000) {imagen 88} es un buen ejemplo para comprender dicha síntesis. Obsérvese que ella es, esencialmente, una **Sobreposición Vibratoria**, constituida de una placa de fondo listada y una placa de plexiglás con un cierto patrón lineal. Su particularidad consiste, justamente, en que dicho patrón ha sido extraído de otra serie, en este caso de las **Escrituras** (serie en la que varias piezas de metal, en forma de trazos caligráficos, se localizan sobre un fondo uniformemente listado). En la “*Escritura nro. XXIII/XXV*” han desaparecido los alambres metálicos. De ellos restaron, apenas, sus proyecciones sobre el plano transparente. Así, para “sintetizar” las dos series, el artista toma de cada una lo que considera más esencial, creando un nuevo objeto que

---

<sup>82</sup> JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 58-59.

“hereda”, como un todo, comportamientos de las “series madre”. De allí, pensamos, viene el término usado por el artista: “síntesis”.<sup>83</sup>

Para concluir este segmento, hemos de afirmar que las **Sobreposiciones Vibratorias** son altamente significativas en la trayectoria de Soto, pues en ellas ya es posible reconocer con claridad el vocabulario plástico-formal que el artista utilizará hasta el fin de su carrera. Ellas corresponden a una fase en que los recursos plásticos comienzan a ser manejados con madurez, el lenguaje va decantándose y la experimentación gana profundidad. Veremos que, de aquí en adelante, se multiplicarán las series y se efectuarán cruces entre las mismas, lo que puede ser interpretado como una diversificación de los enfoques sobre problemas plásticos-conceptuales y la apertura de nuevos problemas.

Recurriendo una vez más a la observación precisa y pertinente de Jean Clay (*vide supra*, citación n. 80), podemos resumir los asuntos característicos de esta serie en tres *ítems*:

- la integración del espacio y el tiempo en la obra,
- la integración plena del observador, que pasa a ser un participante activo: verdadero “motor” del movimiento,
- la incorporación de factores aleatorios (relacionados con el espectador) en el comportamiento de la obra.

## II.9 - Serie: **PRE-PENETRABLES** <sup>84</sup>

Los **Pre-penetrables** son estructuras metálicas formadas por enrejados planos, cuyo formato sigue patrones similares a los usados en las **Sobreposiciones Vibratorias**. Como ya comentamos en la sección anterior, la obra “*Armonía transformable*” (1956) {imagen 89} es un antecedente directo de esta serie, debido a la manera como en ella se multiplican los planos y se elimina la contraposición fondo-figura. Para Soto, los **Pre-penetrables** y las **Sobreposiciones Vibratorias** eran, esencialmente, el mismo tipo de obra, al cual solía denominar “estructura cinética”. A mediados de la década de los sesenta (aprox. 1965), el crítico e historiador francés Jean Clay usó por primera vez el término *pre-penetrable*,<sup>85</sup> para referirse, específicamente, a las “estructuras cinéticas” de hierro pintado tratadas en esta sección. Se establece así una distinción entre las “estructuras cinéticas” netamente

<sup>83</sup> Nótese que la situación sería totalmente diferente si apenas se “juntasen” elementos de dos o más series, como es el caso de la obra “*Cadmio y tes*” (1997), cuya parte superior nos remite a la serie **Cuadrados Vibrantes** y la inferior a la serie de las **Tes** –en este caso, no hay síntesis y sí combinación.

<sup>84</sup> Serie de los **Pre-penetrables**, abreviada: **PPE**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 36-38.

<sup>85</sup> PIERRE, Arnauld. Cronología, s.n.p.

escultóricas (**Pre-penetrables**) y aquellas que, al usar el plexiglás como parte de su materia prima, conservan, en cierta medida, su dimensionalidad pictórica (**Sobreposiciones Vibratorias**).

“**Pre-penetrable**” es una denominación bastante aceptada en la literatura especializada, que –debemos tener en cuenta– gana sentido en un contexto historicista, cuando usada en función de acontecimientos cronológicamente posteriores. Como explica Paulo Herkenhoff: “... el título [pre-penetrable] presuponía un saber, como si el desarrollo futuro de la obra del artista hacia los *Penetrables* estuviera previsto”.<sup>86</sup> Si las fechas expuestas en las fuentes bibliográficas están correctas (ca. 1965 para el uso del término por Jean Clay y 1967 para la elaboración del primer **Penetrable**),<sup>87</sup> es factible suponer que la palabra “pre-penetrable” haya sido usada, en un principio, apenas para adjetivar la potencialidad, de algunas obras, de abrirse completamente a la inclusión del espectador. Probablemente fue adoptada después para titular ciertas piezas que presentaban características comunes y que, dada su naturaleza tridimensional, parecerían ser el antecedente “lógico” de los **Penetrables**. De allí a la semantización del término –con el objetivo de establecer una relación “coherente” entre las fases del trabajo artístico–, restaría apenas un paso. La expresión, hasta hoy arraigada, induce a una lectura lineal de la trayectoria del artista. Por ahora, haremos uso de ella, no sin antes subrayar que en el “árbol genealógico” de los **Penetrables**, juegan un papel preponderante no sólo los **Pre-penetrables**, sino también los **Cubos de Espacio Ambiguo**, algunos murales y los **Volúmenes Virtuales**.

En todo caso, resulta interesante recordar que ya desde finales de los cincuenta, Soto apreciaba (y disfrutaba) en estas esculturas una característica, aún en estado potencial, que sería alcanzada plenamente en los **Penetrables**: la posibilidad de ser “recorridas” internamente, como si fueran laberintos lúdicos. Posibilidad que fue enteramente aprovechada por los niños.

Soto nos explica:

Una de esas obras, *Estructura cinética* de 1957, que perteneció primero a Alfredo Boulton [importante crítico venezolano] y que ahora forma parte de la Colección Patricia Phelps de Cisneros, fue pensada para ser cinco veces más grande. Eran maquetas que yo hacía a esa escala porque me era imposible hacerlas a la escala prevista. Por eso me divertía tanto ver a los nietos de Boulton jugando dentro de ella.<sup>88</sup>

<sup>86</sup> HERKENHOFF, Paulo. Paralelos divergentes : Para un estudio comparativo entre el neoconcretismo y el minimalismo. En: “Geometric Abstraction : Latin American art from the Patricia Phelps de Cisneros Collection” (Catálogo de exposición). Cambridge : Harvard University Art Museums, 2001. p. 105-131, p. 129.

<sup>87</sup> PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*

<sup>88</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 59.

Cronológicamente hablando, la “*Estructura Cinética n° 1*” (1957) {imagen 90} fue el primer **Pre-penetrable**. También puede ser considerada la **cabeza de serie**, pues reúne las principales características del conjunto, además de ser una obra significativa desde el punto de vista histórico. Obsequiada por Soto al maestro Carlos Raúl Villanueva, y desde entonces localizada en los jardines de la Escuela de Arquitectura, de la Ciudad Universitaria de Caracas,<sup>89</sup> ella abrió paso a lo que sería una de las principales líneas de pesquisa del artista: la integración del espacio plástico y el arquitectónico.

La serie de los **Pre-penetrables** fue de **cortísima duración**, ocupando apenas los últimos años de la década de los cincuenta. Posiblemente última de la serie, “*La tour de Bruxelles*” (1958) {imagen 91} merece atención por haber participado en la Exposición Universal de Bruselas, en el Pabellón de Venezuela. Ella, como las otras obras de esta serie, retoma los asuntos tratados en las **Sobreposiciones Vibratorias**, llevándolos por primera vez a una escala ambiental.

## II.10 - Serie: **VIBRACIONES** <sup>90</sup>

Las **Vibraciones** consisten, básicamente, en un plano de fondo opaco, sobre el cual está dibujada una trama de líneas muy finas y paralelas (orientadas tanto vertical, como horizontalmente), y un objeto, o conjunto de objetos, colocado(s) en primer plano. Estas obras son una extensión de las **Sobreposiciones Vibratorias**, en la cual la placa de plexiglás con trazos rectilíneos es substituida por cuerpos tridimensionales que pueden ser geoméricamente regulares o no. Ejemplos de dichos cuerpos son:

- alambres <ej. “*Cubos ambiguos*” (1958) {imagen 92}, “*Vibración sobre círculo azul y negro*” (1969) {imagen 93}, “*Gran escritura del Banco Central de Venezuela*” (1973) {imagen 94}>;
- piezas planas de metal o madera <ej. “*Tige noir et rouge*” (1962) {imagen 95} y “*Tige vibrante*” (1967) {imagen 96}>;
- materiales textiles <ej. “*Muro cinético de Amsterdam*” (1961) {imagen 97}>;
- herramientas y materiales de desecho <ej. “*Mural*” (1961) {imagen 98}>;
- placas cuadradas metálicas y/o coloridas <ej. “*Vibración*” (1962) {imagen 99} y “*Color siete*” (1978) {imagen 100}>

<sup>89</sup> JIMÉNEZ, Ariel. *Idem*.

<sup>90</sup> Serie de las **Vibraciones**, abreviada: **VIB**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 39-155. En el catálogo, esta serie es presentada en grupos de subseries.

- y hasta pequeños bloques de plexiglás que semejan prismas <ej. “*Rond sur rond*” (1968) {imagen 101}>.

Un año antes de substituir los patrones lineales repetitivos del plexiglás por rejillas metálicas –en la “*Vibración horizontal-vertical*” (1958) {imagen 102} y en el “*Mural de Bruselas*” (1958) {imagen 103}–, Soto ya había extendido un finísimo alambre de color blanco sobre un fondo rayado, haciéndolo casi imperceptible en función de las fragmentaciones provocadas por el efecto *moiré*. Nos referimos a la obra “*Vibración*” (1957) {imagen 104}, probablemente la primera de esta serie y la que mejor retrata con extrema simplicidad la intención del artista: llevar objetos de distintas naturalezas a un estado máximo de desmaterialización –de allí que la hayamos escogido como **cabeza de serie**.

Para facilitar el análisis de las numerosas obras de esta serie, las hemos reunido en grupos o **subseries**. La clasificación fue llevada a cabo en función de la naturaleza de los objetos que se encuentran en el primer plano, tomándose en cuenta las características predominantes. Las obras que combinan más de una característica (**obras híbridas**) pertenecen simultáneamente a más de un grupo. Ellas son bastante significativas, pues señalan puntos de contacto entre las series.

De una manera general –antes de entrar en detalles y exponer una a una las subseries–, resumiremos las características de las **Vibraciones**. Ellas trabajan con problemas ya abordados en etapas anteriores, dándoles un tratamiento más experimental (*i.e.* efectuando una serie de cambios en las variables plástico-formales y observando los resultados de tales cambios), a través de un lenguaje expresivo que ya podemos considerar plenamente maduro. Las **Vibraciones** llevan adelante y diversifican la pesquisa sobre:

- el movimiento vibratorio y la desmaterialización de los cuerpos sólidos,
- la valorización plástica y conceptual del espacio vacío, mediante su activación energética,
- la intervención de factores aleatorios en el comportamiento y en la fruición de la obra (ej. movimientos espontáneos del espectador, fuerza del viento, etc.),
- la ambigüedad del espacio y la imposibilidad de captarlo unívocamente.

Pasemos, entonces, a la descripción de las subseries de las **Vibraciones** (**Vibraciones Fijas** y **Vibraciones Móviles**):

A) **VIBRACIONES FIJAS:**<sup>91</sup> Son aquellas **Vibraciones** en que los elementos colocados en primer plano no poseen libertad de movimiento. En una primera fase de esta subserie, Soto abre mano de los patrones geométricos a que venía recurriendo desde los tiempos de las **Sobreposiciones Vibratorias**, y con finos alambres construye formas intrincadas e irregulares, para colocarlas frente a los fondos listados <ej. “*Vibración*” (1958) {imagen 105}>. En algunos casos, los fondos siguen destino parecido, convirtiéndose en una densa lluvia de trazos <ej. *Sin título* (1959) {imagen 106}>.

Para ese entonces, Soto ya conocía a Jean Tinguely, con quien mantuvo una prolongada amistad; y admiraba abiertamente la obra de Yves Klein, en especial sus telas monocromáticas.<sup>92</sup> Con los nuevos realistas, el venezolano entabló contactos estrechos que dejaron huellas en la mayoría de sus obras datadas entre 1960 y 1962 –calificadas por gran parte de la crítica como “barrocas”.<sup>93</sup> Soto decía:

*Sempre fui um caloroso participante do Nouveau Realisme. No princípio, não tanto por realizar obras nesse estilo, mas por entusiasmo pelo movimento. Meu mundo participa de uma linguagem diferente, mas eu os admiro muito e expus um pouco com eles [...]. O neo-realista é muito receptivo ao mundo exterior: emprega, por exemplo, um calçado ou uma boneca; é como a acusação ou julgamento do artista sobre o mundo que o cerca [...] [Nosso ponto comum] reside na busca de uma nova escritura, de uma nova maneira de dizer, que suplanta os meios tradicionais da pintura.*<sup>94</sup>

En esta fase “informalista” se destaca, por ejemplo, el empleo del azul cobalto – dialogando con las rayas y los alambres típicos del vocabulario de Soto <ej. “*Vibración azul cobalto*” (1959) {imagen 107}>, o abriendo escenario para la vibración en profundidad <ej. “*Leño azul y negro*” (1960) {imagen 108}>–, en lo que podríamos interpretar como una citación a la obstinada monocromía de Klein. También se recurre al ensamblaje de objetos y materiales en estado bruto, artefactos de uso cotidiano, fragmentos de herramientas, maderas en descomposición; especialmente en el grupo de obras tituladas “Leños” <ej. “*Leño viejo*” (1961) {imagen 109}>. Hubo ocasiones, incluso, en que los nuevos realistas y Soto trabajaron en conjunto, como en la elaboración de un mural para el Festival d’Avant-Garde de 1960 (Porte de Versailles, París), cuyos materiales fueron recolectados con ayuda de Daniel Spoerri y soldados con el apoyo de Jean Tinguely.<sup>95</sup> En esta etapa tampoco faltaron

<sup>91</sup> Serie de las **Vibraciones Fijas**, abreviada: **FIJ**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 39-57.

<sup>92</sup> Soto conoce a Tinguely en el año de 1954. Dos años después, descubre la obra de Klein en el Festival d’Avant-Garde organizado por Michel Ragon en la Unité d’Habitation de Marseille. (PIERRE, Arnauld. Cronología, s.n.p.)

<sup>93</sup> En el subcapítulo 4-2. “Encuentros metodológicos entre el Arte y la Ciencia” exponemos nuestra postura crítica sobre el uso del calificativo “barroco” en relación a las obras de este período.

<sup>94</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.

<sup>95</sup> PIERRE, Arnauld. *Idem*.

referencias al Tachismo, con sus manchas y borrones espontáneos <ej. “*Vibraciones*” (1959) {imagen 110}>, ni a la materialidad pictórica tan característica de Tápies <ej. “*Puntos de goma*” (1961) {imagen 111}>. No obstante, la intención que mueve a Soto está lejos de ser la misma que impulsaba a los nuevos realistas, quienes, al apropiarse de fragmentos de objetos, buscaban establecer un nexo directo con “... *a realidade toda, o bem comum da atividade dos homens, a Natureza no século XX, tecnológica, industrial, publicitária, urbana...*”.<sup>96</sup> Las palabras del artista venezolano explican claramente su postura:

*A destruição da forma que os informais impuseram me interessava muito num certo sentido, mas me dei conta de que isso que eles propunham era a destruição da forma enquanto corpo sólido, liqüefazendo-a, ao passo que, eu me propunha destruir a matéria, transformá-la em energia. Eu não desejava fazer apologia dos elementos naturais, ramos, fios, cordas, mas provar que sua matéria podia ser transformada em energia.*<sup>97</sup>

En 1962, Soto retorna definitivamente a la regularidad geométrica que lo orientó durante la década de los cincuenta.<sup>98</sup> Considera, para ese entonces, que su pesquisa sobre materia y energía puede continuar perfectamente su rumbo sin necesidad de recurrir a elementos provenientes del mundo cotidiano, o a formas irregulares, cargadas, en gran medida, de subjetividad y expresividad. Prefirió, de allí en adelante, la abstracción rigurosa de cuadrados, círculos y esferas, como un camino hacia la creación “verdaderamente objetiva y universal”. Dentro de las obras que siguen esta línea formal, resaltaremos dos subconjuntos (**subseries**), cuyas características son bastante precisas; motivo por el cual, hemos decidido darles nombre propio (**Cuadrados Vibrantes** y **Tes**):

A.1) **CUADRADOS VIBRANTES:**<sup>99</sup> Son obras en que los objetos colocados en primer plano siguen un estricto formato cuadrado. Dichos cuadrados pueden estar contruidos en metal o en madera, variar en número y tamaño, distribuirse regular o irregularmente sobre el plano de fondo, encontrarse o no a alturas diferentes, o mostrar tendencia a la monocromía o a la policromía. Cada una de esas variaciones indica una determinada ruta en la pesquisa del artista. Dichas variaciones son llevadas a cabo de manera controlada, es decir, tratando de imponer un determinado orden racional a la creación artística. Veamos algunos ejemplos:

<sup>96</sup> Pierre Restany *apud* ARGAN, Giulio Carlo. *Arte Moderna: do Iluminismo aos movimentos contemporâneos*. São Paulo : Companhia das Letras, 1992, p. 558.

<sup>97</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.

<sup>98</sup> Sabemos que Soto continuó elaborando “Leños Viejos” después de la década de los sesenta, mas, como el propio artista explica, fue más por motivos “sentimentales”, para complacer los amigos que le hacían pedidos. (JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 74).

<sup>99</sup> Serie de los **Cuadrados Vibrantes**, abreviada: CUA. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 58-95.

- a) Cuadrados que pueden estar dispuestos en grupos <ej. “*Dieciséis cuadrados vibrantes rojos y negros*” (1965) {imagen 112}>, aislados <ej. “*El cuadrado verde*” (1988) {imagen 113}>, o inclusive formando grupos dentro de grupos <ej. “*Negro y color*” (1980) {imagen 114}>.
- b) Cuadrados en interacción con amplios planos de color <ej. “*Le petit jaune*” (1965) {imagen 115} y “*Fiesta*” (1969) {imagen 116}>.
- c) Cuadrados negros en interacción con cuadrados coloridos <ej. “*Cruz violeta*” (1976) {imagen 117}>.
- d) Cuadrados que varían en extensión, ocupando proporciones diversas en relación al plano de fondo <ej. “*La cajita metálica*” (1962) {imagen 118}, “*Carré argenté*” (1964) {imagen 119} y “*Grand carré cobalt*” (1979) {imagen 120}>.
- e) Cuadrados colocados sobre fondos completamente listados <ej. “*Espacios abiertos*” (1980) {imagen 121}>, o completamente lisos <ej. “*Tes negras y oliva*” (1988) {imagen 122} y “*Blanco sobre negro y vibración*” (1991) {imagen 123}>, o mixtos <ej. “*Tres valores con ladrillo*” (1980) {imagen 124} y “*Planos ambivalentes*” (1981) {imagen 125}>.
- f) Cuadrados que siguen el mismo patrón del fondo rayado <ej. “*Le carré blanc*” (1989) {imagen 126} y “*Vibration ambiguë*” (1990) {imagen 127}>. Cuadrados que sirven como plano de fondo para otros cuadrados <ej. “*Couleur sur le losange*” (1990) {imagen 128}>.

Vale la pena agregar un comentario más sobre la pesquisa cromática desarrollada en los **Cuadrados Vibrantes**. En una primera fase, Soto optó por el uso del blanco, el negro y, a lo sumo, de ciertos marrones rojizos <ej. “*Primer Cuadrado Vibrante*” (1958) {imagen 129}>. A partir de los años setenta, incorpora progresivamente el color, hasta que en la década del ochenta surgen las obras tituladas **Ambivalencias**, en las que el artista explora a fondo la ambigüedad espacial producida por factores cromáticos <ej. “*Ambivalencia sobre el rombo*” (1981) {imagen 130} y “*Planos ambivalentes*” (1981) {imagen 131}>. Dentro de la serie de los **Cuadrados Vibrantes**, estas **Ambivalencias** son, probablemente, las obras más vinculadas a la producción tardía de Mondrian. Sin embargo, es interesante notar que ellas están relacionadas más directamente con los paneles que ocupaban las paredes del atelier de Nueva York, que con los *Boogie-Woogies* <ver foto del Atelier de Mondrian {imagen 132}>. Obsérvese que, mientras en las telas, el cuadrado de Mondrian aún se encuentra preso a cierta uniformidad impuesta por la

vertical y la horizontal, en las paredes de su estudio goza de una libertad estructural que le permite dar el verdadero salto al espacio.<sup>100</sup>

A.2) **TES:**<sup>101</sup> Obras en las cuales los objetos que se encuentran en el primer plano son pequeñísimas y numerosas piezas de metal, con formato de letra **T** (piecitas que aquí llamaremos *letras-tes*) fijadas perpendicularmente a la superficie de base <ej. “*Para el Indio*” (1977) {imagen 133}>. Estas obras transmiten una gran luminosidad, debido a las múltiples y delicadas vibraciones que sufren las *letras-tes* al contraponerse al fondo rayado, y al reflejo fragmentado en miles de partículas que experimenta la luz al incidir sobre ellas. La tendencia en la serie de las **Tes** es hacia la monocromía, factor que contribuye para acentuar la sensación de continuidad e inmaterialidad de la imagen. Tanto en los casos en que las *letras-tes* son distribuidas en sectores específicos de la superficie <ej. “*Tes amarillas*” (1971) {imagen 134}>, como cuando la cubren por entero en composiciones de gran formato <ej. “*Total tes blancas*” (1978) {imagen 135}>, ellas producen un efecto homogeneizante que anula posibles núcleos sobresalientes, creando una unidad cohesionada que parece querer extenderse más allá de los límites de la obra. Recordando el comentario que hiciera Clement Greengberg sobre el expresionista-abstracto Mark Tobey (“...o primeiro pintor a alcançar a composição all over, cobrindo a superfície do quadro com um sistema fortemente indiferenciado de motivos uniformes que geram a impressão de que poderiam ser continuados indefinidamente além da moldura...”<sup>102</sup>), podríamos permitirnos la licencia y extender el término para hablar, en el caso de Soto, de un “*all-over* geométrico”, similar en más de un aspecto al trabajo con microelementos<sup>103</sup> desarrollado por Vjencenlaw Richter, Luis Tomasello y Sérgio de Camargo, entre otros <ver imágenes de: *Sin título* (1958) {imagen 136} de Tobey, “*Diagonal form*” (1966) {imagen 137} de Richter, “*Atmosphère cromoplastique*” (1969) {imagen 138} de Tomasello y *Sin título* (1969) {imagen 139} de Camargo>. En el fondo, tanto en el caso de Soto, como en el de Tobey y los constructivistas citados, estamos ante una completa fragmentación y consecuente disolución de la forma.

<sup>100</sup> Cfr. BRETT, Guy, SOTO, Jesús. Diálogo: Jesús Soto & Guy Brett. En: “Soto: A construção da imaterialidade” (Catálogo de exposición). Rio de Janeiro : Centro Cultural Banco do Brasil, 2005. p. 38-47, p. 46.

<sup>101</sup> Serie de las **Tes**, abreviada: **TES**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 96-105.

<sup>102</sup> GREENBERG, Clement. Pintura «à Americana». En: FERREIRA Glória, COTRIM, Cecília (orgs.). *Clement Greengberg e o debate crítico*. Rio de Janeiro : Funarte-Jorge Zahar, 1997. p. 75-94, p. 83.

<sup>103</sup> Usamos la palabra “microelementos” en el sentido empleado por George Rickey; i.e. subdivisiones o pequeñísimos elementos que se repiten regularmente sobre la superficie. (RICKEY, George. *Construtivismo : origens e evolução*. São Paulo : Cosac & Naify, 2002, p. 169).

La **obra germinal** de esta serie se titula “*Pre-te*” (1961) {imagen 140}. Ella es, como dice su nombre, un anuncio de lo que serían las futuras **Tes**, aunque es probable que –tal y como sucedió con los Pre-penetrables– el título se haya impuesto *a posteriori*, como resultado de una lectura retrospectiva de la producción del artista. Es interesante notar que en su confección Soto utilizó un pesado clavo de hierro: objeto cotidiano y fácilmente reconocible, cargado de valor de uso. En las obras que le siguieron, las *letras-tes* se hicieron más finas, leves y carentes de significación. Podríamos decir que, debido a la gran cantidad usada y a su distribución repetitiva y uniforme, ellas tienden al anonimato, hasta diluirse, desapareciendo sobre el fondo rayado.

B) **VIBRACIONES MÓVILES:** <sup>104</sup> Aquí hemos agrupado las **Vibraciones** cuyo primer plano posee libertad de movimiento. En dicho plano se localizan objetos suspendidos por hilos de nylon; sensibles, en mayor o menor grado, a las perturbaciones provocadas en el ambiente circundante (pueden ser bastones de madera o metal, o alambres muy finos, ligeramente curvos y generalmente distribuidos “en cascada” <ej. “*Horizontal vertical*” (1963) {imagen 141} y “*Curvas inmateriales blancas y grises*” (1965) {imagen 142}>). En el plano de fondo se repiten insistentemente las rayas blancas y negras, propias del vocabulario plástico de Soto. Dichas rayas pueden abarcar la superficie en su totalidad, o compartir el espacio con sectores monocromáticos <ej. “*Les 3 baguettes*” (1963) {imagen 143} y “*Relación y vibración*” (1964) {imagen 144}>.

La primeras **Vibraciones Móviles** carecían de la levedad que caracterizaría al resto de la serie. En efecto, Soto inició esta línea de pesquisa con los “*Cuadrados concéntricos*” (1958) {imagen 145}, obra formada por un sólido enrejado metálico antepuesto a un plano de fondo. Antes de proseguir, recordemos que en una etapa anterior el plexiglás ya había cedido terreno al hierro soldado en forma de rejilla geométrica <ver “*Vibración horizontal vertical*” (1958) {imagen 146} y “*Mural de Bruselas*” (1958) {imagen 147}, ambas pertenecientes a la serie de las **Sobreposiciones Vibratorias**>. El paso a la movilidad se da en los “*Cuadrados concéntricos*”, cuando una parte de dicha rejilla (en este caso, el cuadrado más interno), deja de ser soldada, y pasa a estar colgada de un hilo, pudiendo entonces balancearse y rotar –aún con cierta dificultad. Dos años después, Soto insiste nuevamente en la posibilidad de movimiento en la obra *Sin título* (1960) {imagen 148}; no obstante, el “objeto móvil” continua siendo muy “pesado” (sobre todo visualmente, por ser una gruesa pieza de hierro; mas

<sup>104</sup> Serie de las **Vibraciones Móviles**, abreviada: **MOV**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 106-129.

también semánticamente, por remitirnos a algún tipo de artefacto utilitario: ¿tal vez un clavo?, ¿una cabilla?, ¿una alcayata?).

Después de 1962, luego de encerrado el breve episodio informalista, Soto comienza a trabajar en sus primeras **Vibraciones Móviles** con varas rígidas, que suspende con hilos, y dispone en diversas inclinaciones <ej. “*Pequeñas horizontales verticales*” (1963) {imagen 149}>. Más que objetos, esas varas son gruesas rectas que fluctúan en el espacio, en un vaivén lento y aleatorio. Con esas obras, gana relevancia en la trayectoria del artista el problema de la inestabilidad de los cuerpos, y se profundiza la reflexión sobre la fragilidad de los estados de equilibrio. Inmediatamente después, Soto combinará los resultados obtenidos, con su deseo de alcanzar un estado máximo de desmaterialización, substituyendo las varas de madera y metal por alambres muy delgados, casi tan finos como las líneas que les sirven de fondo <ej. “*Colonnes vibrantes*” (1965) {imagen 150}>. Naturalmente, la referencia más inmediata de las **Vibraciones Móviles** son los famosos *mobiles* de Alexander Calder. En particular, un tipo bien específico (los *wall mobiles*) en el que las piezas colgantes dividen la escena con fondos unicolores <ver imágenes de “*Swizzle sticks*” (1936) {imagen 151} y “*White panel*” (1936) {imagen 152}>. Tampoco podemos dejar de mencionar las *reticuláreas* de Gego (Gertrudis Goldschmidt), artista venezolana nacida en Alemania, cuyos laberintos de líneas suspendidos por hilos imperceptibles, toman pose del espacio con extrema delicadeza y lirismo <ver imágenes de “*Reticulárea-Ambientación*” (1969) {imagen 153} y “*Reticulárea*” (1973-76) {imagen 154}>.

Dentro de la serie de las **Vibraciones Móviles**, hemos de destacar dos subconjuntos con características bastante particulares: las **Escrituras** y las **Figuras Virtuales Planas**:

B.1) **ESCRITURAS**:<sup>105</sup> en ellas, el primer plano es ocupado por figuras construidas con finos alambres, cuyas formas se asemejan a trazos de una grafía particular <ej. “*Escritura negra y verde*” (1963) {imagen 155}>. Los alambres son sostenidos por hilos muy delgados, la mayoría de las veces prácticamente imperceptibles. En una fase temprana de esta subserie, observamos el uso restringido del blanco y el negro. Posteriormente, a partir de los años noventa, el color invade, tanto la trama de fondo, como los alambres del primer plano <ej. “*Curvas azules y negras*” (1999) {imagen 156} y “*Ocre sobre rojo*” (2000) {imagen 157}>.

Con las **Escrituras**, la fuerza de la gestualidad gana protagonismo en la obra de Soto. Como explica la crítica e historiadora venezolana María Helena Ramos: “Se unen

<sup>105</sup> Serie de las **Escrituras**, abreviada: **ESC**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 130-143.

también aquí [en las Escrituras] lo que es invención, artificio del hombre –la escritura como codificación para entenderse– y lo que es naturaleza: el gesto y la pulsión”.<sup>106</sup> En un comienzo, la grafía empleada por Soto remite a aquellas primeras telas, de inicio de carrera, movidas por el deseo de “dinamizar” la rigidez de la estructura neoplasticista (las **Composiciones Dinámicas**):

Con ellas [con las escrituras] puedo realmente dibujar en el espacio, liberado incluso de la obligación de superponer las líneas paralelas. Allí comienzo nuevamente a utilizar las curvas (Cruz-Diez me hizo observar un día que eran las mismas formas, las mismas curvas que yo utilizaba ya en mis paisajes de la escuela y en mis primeras obras abstractas de 1950-51).<sup>107</sup>

A partir de los años setenta, se trata más bien de una gestualidad calculada y que sigue patrones uniformes, a través de figuras precisas, como los círculos, semicírculos y las rectas diagonales <ej. “*Escritura oliva*” (2000) {imagen 158}>.

El “*Muro de Bruselas (Pre-escritura IVIC)*” (1958) {imagen 159}, realizado especialmente para la Exposición Universal de Bruselas de 1958, es la **obra germinal**, en la que comienzan a ser esbozados los rasgos formales de las **Escrituras**. Al lector le puede parecer extraño que la hayamos incluido en este conjunto, cuya característica principal es la movilidad de ciertos componentes en el primer plano de las obras. En efecto, a ella le falta aún la movilidad y la levedad de sus sucesoras, lo cual la hace estar más cercana de las **Sobreposiciones Vibratorias**; mas también es cierto que exhibe, por primera vez, los trazos curvos sobre fondos rayados que Soto trabajará en las **Escrituras** y a los cuales imprimirá progresivamente su huella personal. Podemos decir que las primeras **Escrituras**, propiamente dichas, datan de ca. 1963. En ese mismo año será expuesto un grupo de esas obras en el Museo Haus Lange (Krefeld, Alemania), como parte de la muestra “Soto, kinetische bilder”.<sup>108</sup>

B.2) **FIGURAS VIRTUALES PLANAS:**<sup>109</sup> Ya hemos visto que a mediados de los años sesenta, Soto comienza a trabajar en las primeras **Vibraciones Móviles** que usan alambres finos en lugar de varas de madera o metal. Desde temprano, experimenta colocar dichos alambres en diferentes posiciones, obteniendo, consecuentemente, diversas intensidades de vibración <compárense, por ejemplo, “*Dos columnas vibrantes*” (1965) {imagen 160} y

<sup>106</sup> RAMOS, María Helena. De la construcción racional a la existencia inestable. En: “La construcción de la mirada : XX años del Museo de Arte Moderno Jesús Soto, 1973-1993” (Catálogo de exposición). Caracas : Monte Ávila, Ciudad Bolívar : Fundación Museo de Arte Moderno Jesús Soto, 1993. p. 39-67, p. 53.

<sup>107</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 59.

<sup>108</sup> PIERRE, Arnaud. Cronología, s.n.p.

<sup>109</sup> Serie de las **Figuras Virtuales Planas**, abreviada: **VI2**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 144-152.

“*Curvas inmatrimales*” (1966) {imagen 161}, ambas pertenecientes a la serie de las **Vibraciones Móviles**>. También descubre que, cuando usados en gran cantidad y colocados muy próximos entre sí, los alambres vibran como un conjunto cohesionado que gana dimensionalidad propia –en este caso, a la manera de planos que parecen fluctuar en un *locus* difícil de identificar con nuestro aparato perceptivo. La obra “*Plan vibrant horizontal*” (1965) {imagen 162} es, sin duda, una de las primeras incursiones en esta línea de investigación, y anuncia lo que vendrá inmediatamente después, en esta serie que hemos denominado **Figuras Virtuales Planas** –siguiendo la terminología empleada por el artista.<sup>110</sup> En el “*Plan vibrant horizontal*” no existe todavía ninguna figura reconocible, mas ya es posible percibir una superficie plana, casi inmaterial, formada por los alambres aprehendidos como un todo. A partir de allí, Soto comienza a ensayar con factores que agregan o restan cohesión a ese plano etéreo (proximidad, coloración, regularidad, orientación), creando figuras geométricas que él mismo califica de “virtuales”: cuadrados, círculos, óvalos y rectángulos. Dichas figuras entablan una lucha entre el carácter incuestionable de su existencia y su inminente desaparición (léase: desmaterialización). Una de las primeras obras en que esas figuras virtuales ganan vida propia es “*Ana*” (1968) {imagen 163}, compuesta por alambres rectos, coloreados en determinados segmentos, de manera a crear sectores alternados rojos y blancos. La técnica se modifica a partir de la década de los setenta, permitiendo la disposición más compleja de las figuras a la manera de dameros <ej. “*Tríptico a cuadrados virtuales*” (1974) {imagen 164}> y la formación de figuras curvas, como círculos y, posteriormente, óvalos <ej. “*Círculo oliva sobre rombo*” (1977) {imagen 165} y “*Óvalo azul claro*” (1997) {imagen 166}>. La naturaleza de estas **Figuras Virtuales Planas** es ambigua, además de totalmente dinámica: por una parte, son el resultado de cálculos y distribuciones extremadamente precisos, mientras que por otro, existen en eterna sujeción a factores impredecibles (como los movimientos de los alambres) y en una condición inestable de vibración y disolución.

En este segmento hemos hablado de la serie más extensa dentro de la producción de Jesús Soto: las **Vibraciones**. Hemos visto que ella contiene por lo menos dos subseries, dependiendo del grado de movilidad de los elementos colocados en primer plano (**Vibraciones Fijas** y **Vibraciones Móviles**). De cada una de ellas, hemos analizado las principales subseries (**Cuadrados Vibrantes** y **Tes**, por una parte, y **Escrituras** y **Figuras Virtuales Planas**, por otra). Hasta aquí, pareciera que todo ha sido dicho... Sin embargo,

---

<sup>110</sup> El problema de la “virtualidad” en la pesquisa de Soto, lo hemos abordado en el subcapítulo 2-2: “La materia transformada progresivamente en luz”.

antes de proseguir –y pasar a la descripción de la próxima serie: los **Volúmenes Virtuales**–, nos gustaría destacar un subconjunto de las **Vibraciones** que no se incluye por completo ni en las **Vibraciones Fijas**, ni tampoco en las **Vibraciones Móviles**, pues posee características de cada una de esas dos subseries. Es, lo que podemos llamar, un **cruce de series** pues, como conjunto, recurre indistintamente a tipologías trabajadas en otras series. Se trata de los **Anillos**, una línea de pesquisa abierta por Soto en los años setenta:

C) **ANILLOS:** <sup>111</sup> Son piezas tridimensionales fabricadas en acero, cuya característica esencial es el formato de aro (circular o cuadrado), parcialmente sólido y parcialmente hueco. El sector sólido sirve de apoyo a los planos de finas líneas paralelas que caracterizan a las **Vibraciones** en general. El sector hueco actúa como una ventana a través de la cual se hace visible el ambiente exterior. Los planos extremadamente pulidos hacen que ese ambiente se incorpore a la obra como un elemento plástico más. Frente a dicho conjunto, en un primer plano, es colocado un conjunto de piezas, que tanto pueden ser varillas de metal suspendidas por hilos <ej. “*Gran cuadrato*” (1974) {imagen 167}>, como minúsculas y numerosas *letras-tes* <ej. “*Anillo cuadrado*” (1979) {imagen 168}>. Desconocemos otro tipo de **Anillos**.

La verdad es que muy poco se ha escrito específicamente sobre estas obras. Tal y como explica el propio Soto, ellas nacieron en Milán, más exactamente en el taller de Marco Parinini, maestro en la fundición del acero:

Para ese entonces tenía un contrato con la galería *Marlborough* para una exposición en Roma y había cerrado mi taller en París. Por eso me fui a Milán a trabajar en el taller de mi amigo. Iba regularmente, 15 días al mes, y me instalaba allí a inventar, estimulado por todas esas máquinas que podían cortar los cuadrados con absoluta perfección. Antes tenía que cortarlos y pulirlos a mano. Lo mismo con los perfiles. Maravillado de que todo me salía perfecto, empecé a trabajar como un loco con ellos: un serígrafo y el maestro Parinini. Me hacían los fondos y yo me ocupaba del resto: de la pintura, del color, de los campos lineales. De allí salieron no sólo las ideas para hacer los *anello* o *gran quadrato*, sino también los grandes cubos de plexiglás, de 2 o de 1,5 metros por lado.<sup>112</sup>

El costo y la necesidad de mano de obra altamente especializada para la elaboración de los **Anillos**, hicieron de esta serie una de las más exiguas dentro de la producción de Soto –aparentemente, no se construyeron más **Anillos** después de los años setenta, por lo que podemos suponer que ya desde esa época fue una **serie detenida**.<sup>113</sup>

<sup>111</sup> Serie de los **Anillos**, abreviada: **ANI**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 153-155.

<sup>112</sup> Soto *apud* PEREIRA, Rafael, SOTO, Jesús. La experiencia del viejo matador: entrevista a Jesús Soto por Rafael Pereira. *Kalathos*, Caracas, n. 4, oct-nov. 2000. Disponible en el *site* de *Kalathos Revista Cultural*, (<http://www.kalathos.com/oct2000/entrevistas/soto/soto.html>), s.n.p.

<sup>113</sup> El propio artista declaró que fueron muy pocos los **Anillos** elaborados. *Idem*.

## II.11 - Serie: **VOLÚMENES VIRTUALES** <sup>114</sup>

Los primeros **Volúmenes Virtuales** datan de finales de la década de los sesenta. Esas primeras obras oscilan entre formas abiertas, que todavía no remiten a ninguna figura en particular, pero sí a la noción misma de ‘volumen’ <ej. “*Volumen suspendido*” (1967) {imagen 169}>, y relaciones de progresión, que, como ya hemos visto, generan formas potencialmente extensibles en el espacio y en el tiempo <ej. “*Escultura azul y negra*” (1975) {imagen 170}>. Poco después, Soto concentrará la pesquisa de esta serie en formas geométricas básicas (esferas, cubos, ovoides), cuya regularidad adopta como sinónimo de universalidad <ej. “*Cube bleu interne*” (1976) {imagen 171}>. Las figuras regulares también le plantean problemas técnicos más complejos: cálculos minuciosos y montajes ejecutados milimétricamente se hacen necesarios para construir imágenes tan precisas.

En los años ochenta, el artista venezolano explora a fondo las posibilidades plásticas del nylon, hasta dar vida a cuerpos prácticamente inmateriales y que aparentan estar hechos apenas de luz <ver “*Cubo de nylon*” (1984) {imagen 172}>. Las obras así confeccionadas poseen antecedentes importantes en el constructivismo de Naum Gabo. Primeramente porque el potencial expresivo de los materiales es aprovechado al máximo, tal y como sugiriera el maestro ruso en su Manifiesto Realista de 1920. Mas también porque Gabo usó profusamente las cuerdas de nylon en sus obras. La primera vez que lo hizo –“*Linear construction in space n. I*” (1941-42) {imagen 173}–, dibujó en el espacio superficies curvas de extrema elegancia, capaces de vibrar ópticamente, “movidas” por el *moiré*.<sup>115</sup> Gabo –tanto como Soto– se vale de la levedad y transparencia de dichas fibras sintéticas para reducir al mínimo el valor de las masas, dejándonos penetrar en la forma tridimensional sin que ella pierda su presencia volumétrica. Los resultados obtenidos por Soto y Gabo tienen muchos puntos en común, principalmente por abrir caminos hacia una percepción interna de los objetos, que revela sus principios y relaciones estructurales. Así, el “*Volume virtuel*” (1987) {imagen 174}, localizado en el Centro Pompidou, nos habla de algo más que de una figura geométrica tridimensional específica; él deja en evidencia las relaciones espaciales y topológicas que garantizan la identidad de la forma. Vale allí lo señalado por Rosalind Krauss, al referirse al principio

<sup>114</sup> Serie de las **Volúmenes Virtuales**, abreviada: **VI3**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 156-169.

<sup>115</sup> Más o menos en la misma época, Henry Moore creaba esculturas en las cuales los hilos de nylon desempeñaban un rol importante, si bien que con otros propósitos. Décadas antes, Picasso había elaborado piezas tridimensionales usando cuerdas y otros materiales, mas en ese caso, el uso respondía a una asociación con la imagen de instrumentos musicales.

compositivo adoptado por Gabo: lo que se revela es lo esencial del objeto geométrico “...making the figure comprehensible much the way a geometric theorem isolates and makes available essential propositions about solid objects”.<sup>116</sup>

En el caso de los **Volúmenes Virtuales**, la influencia de Gabo sobre Soto no se limitó a la concepción estructural antes expuesta. Fue un paso más allá, hasta tocar en la noción misma de virtualidad, vista por el maestro ruso como una manifestación concreta de lo real. La “*Kinetic construction*” (1920) de Gabo {imagen 175}, también llamada por algunos historiadores “*Virtual kinetic volume*”,<sup>117</sup> genera la ilusión de tridimensionalidad mediante la rápida oscilación de un fino alambre de metal, siguiendo principio equivalente al aplicado por Duchamp, cuando creó la ilusión de bidimensionalidad por medio de movimientos giratorios de figuras lineales en “*Rotative plaques verre*” (1920) {imagen 176 y video v2}. Para Soto, la “*Kinetic construction*” de Gabo era la escultura más importante del siglo XX:

Esa obra es simplemente una varillita de alambre recto, puesta a girar con un motor. La rotación producida hace que se creen dos “volúmenes”, uno arriba y otro abajo; o, a veces, uno sólo: como un óvalo muy cerrado donde el alambre perdía todo sentido de su estado natural, y se convertía en un estado vibratorio. Tú no veías el alambre. Tal como pasa con los ventiladores en giro, se desmaterializan las aspas y se vuelve una transparencia total.<sup>118</sup>

La serie de los **Volúmenes Virtuales** ocupó la atención de Soto hasta el final de su carrera. Como los **Penetrables**, es una **serie síntesis** de fases previas, que pertenece, sin duda, a la etapa más madura del artista. El artista venezolano trabaja en ella con asuntos estudiados en otras series (como las relaciones entre materia y energía) y abre paso a nuevas reflexiones sobre:

- el problema de la dualidad real/virtual.

Veremos a continuación que varios **Volúmenes Virtuales** se cruzan con las **Ambientaciones**, llegándose así a la concreción de cuerpos virtuales a gran escala <ej. “*Ellipsoides virtuels*” (1997) {imagen 177}> e, inclusive, en una dimensión urbana <ej. “*Cubo virtual azul y negro*” (1983) {imagen 178}>.

<sup>116</sup> KRAUSS, Rosalind. *Passages in modern sculpture*. New York : The Viking Press, 1977, p. 58.

<sup>117</sup> POPPER, Frank. *Origins and development of kinetic art*, p. 125.

<sup>118</sup> Soto *apud* PEREIRA, Rafael, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, s.n.p.

II.12 - Serie: **AMBIENTACIONES** <sup>119</sup>

Llamamos **Ambientaciones** a todas aquellas obras en las que Soto crea espacios envolventes que se extienden en amplias dimensiones y a los cuales el observador se siente incorporado físicamente (en grados diversos). Los efectos vibratorios, que antes se producían dentro de las fronteras definidas por lienzos, esculturas y ensamblajes, pasan a expandirse y a invadir techos, paredes y pisos, creando espacios en los que todo vibra y se desdibuja, inclusive el propio fruidor <ej. “*Environnement éphémère Place Furstenberg*” (1969) {imagen 179} y “*Ambientación de la Régie Renault*” (1975) {imagen 180}>. En la mayoría de los casos, las **Ambientaciones** modifican la percepción que tenemos del entorno <ej. “*Environnement*” (1970) {imagen 181}>, hecho que las emparenta con la serie **Cubos de Espacio Ambiguo** –cuyas paredes rayadas no sólo afectan la visibilidad de las formas más cercanas, sino también de todo aquello que se desplaza en el ambiente. Las **Ambientaciones** son obras de las cuales es difícil tener una visión de conjunto, debido, principalmente, a su escala monumental y a la manera como se expanden y unifican con la arquitectura en que se apoyan <ej. “*Plafond Hall Teatro Teresa Carreño*” (1982) {imagen 182}>. El objetivo, en la mayoría de los casos, es hacer del espacio un *continuum* vibratorio del cual sintamos que somos parte activa.

Las obras murales de Soto son en su mayoría **Ambientaciones**. Ellas no pueden ser consideradas simples ampliaciones de los trabajos que el artista venía ejecutando en escala más pequeña, y sí verdaderos *environnements*.<sup>120</sup> En particular, este hecho se hace patente en el “*Muro de Bruselas (Pre-escritura IVIC)*” (1958) {imagen 183} y en el “*Mural de Bruselas*” (1958) {imagen 184}, estructuras especialmente creadas para ser expuestas en el pabellón venezolano, durante la Exposición Universal de 1958. La primera, localizada en los jardines del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), se extiende por casi veinte metros de largo; mientras que la segunda, perteneciente a la colección de la Galería de Arte Nacional de Caracas (GAN), ocupa con imponencia setenta metros cuadrados de nuestro campo visual. El principio compositivo de ambas es, básicamente, el mismo aplicado en las **Sobreposiciones Tridimensionales**: un plano de fondo soportando una reja metálica que

<sup>119</sup> Serie de las **Ambientaciones**, abreviada: **AMB**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 170-184.

<sup>120</sup> Retomamos aquí una observación hecha por Allan Kaprow sobre Jackson Pollock, por considerarla igualmente aplicable, en este caso, a Soto: “...ses peintures à l'échelle murale ont cessé d'être des peintures, mais sont devenues des environnements”. (KAPROW, Allan. L'héritage de Jackson Pollock. *L'art et la vie confondus*. Paris : Éditions du Centre Pompidou, 1996 (1958). p. 32-39, p. 36).

exhibe patrones geométricos regulares. Puede parecer, a primera vista (sobre todo si esa “primera vista” corre con la poca “suerte” de depender de una fotografía), que ambas obras no sean más que ampliaciones a gran escala de dicho principio, con lo cual estaríamos pasando por alto hechos esenciales de su fruición. Por una parte, en el “*Muro de Bruselas (Pre-escritura IVIC)*”, estamos ante la invitación (aún tímida) para dejarnos envolver por la obra; sensación acentuada por la curvatura que recorre la pared. Dicha curvatura, que se repetirá en varios murales del artista, denota una clara intención de involucrar sensorialmente al público y hacer del ambiente que le rodea una especie de receptáculo <ej. “*Mural jeune et blanc*” (1969) {imagen 185} y “*Environnement cinétique*” (1969) {imagen 186}>. Por otra parte, en el “*Mural de Bruselas*” de la GAN, es palpable la relación de proximidad y participatividad que establecemos con la obra, cuando, al movernos en su frente, parece que se desdibujan y disuelven los bordes de nuestro propio cuerpo. Esa sensación de pertenencia a la obra, que nos lleva a vernos como si fuéramos componentes plásticos de la misma, implica igualmente un desprendimiento de nuestra condición de espectadores y la aceptación de que, al menos momentáneamente, hacemos parte de un mundo paralelo. Citando la acotación de Kaprow (a respecto de Pollock): “...notre monde de tous les jours, fait de conventions et d’habitudes, est remplacé par celui créé par l’artiste”.<sup>121</sup>

Algunos **Volúmenes Virtuales** pertenecen también a la categoría de las **Ambientaciones**. Ellos tienen la capacidad de expandirse en el espacio, hasta crear una atmósfera lumínico-cromática que invade el ambiente con total plenitud. Un excelente ejemplo es el “*Volumen suspendido*” (1967) {imagen 187}, exhibido en el pabellón venezolano durante la Exposición Universal de Montreal (1967). La obra fue solicitada por el maestro Carlos Raúl Villanueva, responsable por el proyecto arquitectónico <ver “*Pabellón de Venezuela, Expo67*” {imagen 188}>. Recordemos el comentario hecho por Soto ese mismo año:

*Quando o arquiteto Villanueva me ofereceu, no Pavilhão da Venezuela em Montreal, uma limitação de 13 m<sup>3</sup>, sem nenhum elemento interno, procurei demonstrar com intensidade máxima a plenitude das relações nascidas dessas proporções. Minha obra não é outra coisa senão um detector de infinitas vibrações que o cubo de Villanueva delimita no mundo.*<sup>122</sup>

Este tipo de obra nos permite contemplar lo que se encuentra del “otro lado” de ella, a través de los corredores visuales que se abren entre las incontables varillas coloridas. Así, la arquitectura respira y vibra a través de la obra que, a su vez, asume la espacialidad y habitabilidad de un ente arquitectónico <ej. “*Volume virtuel Banque Royale du Canada*” (1977) {imagen 189} y “*Volumen virtual suspendido*” (1979) {imagen 190}>.

<sup>121</sup> *Ibidem*, p. 37.

<sup>122</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnauld. Cronologia, s.n.p.

Dentro de las **Ambientaciones** llama la atención un subconjunto de obras denominadas **Extensiones**, el cual hemos agrupado en una subserie:

**EXTENSIONES:** <sup>123</sup> Son obras tridimensionales, formadas por una base rectangular de amplias dimensiones, sobre la cual son fijadas centenas de tubos coloridos (pueden ser unicolores o bicolors) <ej. “*Extension jaune et blanche*” (1979) {imagen 191}>. Están, probablemente, entre las obras más líricas de Soto, debido a la sensación de infinitud que evocan, a la delicadeza de sus efectos vibratorios y a la manera como se abren en profundidad, haciendo que con ellas parezca expandirse el entorno que las rodea. Las **Extensiones** son verdaderos paisajes dentro del espacio expositivo, contenidos en formatos geométricos bien definidos y que, sin embargo, poseen fronteras permeables al exterior que dejan abiertas infinitas vías de acceso <ver “*Extension noir et vert*” (1987) {imagen 192}>. Su materialidad oscila entre la densidad, producto de la acumulación, y la volatilidad, resultante del empuje ascendente de las piezas verticales. Podemos afirmar que las **Extensiones** son para las **Ambientaciones**, lo que las **Tes** para las **Vibraciones**: aproximaciones que llegan muy cerca del puro fenómeno vibratorio, gracias a la uniformización máxima de sus componentes y a la repetición, llevada a sus últimas consecuencias.

La serie que expondremos a continuación –los **Penetrables**– está estrechamente vinculada a las **Ambientaciones**. Este es un hecho que se hizo patente desde el instante mismo en que nació el primer Penetrable (Galería Denise René, año de 1967), expuesto en una sala cuyo techo había sido cubierto totalmente por el artista con varillas de metal <ver “*Ambientación Galería Denise René*” (1967) {imagen 193}>. Se trataba de una de las **Ambientaciones** más tempranas de Soto, sirviendo de entorno para aquella que sería la obra más famosa del artista.

## II.13 - Serie: **PENETRABLES** <sup>124</sup>

La serie de los **Penetrables** es la más importante en la producción de Soto, ya que comprende la **síntesis** de continuas reflexiones en torno a:

- la ambigüedad espacial,

<sup>123</sup> Serie de las **Extensiones**, abreviada: **EXT**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 185-186.

<sup>124</sup> Serie de los **Penetrables**, abreviada: **PEN**. Para ver todas las obras de esta serie, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 187-196.

- la vibración de los cuerpos,
- la desmaterialización,
- el lugar que ocupamos en el Universo,
- la relatividad de nuestras observaciones.

El primer **Penetrable** data de 1967 <“*Penetrable*” (1967) {imagen 194}>. Fue exhibido en la Galería Denise René, como parte de una muestra individual de Soto, inaugurada en mayo de ese año.<sup>125</sup> Como ya comentáramos en la sección anterior, en dicha exposición el techo de la galería parisina fue cubierto por centenas de varillas, creando la sensación de continuidad entre la obra y el *locus* expositivo. En el catálogo de la muestra, el crítico Jean Clay comenta: “*Daqui e diante, no nosso espaço, aquele mesmo onde circulamos, onde vivemos, ele [Soto] interpõe suas armadilhas aracnídeas, nas quais o olho se endoidece e se perde...*”.<sup>126</sup> Dos años después, surgiría el primer penetrable sonoro, expuesto, como su antecesor, en la Galería Denise René. Con él, el sonido enriqueció el espectro perceptivo, incorporando una dimensión más en la fruición de la obra, a la vez que trazaba un mapa más apurado de las relaciones espaciales.

Los **Penetrables** son estructuras muy simples, formadas con hilos plásticos o piezas metálicas, en las cuales el espectador puede entrar y transitar libremente <ej. “*Penetrable de Amsterdam*” (1969) {imagen 195}, “*Penetrable MAM París*” (1969) {imagen 196} y “*Penetrable de Pampatar*” (1971) {imagen 197}>. La distribución de los hilos se define en función de una red de puntos equidistantes. En el caso de los penetrables sonoros” (hechos de metal), el diámetro de las piezas colgantes varía según la distancia que las separa del centro del cubo: así, a medida que nos acercamos a los bordes de la obra, los sonidos se hacen más graves, pues las varillas metálicas son más gruesas <ej. “*Penetrable sonoro Museo Soto*” (sd.) {imagen 198 y video v4}>. En el caso de penetrables hechos de materiales plásticos, el grosor de las piezas es uniforme.

Salvo poquísimas excepciones, los penetrables plásticos son monocromáticos. Sus hilos poseen una coloración completamente homogénea, además de bastante clara y con un alto grado de transparencia. Gracias a esas características, se crea un efecto luminoso en el conjunto, en el que cada hilo actúa como una especie de “conductor de luz”. El volumen, como un todo, retiene gran parte de la iluminación externa y, dependiendo del pigmento usado, se crea un ambiente que nos envuelve con mayor o menor intensidad en la pura

<sup>125</sup> PIERRE, Arnauld. Cronologia, s.n.p.

<sup>126</sup> Jean Clay *apud* PIERRE, Arnauld. *Idem*.

sensación del color. Entrar en el “*Pénétrable de Lyon*” (1988) {imagen 199}, por ejemplo, significa también entrar en el color amarillo-luz. El trabajo de los **Penetrables** coloridos encuentra un paralelo singular en las “Cromosaturaciones” de Carlos Cruz-Diez: verdaderas atmósferas de color nacidas en 1965 < ver “*Cromosaturación*” exhibida en el Museum of Fine Arts, Houston, en 2004 (sd.) {imagen 200}>. <sup>127</sup>

Conocemos por lo menos un ejemplo de **Penetrable** policromático: el “*Cubo penetrable*” (1996) {imagen 201}: un **Volumen Virtual** que se abre, finalmente, a la inclusión activa del espectador. Este ‘volumen penetrable’ introduce diferenciaciones espaciales (a través del color) en lo que antes era un *continuum* uniforme, dando así concreción geométrica a un espacio tratado hasta entonces de manera abstracta. El cruce entre series puede ser interpretado como el deseo de innovar en la pesquisa y testar posibles soluciones inéditas a problemas ya abordados.

Los **Penetrables** colocan varios problemas conceptuales vinculados a reflexiones sobre el mundo que nos rodea, como por ejemplo, que somos parte activa de ese Universo y que el espacio que habitamos no es absoluto y sí ambiguo. Al vivenciar esta obra tan importante, el fruidor llega a concientizar una serie de valores espaciales y su propia reacción ante los nuevos descubrimientos. En un **Penetrable** podemos experimentar el *continuum* espacio-temporal en el que la materia y la energía intercambian valores constantemente. La sensación del fruidor es la de estar entrando en una dimensión en la que todo, inclusive él mismo, se desmaterializa. El fruidor no es más un observador que contempla y sí un participante activo: un componente más de su medio físico. Al ingresar con su cuerpo en el **Penetrable**, su presencia modifica la distribución de masas y de vacíos. Cualquiera de sus movimientos repercute en el todo que, a su vez, conserva su esencia.

Oigamos al crítico e historiador Jean Clay, relatando sus impresiones al recorrer un penetrable sonoro:

*À medida que avançamos na obra, uma onda sonora nos envolve. Os sons fluem sobre nossos ombros. Traçamos nosso caminho na verticalidade de uma catedral imaterial; os sons se*

<sup>127</sup> En un importante texto teórico sobre su pesquisa cromática, Cruz-Diez explica:

*Chromosaturation is an artificial habitat formed by three color chambers: one red, one green and another blue, which envelops anyone entering them in a situation of ‘absolute monochromy’. [...] The disturbance a monochromic situation creates in the retina of the spectator [...] awakens his awareness to the idea that color is a material, physical situation, that it happens in space without the aid of form, and even without support... (CRUZ-DIEZ, Carlos. **My reflections on color**. Caracas : [s.n.], [s.d.]. Disponible en el *site* oficial del artista, (<http://www.cruz-diez.com>), s.n.p.).*

*respondem e se multiplicam ao infinito como ecos. Música aleatória em que cada um, por seus gestos, toca sua partitura no concerto coletivo.*<sup>128</sup>

Dentro de un **Penetrable** se disuelven, hasta cierto punto, nuestros sistemas de referencia exteriores. Después de algunos instantes, llegamos hasta a olvidar por dónde entramos, dónde esta la derecha, la izquierda, en qué sentido avanzamos o retrocedemos. Es como habernos sumergido en un mar homogéneo, fluido y abstracto, pues, como destaca Ariel Jiménez: “...os «penetráveis» não têm centro, nem princípio, nem fim, eles são de fato a conceptualização [do] espaço”.<sup>129</sup> Ellos, al igual que las **Ambientaciones**, las **Extensiones** y algunos **Volúmenes Virtuales**, nos transmiten la sensación de estar en otra dimensión –tema tratado más profundamente en el subcapítulo 2-3: “Espacios curvos y cuarta dimensión”.

## II.14 - **OBRAS SINGULARES (no es una Serie)**<sup>130</sup>

En la producción de Soto, hay obras impares, muy peculiares desde el punto de vista formal, y que, aparentemente, no generaron otras obras a su semejanza. Tal parece que el artista no hizo nada parecido después de crearlas.<sup>131</sup> Aquí las hemos agrupado bajo el calificativo de ‘Obras Singulares’, por tratarse de piezas que poseen características individuales muy precisas y excepcionales. Hacemos la salvedad de que este conjunto no constituye una serie. En todo caso, cada una de estas obras podría ser vista como una **cabeza de serie** que no tuvo sucesoras.

- “*La cocotte*” (1956) {imagen 202}: Esta obra surge en una etapa plena de innovaciones en la trayectoria de Soto (mediados de la década de los cincuenta): incorporación del plexiglás, separación de los planos, valorización del espacio vacío, obtención de vibraciones con la participación directa del espectador. No obstante, “*La cocotte*” no generó ecos que pudieran concretizar nuevas líneas de pesquisa, como sí lo hicieron la “*Espiral*” (1955) {imagen 203} y la “*Armonía transformable*” (1956) {imagen 204}, obras que dieron lugar a series que luego se extenderían, ramificarían y cruzarían entre sí. “*La cocotte*” es un objeto tridimensional que pende de un hilo con libertad de

<sup>128</sup> Jean Clay *apud* PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p. (Palabras publicadas originalmente en: “Pourquoi les artistes tournent le dos à l’art”, *Réalités*, París, mayo de 1972, p. 101).

<sup>129</sup> JIMÉNEZ, Ariel. Soto : Tocar lo universal. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 25-30, p. 30.

<sup>130</sup> **Obras Singulares** (no es una serie): conjunto de obras, abreviado: **SIN**. Para ver fotos de estas obras, consúltese:  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 197-198.

<sup>131</sup> No podemos emitir una afirmación tajante sobre esta posibilidad, pues estamos conscientes que la catalogación aquí presentada, a pesar de bastante completa, no llega a ser un inventario total de las obras del artista.

rotación, movido apenas por las corrientes de aire que, eventualmente, pudieran recorrer la sala. Raramente Soto bautizó sus obras con títulos que remitieran a seres u objetos específicos;<sup>132</sup> en este aspecto, “*La cocotte*” continua siendo una excepción.

- “*Saturation mouvante*” (1969) {imagen 205 y video v5}: La singularidad de esta obra proviene, específicamente, de dos hechos: ① Soto no realizó otra obra compuesta por columnas de varas dispuestas en unidades rotativas, como ésta, y ② es una obra movida por motores, procedimiento que parece entrar en contradicción con el rechazo que Soto siempre manifestó en relación a este recurso.

\*\*\*

La organización por series aquí expuesta nos ha permitido visualizar cómo las obras de Jesús Soto, vistas en conjunto, revelan cualidades que trascienden sus características individuales. Hemos podido apreciar, por ejemplo, que las **Escrituras**, vistas globalmente, expresan la búsqueda de una grafía al mismo tiempo personal y universal, que amalgama armoniosamente el rigor geométrico y la autonomía aleatoria. Con los **Anillos**, el artista intenta abolir las fronteras existentes entre la cosa y su medio ambiente, o como diríamos en lenguaje gestáltica: entre la figura y su fondo, integrándolos de una manera orgánica, al hacerlos respirar uno en el (del) otro. Podemos también pensar en los **Cubos de Espacio Ambiguo** que, vistos en grupo, nos hablan de un espacio aún no habitado por nuestro cuerpo, adelantando algunas de las sensaciones que después cristalizarían en los **Penetrables**: la indeterminación de las dimensiones y las distancias, la activación energética de segmentos espaciales, la incorporación del sujeto en su objeto de percepción, etc.

El análisis desarrollado en la Segunda Parte de esta tesis, toma como punto de partida esta clasificación, así como las lecturas a ella inherentes.

---

<sup>132</sup> A lo sumo, Soto usó nombres de localidades -ejs. “*Ambivalencia Ocumare*” (1989) y “*Mariche I*” (1997)-, o de personas -ej. “*Ana*” (1968).

## **SEGUNDA PARTE**

### **JESÚS SOTO Y EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO**

# 1. MATEMÁTICA Y MÚSICA: LENGUAJES

## OBJETIVOS Y UNIVERSALES

### 1-1. EL LENGUAJE MATEMÁTICO COMO VÍA DE ACCESO A LA OBJETIVIDAD

#### Abstracción y objetividad

El arte de Jesús Soto es movido, en gran medida, por el deseo de presentar un discurso objetivo y universal. “Objetivo” en el sentido de apoyarse lo menos posible en ciertos estados personales –tales como sentimientos, gustos y valores particulares–, además de rechazar la intervención de los planos subconsciente e inconsciente, y por lo tanto, de las imágenes allí originadas o transformadas –como es el caso de las imágenes oníricas, simbólicas, míticas, etc.<sup>133</sup> “La obra de arte –decía el artista– debe ser capaz de suscitar emoción en quien la contempla, pero eso no quiere decir que ella deba nacer de una situación emotiva. Si la obra de arte tiene un origen, éste es el pensamiento, el rigor, la lógica de la investigación artística”.<sup>134</sup> La anulación de todo trazo de perspectiva individual está relacionada con la necesidad que siente el artista de aproximarse, de la manera más sólida, exacta y completa posible, a aspectos de la realidad que considera fundamentales, y en los cuales el ser humano participa, no como eje central, sino como uno más de los elementos constituyentes.

Es natural que la valorización de la objetividad camine en paralelo a la búsqueda de un lenguaje que permita acceder, comprender y trabajar con representaciones y presentaciones de esa realidad, sin “contaminar” dichos procesos con impresiones subjetivas. Para una

---

<sup>133</sup> Las palabras usadas por George Rickey para describir ciertas características de las imágenes de cuño constructivista, son perfectamente aplicables a Soto –especialmente a sus primeras obras realizadas en París:

*A imagem não depende de experiências rememoradas, de acontecimentos, de objetos observados, de associações ou sugestões nem tampouco da projeção da experiência em formas evocativas. Não resulta de «emoções lembradas tranqüilamente», nem de fantasias, nem de gestos automáticos, nem de qualquer transe ou emanção do subconsciente.* (RICKEY, George. **Construtivismo : origens e evolução**, p. 58).

<sup>134</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. **Soto**, p. 52.

buena porción del arte enraizado en el abstraccionismo, y en especial en el constructivismo (parcela en la cual podemos incluir la producción del artista venezolano), uno de los lenguajes considerados más adecuados para alcanzar tal fin fue la **matemática**; adoptada como punto de apoyo y fuente primaria de recursos, por poseer un método riguroso, valerse de procedimientos estrictamente definidos, trabajar con estructuras precisas y tener como base un vocabulario de entidades, signos y conceptos exento de ambigüedades.

La solidez que el **razonamiento matemático** proporcionó a las artes de vanguardia ya se había manifestado mucho tiempo atrás en el ámbito de las ciencias naturales, en especial en la física y sus ramas afines. En este sentido es importante recordar la obra prima de la física clásica, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687), donde se expone la primera tentativa sólida de describir el comportamiento de la Naturaleza en base a formulaciones puramente matemáticas. Newton parte de un conjunto preciso de definiciones y axiomas, para construir un sistema lógicamente coherente. A los conceptos de dicho sistema, asocia símbolos algebraicos que seguidamente interrelaciona a través de ecuaciones. Luego, llevando a cabo operaciones entre dichas expresiones, deduce resultados en lenguaje matemático que revelan relaciones entre los conceptos simbolizados –y por ende, relaciones entre las entidades físicas correspondientes (es decir, propiedades del mundo físico). La física clásica asumió las leyes de Newton como verdades “eternas” y “universales” porque explicaban el comportamiento de la Naturaleza independientemente de referencias espaciales o temporales particulares. Por primera vez, Intemporalidad y Universalidad fueron valores posibles de alcanzar en el estudio de la Naturaleza, en gran medida porque las deducciones habían sido construidas en un lenguaje “neutro”, “imparcial” y en el cual no había referencias directas o implícitas al sujeto investigador –esto es: un lenguaje objetivo. Así, a partir de Newton, la matemática pasó a ser tratada por los científicos como el recurso más eficiente para excluir los factores subjetivos que podían comprometer la validez de sus razonamientos.<sup>135</sup> La física de finales del siglo XIX e inicios del XX ya está plenamente consciente de que la matematización del conocimiento facilita la verificación de su consistencia, reduciéndose así la posibilidad de que sea deducida una contradicción a partir de sus ideas de base. Ese apoyo irrestricto de las ciencias en la matemática resultó paradigmático para los artistas interesados en alcanzar la objetividad.

El discurso de Soto también aspira ser “universal”; tanto en lo que se refiere a su contenido, como a los medios por él utilizados. Por una parte, Soto desea que el espectador

---

<sup>135</sup> Cfr. HEISENBERG, Werner. A relação entre a teoria quântica e outros ramos da ciência natural. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 133-155, p. 133-134.

entre en contacto con lo que hay de más esencial en la realidad física, a través de fenómenos que se manifiestan en todas las escalas: desde el mundo subatómico hasta el espacio cósmico; en ese sentido califica su discurso de “universal”. Por otra parte, para que se haga efectivo dicho contacto, recurre a los elementos de expresión formal que considera pueden ser aprehendidos sensorialmente por todos, de la manera más “pura” y directa, independientemente del bagaje cultural del espectador. Soto valoriza esos elementos expresivos porque cree firmemente que ellos no estimulan asociaciones con sentimientos específicos, y porque son, en su opinión, objetos “neutros”, en un sentido muy semejante al empleado por Mondrian:

*Aos poucos vai a arte purificando seus meios plásticos, ressaltando as relações existentes entre eles. Assim, surgem em nossa época duas tendências: uma mantém a figuração, a outra a elimina. Enquanto a primeira emprega formas mais ou menos complicadas e particulares, a segunda usa formas simples y neutras, ou em última análise, a linha livre e a cor pura. [...] Entre as diferentes formas, podemos considerar neutras aquelas que não têm nem a complexidade nem as particularidades inerentes às formas naturais ou às formas abstratas em geral. Podemos chamar neutras àquelas que não despertam sentimentos ou idéias individuais. Sendo as formas geométricas uma abstração tão profunda da forma, quase sempre podemos considerá-las neutras; e, devido à sua tensão e à pureza de seus contornos, pode-se até mesmo preferi-las às demais formas neutras.*<sup>136</sup>

A pesar de la dificultad que podamos tener para comprender gran parte de sus resultados y procedimientos, la matemática es tratada por Soto como el “lenguaje universal” por excelencia. Esta postura se basa, esencialmente, en la precisión con que esta rama del saber construye sus conceptos y expone sus razonamientos. En ella hay poco lugar para tergiversaciones y dobles sentidos, lo que permitiría, al menos teóricamente, una comunicación más precisa.

La **música** también es para Soto un lenguaje universal, sólo que por motivos ligeramente diferentes. A lo largo de la historia, ella ha sido calificada como una manifestación artística que “habla directa y espontáneamente a todos los hombres”.<sup>137</sup> Soto está consciente de este juicio, y posiblemente lo comparta, más aun considerando su familiaridad con los códigos y reglas musicales (recordemos que, desde muy joven, Soto

<sup>136</sup> MONDRIAN, Piet. Arte plástica e arte plástica pura (Arte figurativa e arte não-figurativa). En: CHIPPE, H. B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1937). p. 353-366, p. 354-355.

<sup>137</sup> PIANA, Giovanni. *A filosofia da música*. Bauru (SP) : EDUSC, 2001, p. 41.

Pesquisas sobre la multiplicidad del lenguaje musical, como la llevada a cabo durante la primera mitad del siglo XX por el etnomusicólogo Curt Sachs, colocaron definitivamente en jeque la afirmación de que la música es un lenguaje universal (*Ibidem*, p. 40 y ss.). A pesar de tal cuestionamiento, ella continua siendo apreciada por la mayoría de las personas por causa de su “universalidad”, principalmente fuera de los círculos especializados, como si su fruición pudiese llevarse a cabo independientemente de toda tradición cultural.

Al respecto, es interesante recordar, también con la ayuda de Piana, que en el siglo XVIII el filósofo George Berkeley expuso argumentos a favor de la universalidad del lenguaje de la visión, “...querendo com isso assinalar, ao mesmo tempo, que os fatos visivos são sinais e, portanto, devem ser interpretados, mas também que o seu significado está logo ali, ao alcance das mãos, e o mesmo para todos os homens”. (*Ibidem*, p. 41). Berkeley nos habla de una universalidad que difícilmente aceptaríamos hoy en día.

dividía su tiempo entre los pinceles y los instrumentos de cuerda). No obstante, lo que más le atrae de la música no es la posibilidad que ella le ofrece de estimular o establecer cualquier tipo de comunicación directa con los planos de la imaginación, la memoria o la emoción del fruidor, sino su estructuración interna, fundamentada en relaciones armónicas, rítmicas y tonales perfectamente representables y manipulables en términos matemáticos –de allí su admiración por compositores como Bach y Schoenberg, cuyas obras estuvieron volcadas, en gran medida, a la investigación de problemas estructurales.<sup>138</sup>

Por la manera como Soto se refiere a las relaciones y estructuras musicales, es lícito suponer que también haya estado consciente de que dichas relaciones no se manifiestan apenas en las etapas de creación (restringidas al compositor y en algunos casos al intérprete), sino también en la experiencia más abierta de la fruición –como puntualiza pertinentemente Giovanni Piana:

*...as estruturas que a matemática é capaz de gerar, com freqüência também a música pode mostrar na plenitude e na concretude da percepção. A idéia da fórmula se dissolve então sem resquícios na idéia musical que segue após a sua aplicação. O que fica porém, poderíamos dizer de certo modo, é o prazer da estrutura sensível, o prazer da estrutura que se manifesta na percepção [...] Este prazer é, ao mesmo tempo, totalmente sensível e eminentemente matemático. Agradamo-nos, então, da forma em que a identidade brinca com a diferença, da variedade das formas relacionais, da multiplicidade das dimensões possíveis e das suas relações, de qualquer esquematismo possível de combinações. Agrada-nos, portanto, tudo o que pode pertencer ao âmbito do «pensamento puro» e, por outro lado, pode se transpor diretamente nas formas da sensibilidade e ser captado nelas.<sup>139</sup>*

El estudio de las estructuras musicales fue la vía temprana encontrada por Soto para comprender ciertos procesos de creación y fruición artística basados en la racionalidad, el orden y la codificación. El propio artista así lo explica:

Entendía la abstracción como idea pura, porque lo abstracto, en la conciencia del hombre, y sobre todo del hombre occidental, no tiene nada que ver con lo representativo. Por principio, tiene que ser estructura pura. Entonces, comienzo a buscar con qué otras actividades podía existir una relación que satisficiera mi noción de lo abstracto. Esa relación la encuentro solamente en las matemáticas y en la música. Pero como no tenía la formación necesaria en el campo de las ciencias, ni tenía tiempo para dedicarme al estudio de las matemáticas durante cinco años intuí que, a través de la música, podía encontrar una forma diferente de manejar los elementos que respondieran a la idea que yo tenía de la abstracción y que era una manera diferente de descifrar el universo.<sup>140</sup>

Sin duda, fue ésa una decisión pragmática para quien, recién llegado a París, vivía la necesidad urgente de actualizarse y comprender en poco tiempo la trayectoria seguida por el arte moderno en las últimas cinco décadas. Trayectoria que, aun siendo compleja y

<sup>138</sup> Los vínculos entre la producción de Jesús Soto y la música –en especial la obra de Arnold Schoenberg– son abordados detalladamente en el subcapítulo 1-3: “Diálogo con Arnold Schoenberg: la música dodecafónica y la desobjetivización en el proceso creativo”.

<sup>139</sup> PIANA, Giovanni. *Op. cit.*, p. 325.

<sup>140</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 44.

prácticamente desconocida para el joven latinoamericano, fue asimilada rápidamente con un agudo sentido crítico que causa admiración por su madurez y claridad.

Las puertas que permitieron a Soto “entrar en la abstracción como en un mundo generalizado y no apenas como en un dominio de la pintura”<sup>141</sup> fueron varias: ante todo, está el contacto temprano y fructífero con su coterránea y también artista plástica Aimée Battistini, quien actuaba en la época como cicerone de los venezolanos que llegaban a París, guiándolos en el vasto territorio del arte abstracto, compartiendo con ellos sus conocimientos y acompañándolos en sus descubrimientos y aprendizajes. Estudiante de filosofía y asidua asistente de eventos en el circuito cultural de la Ciudad Luz, Battistini frecuentó con Soto las ponencias organizadas por Jean Dewasne y Edgar Pillet en el Atelier d’Art Abstrait.<sup>142</sup> En ese período inicial, Soto también leyó con suma atención el libro de Michel Seuphor *L’Art abstrait, ses origines, ses premiers maîtres*<sup>143</sup> y el de Auguste Herbin *L’art non-figuratif, non-objectif*,<sup>144</sup> además de tener acceso inmediato a los textos publicados sobre el tema en la revista *Art d’aujourd’hui*.<sup>145</sup> Provisto de todo este bagaje informativo y enriquecido por el contacto directo con varios exponentes de la abstracción, Soto pudo comprender cómo y porqué la matemática y sus cuerpos de conocimiento (aritmética, geometría, álgebra, topología, cálculo, etc.) actuaban como pilares de una parcela considerable del arte abstracto. Éste, al trascender la necesidad de recurrir a figuraciones específicas para presentar la realidad

<sup>141</sup> Soto *apud* ABADIE, Daniel. Soto : O tempo do Olhar. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 17-19, p. 135.

<sup>142</sup> Poco tiempo después de la llegada de Soto a París (octubre de 1950), el Atelier d’Art Abstrait presentó las siguientes conferencias: “Mondrian et le néo-plasticisme” (7 de noviembre), a cargo de Félix Del Marle; “Le constructivisme”, dictada por René Massat (21 de noviembre); “Paradoxes sur l’Art décoratif”, a cargo de Léon Degand (5 de diciembre) y “La couleur”, pronunciada por Auguste Herbin (19 de diciembre). (Cfr. PIERRE, Arnauld. Soto - Sa vie - Biographie. Disponible en el *site* oficial del artista ([http://www.jr-soto.com/fset\\_savie\\_fr.html](http://www.jr-soto.com/fset_savie_fr.html)), s.n.p.).

<sup>143</sup> SEUPHOR, Michel. *L’Art abstrait, ses origines, ses premiers maîtres*. Paris : Galerie Maeght, 1949.

<sup>144</sup> HERBIN, Auguste. *L’art non-figuratif, non-objectif*. Paris : L. Conti, 1949.

<sup>145</sup> La revista *Art d’aujourd’hui*, fundada en París (1949) por André Bloch y Edgar Pillet, circuló hasta el año 1951. Durante ese período, su espíritu estuvo focalizado en la defensa de la abstracción geométrica y la integración de las artes, guardando estrechos vínculos con las actividades de la Galería Denise René, que organizaba muestras en esa misma línea. (Fuente: *ENT’REVUE*. Paris : Olivier Corpet (dir), [s.d.]. (Versión digital: <http://www.entrevues.org/revue/>), s.n.p.). En ella, fueron divulgados estudios documentados sobre artistas como Fernand Léger, Auguste Herbin, Piet Mondrian, Vasily Kandinsky, Alexander Calder, Jean Arp, Sophie Taeuber Arp, Robert Delaunay, etc. (Cfr. PIERRE, Arnauld. L’immatériel de Soto et la peinture du continuum. En: “Soto” (Catálogo de exposición). Paris : Jeu de Paume, 1997. p. 17-30, p. 18). A través de dicha publicación, renombrados críticos difundieron sus opiniones y conocimientos (Julien Alvard, Léon Degand, Charles Estienne, Félix Del Marle, Roger Van Gindertael, Michel Seuphor, etc.). Arnauld Pierre agrega que *Art d’aujourd’hui* fue también una valiosa fuente de imágenes para los lectores, como Soto, ávidos por conocer obras primas del arte de vanguardia. Gracias a declaraciones dadas por el propio Soto, sabemos que ya desde los primeros tiempos de su estadía en París, se familiarizó con la postura teórica de los autores antes citados, llegando, inclusive, a disentir abiertamente de algunas de las opiniones manejadas por ellos sobre el arte abstracto (Cfr. ABADIE, Daniel, SOTO, Jesús. Conversa de Soto com Daniel Abadie. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993 (1983). p. 131-145, p. 135, 142 y 143).

(o realidades),<sup>146</sup> hace eco del distanciamiento que la matemática establece con los objetos del mundo externo. En ambos casos, alejarse de instancias específicas y de detalles de esa realidad, para construir y trabajar con abstracciones y generalizaciones, es la mayor garantía de que los resultados obtenidos tendrán “validez” en un dominio amplio y universal.

No obstante, Soto no se siente particularmente atraído por la abstracción desarrollada en los últimos años por los artistas de posguerra (Alberto Magnelli, Jean Dewasne, Auguste Herbin, Richard Mortensen, Victor Vasarely, entre otros),<sup>147</sup> y expresa enérgicamente su disconformidad: “*Pour moi, ce n’était pas l’abstraction, mais la simplification de la figuration*”.<sup>148</sup> Prefiere, por lo tanto, volver la mirada hacia los pioneros, Mondrian y Malevich –subestimados, poco conocidos o ausentes en el circuito expositivo parisino de mediados de siglo–,<sup>149</sup> para buscar en ellos lo que los artistas más recientes parecían haber olvidado: la sinceridad y la autonomía de las formas, el carácter elemental y necesario de la estructura y, sobre todo, el interés por hacer avanzar la pesquisa abstracta para trascender los límites que ella misma se había impuesto (entre otros motivos, decía Soto, por puro conformismo<sup>150</sup>).

Las lecciones dictadas por el abstraccionismo geométrico, y en particular por uno de sus más ilustres antecesores, el neoplasticismo, fueron determinantes para la trayectoria que seguiría el arte venezolano en los años cincuenta. Cuando Soto arriba a París, ya se ha establecido en esa ciudad un grupo de artistas venezolanos autodenominado Los Disidentes,<sup>151</sup>

<sup>146</sup> Las “realidades” abarcadas por el arte abstracto pueden ser físicas, espirituales, psicológicas. En muchos casos, se refieren a realidades creadas enteramente por el hombre: en el dominio autónomo de las artes o provenientes de abstracciones ya trabajadas en otros campos del saber, como la ciencia, la filosofía, la religión, etc.

<sup>147</sup> Cfr. LE NOUENE, Patrick. *Das repetições cromáticas às vibrações cinéticas*, p. 11.

<sup>148</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnaud. *Op. cit.*, p. 18.

*Na minha chegada a Paris, toda arte era feita de formas que me lembravam as que utilizara para realizar retratos ou paisagens. [...] Eu via composições de losangos, de triângulos, de poliedros, toda uma série de elementos que de fato tinham sido sugeridos pela realidade figurativa, e tinha certeza de que a pintura figurativa utilizava para sua composição interna o mesmo sistema que a pintura dita abstrata.* (Soto *apud* PIERRE, Arnaud. *Cronologia*, s.n.p).

<sup>149</sup> Mel Gooding aclara que la obra de Malevich era poco conocida entre los artistas occidentales antes de la década de los ochenta (*Arte abstrata*, p. 18). Por su parte, Mondrian fue expuesto por primera vez en París apenas en 1957, en la Galería Denise René, con colaboración del Museo Stedelijk de Amsterdam (DENISE RENÉ, L’INTRÉPIDE: une galerie dans l’aventure de l’art abstrait, 1944-1978. Paris : Centre Pompidou, [s.d.]. Disponible en el *site* del Centre Pompidou, ([http://www.centrepompidou.fr/pompidou/Communication.nsf/Docs/ID7736CDDE7BC09A39C12569ED0039EA2D/\\$File/deniseren%C3%A9.pdf](http://www.centrepompidou.fr/pompidou/Communication.nsf/Docs/ID7736CDDE7BC09A39C12569ED0039EA2D/$File/deniseren%C3%A9.pdf)), s.n.p.). La primera retrospectiva de Mondrian en París sólo acontecerá dos años después (LE NOUENE, Patrick. *Op. cit.*, p. 11).

<sup>150</sup> Es interesante la manera como Soto rechazaba la opinión de críticos importantes, como Léon Degand y Charles Estienne, cuando calificaban la producción tardía de Mondrian de “decadente”. Contrariamente a lo que se pensaba en la época, el Mondrian tardío era para Soto una puerta abierta y no un límite infranqueable. (Cfr. ABADIE, Daniel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 142).

<sup>151</sup> **Los Disidentes** se agrupan en 1950 en París (Luis Guevara Moreno, Mateo Manaure, Alejandro Otero, Pascual Navarro, Aimée Battistini, Carlos González Bogen, Narciso Debou, Perán Erminy, Mercedes Pardo,

para quienes el arte debía estar regido por una concepción racionalista. <Ver imágenes: “*Collage n. 3*” (1950) {imagen 206} de Rubén Núñez; *Sin título* (1955) {imagen 207} de Mateo Manaure; *Sin título* (1953) {imagen 208} de Carlos González Bogen y “*Composición*” (1952) {imagen 209} de Luis Guevara Moreno>. Ciertamente, y a pesar de las afinidades, nuestro artista no irá compartir en su totalidad las ideas expuestas por este grupo, entre las cuales se destacan las críticas implacables al sistema de enseñanza artístico en Venezuela y la exaltación de posiciones latinoamericanistas en consonancia con un ideario de valores universales. Soto hará eco, sí, del deseo que sus colegas tienen de trabajar la obra artística como una realidad autónoma, ajena a individualismos e intenciones narrativas. Un arte que “lleva en su seno la implicación de que ese micromundo autónomo –la obra– revela las estructuras y energías subyacentes y esenciales de lo real, así como son las ecuaciones matemáticas: más reales que «lo real»”.<sup>152</sup>

El desencanto de Soto en relación a la “estilización de las formas” que, desde su punto de vista, prevalecía en la pintura abstracto-geométrica de los años cincuenta, se relaciona con su rechazo absoluto hacia la representación figurativa. En obras “abstractas” donde parece no haber cualquier vestigio de objetos y seres reconocibles, Soto detecta y condena la esquematización de la Naturaleza, por mínima que sea, así como también el empleo de fórmulas para simplificar la realidad inmediata. Su defensa radical de una imagen plástica que no nace de abstracciones o imitaciones, y sí de formulaciones propias, lo aproxima de las ideas constructivistas introducidas por Gabo en 1937 (“*As formas que estamos criando não são abstratas, mas absolutas. Estão livres de qualquer coisa já existente na natureza e seu conteúdo reside nelas mesmas*”<sup>153</sup>). Prácticamente en la misma época, el suizo Max Bill propone adoptar la matemática como directiva para producir y manipular esas formas “absolutas”, y emplea la palabra “concreta” para calificar la realidad plástica así construida.<sup>154</sup> Las ideas de Bill fueron acogidas con efusión por varios artistas latinoamericanos a partir de la década de los cincuenta, sobre todo en Argentina y Brasil. Sin embargo, el influjo teórico del maestro de Ulm en la obra de los cinéticos venezolanos y, en especial, en la de Soto, merece una atención especial por parte de la historiografía que, en

---

Dora Hersen, Rubén Núñez, Belén Núñez, J.R. Guillent Pérez, etc.). Durante seis meses publican una revista homónima, en la que ventilan sus ideas, hallazgos y sobre todo sus críticas, a través de un lenguaje severo y una actitud categórica que, en no pocos casos, llega a ser agresiva.

<sup>152</sup> SILVA, Carlos. *Historia de la pintura en Venezuela*, tomo III. Caracas : Armitano [s.d.], p. 115.

<sup>153</sup> GABO, Naum. *Escultura: a talha e a construção no espaço*, p. 340.

<sup>154</sup> “...[em 1936] Max Bill emprega a expressão arte concreta para designar uma arte construída objetivamente e em estreita ligação com problemas matemáticos. Mas se tratava, ainda nesse caso, de uma manifestação isolada, imprecisa, que só iria tomar corpo de movimento com a Escola Superior da Forma, de Ulm, depois de 1951”. (GULLAR, Ferreira. *Arte concreta. Etapas da arte contemporânea: do cubismo ao neoconcretismo*. São Paulo : Nobel, 1985. p. 207-211, p. 208).

nuestra opinión, hasta ahora no se ha manifestado por entero. A partir de un examen simple de las ideas de estos dos artistas, es posible reconocer ciertos puntos en común en relación al papel desempeñado por las matemáticas en el arte que estaba por venir. Las siguientes palabras de Bill son bastante elocuentes al respecto:

*...just as mathematics provides us with a primary method of cognition, and can therefore enable us to apprehend our physical surroundings, so, too, some of its basic elements will furnish us with laws to appraise the interactions of separate objects, or groups of objects, one to another.*<sup>155</sup>

## Estructuras y elementos

Probablemente para Soto, una de las lecciones más marcantes del neoplasticismo y del suprematismo fue la focalización en los principios estructurales de la imagen. El estudio de las relaciones entre las partes (Mondrian) y el abandono de los objetos de “aspecto familiar”<sup>156</sup> a favor de los elementos más simples y anónimos (Malevich), pautaron la búsqueda de un camino propio en el que prevalecerían los vínculos, por sobre los entes aprehendidos como individualidades. Sin embargo, en el maestro holandés también había el interés primordial por un equilibrio trascendental, alcanzable por medios compositivos;<sup>157</sup> y en su colega ruso la fuerte presencia de una iconología personal cargada de simbolismo,<sup>158</sup> hechos que no resultaban del todo atractivos para Soto. Romper apenas con la forma “familiar” no era para el venezolano garantía de objetividad y universalidad; también sería necesario recurrir a procedimientos para organizar las formas (las verdaderamente abstractas), en los cuales no interviniese ningún tipo de impulso interior.

En vez de componer, en el sentido clásico de la palabra, Soto quiere **distribuir** – como lo hacen los músicos de vanguardia cuando disponen los sonidos, negando los viejos criterios de armonía; o los matemáticos modernos cuando crean y manipulan arreglos de elementos abstractos según órdenes rigurosos. Para “distribuir”, Soto recurre a la base

<sup>155</sup> BILL, Max. The mathematical way of thinking in the visual art of our time. En: EMMER, Michele (ed.). *The visual mind : art and mathematics*. Cambridge (USA): The MIT Press, 1993. p. 5-9, p. 7. (El subrayado es nuestro).

<sup>156</sup> “A escalada às alturas da não-objetividade da arte é árdua e dolorosa... não obstante, recompensadora. O elemento familiar fica cada vez mais para trás... Pouco a pouco desaparecem os contornos dos objetos; e assim, passo a passo, o mundo dos conceitos objetivos”. (MALEVICH, Kasimir. *Suprematismo*, p. 346).

<sup>157</sup> “Ainda que a arte utilize seus próprios meios de expressão, todos eles, no resultado do cultivo progressivo da mente, tendem a representar relações equilibradas com exatidão sempre maior: a relação equilibrada é a mais pura representação da universalidade, da harmonia e unidade, características inerentes à mente”. (MONDRIAN, Piet. *Realidade natural e realidade abstrata*. En: CHIPP, H. B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1919). p. 324-327, p. 326).

<sup>158</sup> “O quadrado preto sobre fundo branco foi a primeira forma de expressão do sentimento não-objetivo: o quadrado sendo o sentimento e o fundo branco o «Nada» exterior a esse sentimento”. (MALEVICH, Kasimir. *Op. cit.*, p. 347).

estructural que considera más neutra: la red ortogonal, o retícula <ver Retícula 1 {imagen 210}>, en la cual la equidistancia y la regularidad despersonalizan los elementos que están en juego, a la vez que excluyen, en principio, la posibilidad de que existan sectores destacados. Ella es la expresión visible del predominio racional por sobre la expresividad sentimental, pues impone un orden externo que, a pesar de dar la impresión de ser potencialmente rico en variaciones, limita *a priori* la intervención personal del artista —especialmente en lo que se refiere al manejo métrico del espacio.

Inicialmente, lo que interesa a Soto de la red ortogonal es la posibilidad de localizar en el espacio, más que la de segmentar el propio espacio. Su atención se concentra en los puntos de intersección entre los ejes, usados en sus primeras obras para ubicar los elementos plásticos sobre el plano <ver Retícula 2 {imagen 211}/ ej. “*Peinture sérielle*” (1953) {imagen 212}> y, en obras posteriores, en el espacio <ej. “*Extension noir et vert*” (1987) {imagen 213}>. En la totalidad de los casos, el trazo de los ejes está ausente, restando apenas los puntos que se distribuyen en filas, como formando arreglos matriciales <ver Retícula 3 {imagen 214}/ ej. “*Points noirs sur points blancs*” (1954) {imagen 215}>. Sólo que, contrariamente a lo que sucede en el dominio de las matrices, en la retícula el posicionamiento no determina diferencias cualitativas entre los elementos. Además, la imagen, sin focos de referencia privilegiados, parece seguir una tendencia centrífuga,<sup>159</sup> avanzando más allá de sus límites, conforme explica el propio artista: “...lo que a mí me interesaba [...] era la idea de que no hacía falta representar todo lo que proponía la obra, y ella podía continuar indefinidamente en cualquier dirección”.<sup>160</sup> Ese movimiento tiende a volverse centrípeto cuando, en vez de destacarse figuras prácticamente puntuales, el campo visual se organiza como un arreglo ortogonal de figuras geométricas bidimensionales (siempre cuadrados) <ver Retícula 4 {imagen 216}/ ej. “*Doble negro a la vertical*” (1975) {imagen 217}>. Es en estas obras que Soto aprovecha otra posibilidad de la retícula: la capacidad de sectorizar uniformemente el espacio plástico. Aquí la intención del artista es tomar control del campo visual, para hacer de él un dominio ordenado, estructurado y, hasta cierto punto, previsible <ej. “*Horizontal vertical*” (1963) {imagen 218}, “*Escritura cobalto y negra*” (2000) {imagen 219} y “*Saturation mouvante*” (1969) {imagen 220}>.

Además de recurrir a la retícula, Soto relaciona las formas a través del esquema que considera más simple: la repetición, pues piensa que la reiteración de una misma figura puede llegar a anular su valor específico, hasta diluirla en un estatus completamente anónimo.

<sup>159</sup> Sobre los impulsos centrífugos o centrípetos inducidos por la retícula, ver: KRAUSS, Rosalind. *Retículas. La originalidad de las vanguardias y otros mitos modernos*. Madrid : Alianza, 1996 (1985).

<sup>160</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 38.

Consonante con esta idea, asegura: “La repetición es un valor abstracto perfectamente inscrito en lo universal...”,<sup>161</sup> <ej. “*Dieciséis cuadrados vibrantes rojos y negros*” (1965) {imagen 221} y “*Vibración azul y negra*” (1980) {imagen 222}>. Tomando como base la repetición, Soto recurre a ideas básicas trabajadas por la matemática, como la progresión, la rotación y la agrupación por conjuntos <ej. “*Progression*” (1952) {imagen 223}, “*Muro blanco*” (1952) {imagen 224} y “*Plafond hall Teatro Teresa Carreño*” (1982) {imagen 225}>. Al hacerlo, está introduciendo la dimensión temporal, a través de la inflexión, la periodicidad y el intervalo. En la medida en que el acento y la pausa se abren espacio en un terreno hasta entonces homogéneo, se hacen presentes ciertas modulaciones dentro de los rígidos esquemas de estructuración. Sin embargo, es bueno aclarar que no se trata de abrir paso a los impulsos internos del artista, sino de incorporar en la obra la lírica de las fuerzas de la Naturaleza, con todo lo que en ella hay de sutil e imprevisible <ej. “*Escultura azul y negra*” (1975) {imagen 226}>.<sup>162</sup>

Para Soto, lo que el artista “hace evidente” son sus conceptos.<sup>163</sup> En ese proceso, hemos dicho, resulta imperativo dejar de lado no apenas los factores subjetivos, sino también todo tipo de referencia a objetos “reconocibles”, cotidianos, existentes en la Naturaleza. Soto recurre al punto, la línea y los polígonos regulares, por ser objetos matemáticos tan abstractos como los números o las notas musicales. El **punto** por ser prácticamente una idea, restringido a una dimensionalidad utópica, como lo eran las “partículas” de la Mecánica de Newton: entidades con masa, pero unidimensionales; verdaderas abstracciones del mundo material. La **línea**, por su capacidad de retratar con fidelidad estados vibratorios y oscilar naturalmente entre dos condiciones que se alternan: la presencia y la ausencia. Y las **formas geométricas regulares**, por ser elementos cuya existencia depende de relaciones numéricas definidas *a priori*. Estas últimas, reconocidas desde los tiempos de Pitágoras como entidades “perfectas” y “puras”, son también, según la tradición platónica, objetos “resistentes a la adulteración del

<sup>161</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 28.

<sup>162</sup> En el próximo subcapítulo hemos profundizado en el estudio de los factores aleatorios en la obra de Soto.

<sup>163</sup> SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 145-152, p. 152.

mundo sensible”.<sup>164</sup> Objetos que le dan forma a la naturaleza y determinan una cosmogonía basada en el número y la geometría.<sup>165</sup>

El carácter esencial de las formas más simples fue legitimado por las tendencias constructivistas del arte moderno. La labor desarrollada en la Bauhaus por Kandinsky, Itten, Mucche, Feininger y Klee, fue determinante en este sentido, pues basaron sus programas didácticos en el estudio de las formas que consideraban “fundamentales”: cuadrado, triángulo, círculo, cubo, pirámide y cono, haciendo de ellas verdaderos *leitmotive* de la pesquisa artística.<sup>166</sup> Esas figuras fueron vistas como un producto impecable de la racionalidad humana; una construcción mental que podía ser empleada como materia prima en la creación plástica. Soto hace eco de esa postura cuando afirma:

... las formas geométricas en general, son una invención pura del espíritu humano, son una invención netamente intelectual y lo que me interesa particularmente en ellas, es que no poseen una dimensión específica. No se encuentran limitadas por las relaciones de escala que existen entre el hombre y diversos objetos y seres de la naturaleza. [...] ...una forma geométrica puede ser infinitamente pequeña o infinitamente grande, no tiene limitaciones de orden métrico y, en consecuencia, escapa completamente al antropocentrismo tradicional del arte occidental.<sup>167</sup>

La forma geométrica que encontramos con más frecuencia en la producción de Soto es el **cuadrado**, figura que él acostumbraba calificar de “infinidimensional”.<sup>168</sup> Reducido a casi un punto <ej. “*Progression*” (1952) {imagen 227}>, o ampliado hasta confundirse con el

<sup>164</sup> LUZ, Angela Azevedo Silva Ancora da. Artes Visuais e Matemática. Rio de Janeiro : TVE Brasil, 2002. Disponible en el *site* de la TVE-Brasil, (<http://www.tvebrasil.com.br/SALTO/boletins2002/ame/ameimp.htm>), s.n.p.

<sup>165</sup> Para Platón, eran cinco los poliedros regulares, también llamados “sólidos platónicos”: tetraedro (de cuatro caras), cubo (de seis caras), octaedro (de ocho caras), dodecaedro (de doce caras) e icosaedro (de veinte caras). A continuación, algunos trechos del diálogo *Timeo* en el cual está expuesta la concepción geométrica de la materia a que hemos hecho referencia:

*Now the creation took up the whole of each of the four elements; for the Creator compounded the world out of all the fire and all the water and all the air and all the earth, leaving no part of any of them nor any power of them outside. [...]*

*... is evident to all, fire and earth and water and air are bodies. And every sort of body possesses solidity, and every solid must necessarily be contained in planes; and every plane rectilinear figure is composed of triangles. [...]*

*...To earth, then, let us assign the cubical form; for earth is the most immovable of the four and the most plastic of all bodies, and that which has the most stable bases must of necessity be of such a nature. [...]*

*... the pyramid [tetraedro] is the solid which is the original element and seed of fire [...] and let us assign the element which was next in the order of generation to air [octaedro], and the third to water [icosaedro]. (PLATO. *Timaeus*. Adelaide : University of Adelaide, 2003. Disponible en el *site* The University of Adelaide Library - Electronic Texts Collection, (<http://etext.library.adelaide.edu.au/p/plato/p71ti/index.html>), s.n.p.)*

Platón no estableció ninguna asociación con el dodecaedro. Según explica Heisenberg, el filósofo griego habría dicho que «había una quinta combinación que Dios usó al delinear el Universo», tal vez para referirse a esa figura (¿?). (Platón *apud* HEISENBERG, Werner. A teoria quântica e as raízes da ciência atômica. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 87-108, p. 99).

<sup>166</sup> **BAUHAUS**. Stuttgart : Instituto Cultural de Relações Exteriores, 1974, p. 17 y 20.

<sup>167</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 37.

<sup>168</sup> SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 152.

fondo <ej. “*Grand carré jaune*” (1988) {imagen 228}>, el cuadrado ocupa en el vocabulario de nuestro artista un lugar privilegiado desde los tiempos en que decidió dirigir su mirada a la obra suprematista. El joven venezolano encontró en el cuadrado de Malevich la forma perfecta para “expresar sensaciones de ritmo”<sup>169</sup> y presentar la más pura abstracción de cualquier objeto pronto para ser desmaterializado –porque, es importante señalar, lo que más le interesa a Soto es el proceso de desmaterialización en sí mismo, y no tanto su concreción en un cuerpo particular. El cuadrado, creación pura del hombre, única forma ausente en la Naturaleza,<sup>170</sup> le permitirá alcanzar su objetivo: “Llega un momento en el que necesito reestructurar y, entonces, trato de evitar toda distracción. El objetivo no es el de construir una estructura por sí misma, sino hacerla medio para atrapar valores universales que de otra manera no podrías atrapar”.<sup>171</sup>

El **círculo** y la **esfera** también son objetos geométricos de gran simplicidad e impacto visual, además de excelentes ejemplos de síntesis física y formal. La esfera, en particular, es “entre todas las figuras, la que para un volumen igual posee la menor superficie”.<sup>172</sup> Soto aprovechó la propiedad que tienen estas dos figuras de ser fácilmente aprehendidas como totalidades, gracias a la economía de sus formas y a su extrema regularidad <ej. “*Vibración sobre círculo azul y negro*” (1969) {imagen 229}>. Demostró estar consciente de la claridad estructural de ambas, y de cómo esa característica facilitaría la aproximación del espectador hacia la imagen. Una **esfera**, inclusive cuando incompleta, es una forma estructuralmente fuerte –como lo explica la escuela gestáltica–, pues sus partes están estrictamente subordinadas a relaciones regulares <ej. “*Duomo centro rosso*” (1997) {imagen 230} y “*Esfera Theospacio*” (1989) {imagen 231}>. Probablemente, esas cualidades fueron motivaciones importantes para que Soto recurriese tanto a ella en sus obras tridimensionales; especialmente en aquellas denominadas “virtuales”; cuyo volumen, aun estando descompuesto en segmentos discretos, es percibido por el fruidor como un todo sólido y continuo <ej. “*Sphère Concorde*” (1996) {imagen 232}>.

Después de un cierto tiempo manejando cuadrados, círculos, cubos y esferas, Soto incorpora el **rombo** y la **elipse** en su vocabulario formal. Son figuras con menos estabilidad y, por lo tanto, mucho más dinámicas visualmente <ej. “*Couleur sur le losange*” (1990) {imagen 233} y “*Rojos con hueco*” (1970) {imagen 234}>. Recordemos que Vasarely ya había

<sup>169</sup> “...o quadrado dos suprematistas ... pode ser comparado aos símbolos dos homens primitivos. Sua intenção não é a de produzir ornamentos mas de expressar sensações de ritmo”. (Malevich apud RICKY, George. *Construtivismo*, p. 42).

<sup>170</sup> SOTO, Jesús. *Soto*, p. 14-15.

<sup>171</sup> Soto apud JIMÉNEZ, Ariel. *Op. cit.*, p. 68.

<sup>172</sup> GUILLAUME, Paul. *Psicología da forma*. 2. ed. São Paulo : Companhia Editora Nacional, 1966, p. 26.

comentado, en el Manifiesto Amarillo de 1955, que la elipse podía ser vista como la dinamización del círculo, y el rombo como la dinamización del cuadrado: “*Le Losange, autre expression de «l’unité carré-plan», égale carré + espace + mouvement + durée. L’ellipse, autre expression de «l’unité crecle-plan», égale cercle + espace + mouvement + durée*”.<sup>173</sup> La transformación entre una y otra figura se logra cambiando (o deformando, para ser más precisos) las medidas que caracterizan con más fuerza la figura original. Así, el rombo puede ser visto como un cuadrado cuyos ángulos internos dejaron de ser rectos, y la elipse como una circunferencia cuyo centro fue duplicado. En todo caso, lo que debemos resaltar es la intención del artista de abrirse a nuevas formas, que aun siendo regulares, son menos emblemáticas dentro de la historia del arte y más abiertas a distorsiones y diversificaciones.

\* \* \*

Finalmente, nos gustaría llamar la atención sobre la obra “*La cocotte*” (1956) {imagen 235}, manifestación aislada de una línea que no llegó a dar frutos en la trayectoria de Soto: la pesquisa topológica. En esta obra parece anunciarse la intención del artista de estudiar ciertas transformaciones geométricas y de evaluar las consecuencias de dichas transformaciones en nuestra percepción del espacio. “*La cocotte*” muestra pliegues, cortes y rotaciones actuando en conjunto; formas mutando entre sí de manera inesperada; alternancia de dimensionalidades dentro de un mismo cuerpo. Esa obra es un verdadero estudio cinemático que, de haber tenido continuidad, habría complementado los hallazgos de Lygia Clark y Amilcar de Castro, entre otros;<sup>174</sup> aproximándose también, probablemente, de algunas reflexiones de Max Bill <ver “*O dentro é o fora*” (1963) {imagen 236} de Lygia Clark; *Sin título* (1985) {imagen 237} de Amilcar de Castro y “*Unidade Tripartida*” (1948-49) {imagen 238} de Max Bill>. Soto llegó, con “*La cocotte*”, a un paso de lo que hubiera podido ser un encuentro fecundo con la **topología** de las formas.

---

<sup>173</sup> VASARELY, Victor. Notes pour un manifeste. En: “Le Mouvement” (Catálogo de exposición). Paris : Galerie Denise René, 6-30 avr. 1955, s.n.p.

<sup>174</sup> En gran medida, debo la concretización de esta idea a la presentación de “*La cocotte*” al lado de obras de Lygia Clark, Franz Weissmann y Amilcar de Castro, en la exposición “Soto: A construção da imaterialidade”, organizada por Paulo Venâncio Filho (Rio de Janeiro, Centro Cultural Banco do Brasil, 2005).

## 1-2. REFLEXIONES SOBRE LO INFINITO: LA CONSTRUCCIÓN COMBINATORIA Y EL RECURSO DE LA ALEATORIEDAD

El hecho de que estas obras [...] sean estructuras que no tienen un principio ni un fin, sino que podrían continuar infinitamente, hacen de la obra el fragmento de una realidad que, en principio, no puede ser comprendida a escala humana.

Ariel Jiménez, en conversación con Jesús Soto.<sup>175</sup>

### La construcción combinatoria en la producción de Soto

Cuando el artista abstracto-geométrico decide restringir su vocabulario formal a un conjunto exiguo de elementos que se caracterizan por ser extremadamente sencillos, está asumiendo –abiertamente o no, y más consciente que inconscientemente– un desafío creativo. Maestros pioneros, como Mondrian y Malevich, reconocieron en esa “frugalidad” una vía idónea de aproximación al “punto cero” hacia donde deberían converger las propuestas verdaderamente innovadoras: aquellas capaces de mudar radicalmente la trayectoria del arte y, con ella, nuestras maneras de percibir y de reaccionar ante lo percibido. Años después, seguidores de la abstracción geométrica recurrieron a esa misma sobriedad formal como plataforma de despegue de las más variadas experiencias constructivas. Parece apropiado hablar de “desafío” porque en la poética de estos artistas está implícito el reto de generar y diversificar, partiendo de un espectro limitado de posibilidades. De esta manera, el acto artístico se aproxima, en más de un aspecto, al acto creador por excelencia: aquel que se sirve de lo simple para engendrar lo complejo, que parte de lo escaso para dar nacimiento a lo profuso. Podemos apreciar en su justa medida el alcance de las limitaciones autoimpuestas por dichos artistas cuando tomamos en cuenta que las directrices que ellos trazan *a priori* no se concentran apenas en la simplificación del repertorio formal; ellas abarcan también los criterios y procedimientos a ser seguidos para generar, organizar y presentar la imagen. Recurrir a métodos combinatorios fue una de las opciones adoptadas para sistematizar y controlar el acto creativo.

Entendemos por “métodos combinatorios”, aquellos procedimientos que permiten manipular un conjunto determinado de objetos, generando nuevos conjuntos que cumplan condiciones específicas. Veamos algunos ejemplos de problemas combinatorios: ① dadas cuatro figuras geométricas (● ■ ▲ ◆), deseamos explorar las diversas maneras de distribuir las sobre una superficie cuadrículada de forma tal que dos de ellas (digamos, el

<sup>175</sup> JIMÉNEZ, Ariel. *Op. cit.*, p. 40.

cuadrado y el triángulo) nunca aparezcan juntas; ② a partir de seis pigmentos,  $(p_1, p_2, p_3)$  de los colores primarios y  $(s_1, s_2, s_3)$  de los secundarios, queremos conocer todas las maneras posibles de mezclar esos pigmentos de forma tal que en cada mezcla intervengan apenas dos unidades de algún primario y tres de algún secundario; ③ dadas las siguientes notas musicales (Do, Re#, Sol, La#, Si), queremos hallar los posibles acordes de tres notas diferentes que pueden construirse a partir de ese conjunto.

Saber si existen soluciones y cuántas, para problemas como los que acabamos de exponer, determinar cómo pueden ser generadas esas soluciones e, inclusive, evaluarlas y seleccionar entre ellas las que resulten más convenientes para alcanzar un objetivo ulterior, son algunas de las tareas abordadas por la **Teoría Combinatoria**. Esta rama de la matemática se ocupa de estudiar ciertos problemas definidos sobre conjuntos discretos, como por ejemplo el conteo de estructuras que satisfacen determinados requisitos (enumeración combinatoria), las maneras de crear objetos de acuerdo a ciertos patrones (diseño combinatorio) y el modelaje de algunas situaciones en las que están implícitas variables discretas (teoría de grafos).

La Teoría Combinatoria se apoya en por lo menos tres conceptos básicos, aplicables a un conjunto finito de elementos. Supongamos que el conjunto en cuestión sea  $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_m\}$ ; donde  $m$  es la cardinalidad de  $A$ . Imaginemos que deseamos escoger  $n$  elementos de ese conjunto ( $n \leq m$ ), y con ellos formar arreglos  $(r_1, r_2, r_3, \dots, r_n)$ . ¿Cuáles son los diversos resultados (arreglos) que podemos obtener al llevar a cabo esa escogencia? ¿De cuántas maneras podemos realizarla? Ciertos criterios necesitan ser definidos antes de dar respuesta a esas preguntas:

1° caso: El orden en que son escogidos los elementos de  $A$  no es relevante. Por ejemplo, si  $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$  ( $m=4$ ), y decidimos seleccionar arreglos de tres elementos diferentes ( $n=3$ ) sin que nos importe el orden de selección, entonces los siguientes arreglos serán equivalentes, y contarán como una única escogencia  $(a_1, a_3, a_4)$   $(a_1, a_4, a_3)$   $(a_3, a_1, a_4)$   $(a_3, a_4, a_1)$   $(a_4, a_1, a_3)$   $(a_4, a_3, a_1)$ . Cuando no damos importancia al orden en que seleccionamos  $n$  elementos de un conjunto de  $m$  elementos, cada grupo escogido se denomina “**Variación** de  $m$  elementos tomados de  $n$  en  $n$ ” –o en notación matemática:  $V_{m,n}$ . El número total de  $V_{m,n}$  es igual a  $(m)! \div n!(m-n)!$

2° caso: El orden en que son escogidos los elementos de  $A$  sí es relevante. Por ejemplo, si  $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$  ( $m=4$ ), y decidimos seleccionar arreglos de tres letras diferentes ( $n=3$ ) dándole importancia al orden de selección, las

siguientes escogencias serán consideradas como diferentes  $(a_1, a_3, a_4)$   $(a_1, a_4, a_3)$   $(a_3, a_1, a_4)$   $(a_3, a_4, a_1)$   $(a_4, a_1, a_3)$   $(a_4, a_3, a_1)$ . Cuando le damos importancia al orden en que seleccionamos  $n$  elementos de un conjunto de  $m$  elementos, cada grupo escogido se denomina “**Combinación** de  $m$  elementos tomados de  $n$  en  $n$ ” –o en notación matemática:  $C_{m,n}$ . El número total de  $C_{m,n}$  es igual a  $(m)! \div (m-n)!$

3° caso (caso particular de las Combinaciones): Si el número de elementos a ser escogido ( $n$ ) es igual al total de elementos que integran el conjunto ( $m$ ), entonces cada escogencia dará como resultado un arreglo en el que todos los elementos de  $A$  aparecen una única vez en un determinado orden. Cada arreglo es denominado “**Permutación** de  $m$  elementos” (abreviadamente:  $P_m$ ). El número total de  $P_m$  es igual a  $m!$  Cada Permutación es una recolocación diferente de los elementos de  $A$  dentro del arreglo. Ejemplo: si  $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$  ( $m=4$ ), todas las permutaciones de los elementos de  $A$  son las siguientes (en total son  $4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$ ):

$(a_1, a_2, a_3, a_4)$   $(a_1, a_2, a_4, a_3)$   $(a_1, a_3, a_2, a_4)$   $(a_1, a_3, a_4, a_2)$   $(a_1, a_4, a_2, a_3)$   $(a_1, a_4, a_3, a_2)$   
 $(a_2, a_3, a_4, a_1)$   $(a_2, a_3, a_1, a_4)$   $(a_2, a_1, a_3, a_4)$   $(a_2, a_1, a_4, a_3)$   $(a_2, a_4, a_3, a_1)$   $(a_2, a_4, a_1, a_3)$   
 $(a_3, a_2, a_4, a_1)$   $(a_3, a_2, a_1, a_4)$   $(a_3, a_1, a_2, a_4)$   $(a_3, a_1, a_4, a_2)$   $(a_3, a_4, a_2, a_1)$   $(a_3, a_4, a_1, a_2)$   
 $(a_4, a_3, a_2, a_1)$   $(a_4, a_3, a_1, a_2)$   $(a_4, a_1, a_3, a_2)$   $(a_4, a_1, a_2, a_3)$   $(a_4, a_2, a_3, a_1)$   $(a_4, a_2, a_1, a_3)$

Observemos, entonces, que a través de herramientas muy sencillas es posible crear nuevos entes compuestos (arreglos) y así aumentar las posibilidades ofrecidas por los elementos de base. No importa si éstos son pocos. La relación entre el número de elementos en juego y el total de arreglos posibles es, en la mayoría de los casos, asombroso; particularmente si el procedimiento escogido es el de la Permutación, en el cual el factor “generativo” se ubica en el orden factorial: a partir de 4 elementos pueden generarse 24 arreglos; ya con 6 elementos (un incremento de apenas 2), el total de arreglos salta abruptamente para 720; y con 10, la cantidad de arreglos alcanza la impresionante cifra de 3.628.800. La Combinatoria ayuda, por lo tanto, a construir situaciones tan numerosas y variadas que a menudo acaban siendo difíciles de aprehender en su totalidad. Motivo por el

cual la realidad generada combinatorialmente nos parece tan cercana con aquello que imaginamos sea infinito en cantidad.<sup>176</sup>

En aras de despersonalizar la imagen, los artistas que recurren a métodos combinatorios renuncian al “control” en por lo menos dos momentos específicos, durante los cuales pueden manifestarse con intensidad los impulsos subjetivos: ① al escoger los elementos con los cuales se construirá la imagen y ② al definir una cierta relación de orden entre ellos –orden que, en última instancia, acaba determinando una escala jerárquica y de valor. Al proceder combinatorialmente en esas dos etapas, el artista trata de minimizar, tanto como posible, las huellas del gusto, distanciándose también de la búsqueda tradicional de armonía y equilibrio. Su papel, en estos casos, se limita a “materializar” (total o parcialmente) lo que la distribución combinatoria dicta con antecendencia <ver obra de Pol Bury “*16 Boules, 16 cubes sur 8 rangées*” (1966) {imagen 239}>. Veremos, sin embargo, que su intervención personal continua manifestándose inevitablemente en un sinfín de decisiones que restan por tomar. Más aun, en algunos casos, la propia opción combinatoria se convierte en una especie de trazo personal. Para otros artistas, la combinatoria es, más que una herramienta, un fin en sí mismo, y la obra plástica se torna una vía para exponer por medios sensibles el conjunto total de situaciones generadas combinatorialmente –se trata, por ejemplo, de las obras de Sol LeWitt “*Straight Lines in four directions and all their possible combinations*” (1973) {imagen 240} y “*Six geometric figures and all their combinations*” (1980) {imagen 241}, donde lo que importa no es la imagen creada por vía combinatoria, sino la idea misma de combinar; en este caso exhaustivamente.<sup>177</sup>

Los métodos combinatorios, con su capacidad multiplicativa, han sido verdaderamente útiles para los artistas de la línea constructivista porque, además de incrementar las potencialidades de una materia prima abreviada intencionalmente, introducen entre los elementos plásticos **ordenamientos** que no dependen de factores subjetivos, quedando así anuladas –al menos teóricamente– las jerarquías tradicionales de formas, colores y localizaciones espaciales. Bajo un esquema combinatorio, los elementos “aparecen en

<sup>176</sup> Janet Zweig cita el ejemplo del Sefer Yetzirah, texto místico que explica cómo el Universo fue creado al permutar las 22 letras del alfabeto hebreo. En total, las 1.124.000.727.777.607.680.000 combinaciones posibles son tantas que ninguna boca podrá pronunciarlas ni ningún oído podrá oirlas. “*So this idea is expressed: from one comes an infinite number of things, or from the Infinite One comes an infinity of matter.*” (ZWEIG, Janet. *Ars combinatoria: mystical systems, procedural art, and the computer.* *Art Journal*, New York, College Art Association of America, v. 56, n. 31, fall-1997. Disponible en: [http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_m0425/is\\_n3\\_v56/ai\\_20377590/pg\\_1](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0425/is_n3_v56/ai_20377590/pg_1), s.n.p).

<sup>177</sup> Ellas son, por lo tanto, obras conceptuales, en las cuales “...*todo o planejamento e tomadas de decisões são feitos de antemão, e a execução é um assunto perfunctório*” (LEWITT, Sol. Parágrafos sobre Arte Conceitual. En: FERREIRA, Glória, COTRIM, Cecília. *Escritos de artistas: anos 60/70.* Rio de Janeiro : Jorge Zahar, 2006. p. 176-181, p. 176).

escena”, ora “aquí” ora “allá”, sin ganar o perder relevancia <ver obra de Mary Martin “*Permutation*” (1965) {imagen 242}>. La distribución (en el plano o en el espacio) de acuerdo a un orden prefigurado combinatorialmente contribuye, además, para que los estímulos en el campo visual mantengan cierta homogeneidad, sin por ello convertir la obra en un palco monótono.

Justamente, la activación ponderada de la superficie pictórica, resultante de la organización de la imagen por medios combinatorios, es uno de los puntos que más ha atraído a los artistas que siguen la línea cinética –tanto los que se interesan exclusivamente por los fenómenos ópticos, como aquellos que diversifican la pesquisa del movimiento, incorporando efectos que van más allá de los puramente visuales. Para la mayoría de estos artistas, recurrir a métodos y conceptos combinatorios significa, básicamente, introducir en la obra “cambios”, “alternancias” y/o “modificaciones” controladas (ajustadas en mayor o menor grado a las nociones que la Teoría Combinatoria explicita matemáticamente). La mera idea de “combinar” ya les resulta suficiente para establecer nuevos esquemas estructurales en los que la diversidad, construida a partir de la simplicidad, provoca la aparición de imágenes en movimiento. Sea por vías estrictamente racionales o por sendas más intuitivas, el artista que trabaja movido por el estímulo combinatorio consigue colocar en evidencia la enorme potencialidad de su abecedario plástico-formal, trasladando el espectador a un mundo de infinitas posibilidades que, lejos de ser utópico, es perfectamente factible y parece estar realmente a su alcance <ver obras de: Luis Tomasello “*Objet Plastique N° 416*” (1976) {imagen 243} y de Sérgio de Camargo “*Relevo N° 124*” (1966) {imagen 244}>.

Los conceptos básicos de la Combinatoria fueron explorados por Jesús Soto desde por lo menos dos ángulos diferentes: a) para seleccionar elementos plástico-formales en órdenes que no dependiesen de factores subjetivos, y b) para referirse a imágenes cinéticas en las cuales fuese preponderante la sensación de alternancia. Veamos con más detalle cada uno de estos abordajes:

“*Muro Blanco*” (1952-53) {imagen 245}, es la obra en la cual Soto emplea más claramente el procedimiento de la Permutación como herramienta de selección y ordenación. Formada por 24 paneles blancos colocados de manera matricial, en un arreglo de 4 filas por 6 columnas, cada uno de sus cuadrados posee un área lisa en el sector derecho y, en el izquierdo, un área ocupada por hileras paralelas de puntos blancos, delimitada por una hilera de puntos negros. Imaginemos por un instante que en cada posición de una matriz de cuatro filas y seis columnas,  $M_{4 \times 6}$ , colocamos el número que corresponde al total de hileras verticales de puntos blancos que tiene cada panel. Obtendremos, entonces, los siguientes valores:

$$\begin{pmatrix} 7 & 5 & 6 & 5 & 6 & 7 \\ 4 & 6 & 5 & 6 & 5 & 4 \\ 6 & 4 & 7 & 4 & 7 & 5 \\ 5 & 7 & 4 & 7 & 4 & 6 \end{pmatrix}$$

...lo que muestra que cada columna es una **permutación** de los elementos del conjunto  $A=\{4,5,6,7\}$ ; donde siempre aparecen juntos los dígitos “7” y “4”, y “6” y “5”. Estas relaciones nos llevan a pensar que la distribución de los puntos responde, muy probablemente, a un arreglo numérico predeterminado por el autor. Por otro lado, el hecho de que no estén “representadas” todas las permutaciones de los cuatro elementos  $\{4,5,6,7\}$  –que son 24 en total–, e, incluso, la repetición de una en particular (obsérvese que las columnas 2° y 4° son idénticas), indica que el artista intervino para efectuar escogencias a partir del amplio espectro de posibilidades ofrecido por la Combinatoria.

En esta obra, la diversidad en el número de puntos de cada panel actúa conjuntamente con la inclinación de cada pieza para crear un efecto de movimiento aparente. Nótese en la foto del “*Muro Blanco*” que cada cuadrado es un bloque de madera con su superficie inclinada. Si en una matriz  $M_{4 \times 6}$  especificamos el lado por el cual cada bloque se “levanta”, obtendremos los siguientes valores: (Nota: “A” significa que el lado más alto de ese bloque es el de arriba, “B” el de abajo, “D” el de la derecha e “I” el de la izquierda)

$$\begin{pmatrix} A & D & B & I & A & D \\ D & B & I & A & D & B \\ I & A & D & B & I & A \\ D & B & I & A & D & B \end{pmatrix} \begin{matrix} \curvearrowright \\ \curvearrowright \\ \curvearrowright \\ \curvearrowright \end{matrix}$$

Leyendo estos valores horizontalmente – esto es, por filas  $\Leftrightarrow$  – observaremos que la “rotación” de los paneles sigue el sentido de las agujas del reloj  $\curvearrowright$  (...I, A, D, B, I, A, D, B, I, A,...). Estamos, por lo tanto, ante un movimiento que responde a un “proyecto”, y que, aun aparentando ser bastante “libre”, es en realidad el producto de relaciones predefinidas y de recortes hechos *a priori* por el artista.

En “*Muro Blanco*”, como en otras obras del autor, fue seleccionado un fragmento de una realidad que podría extenderse indefinidamente; fragmento que contiene información suficiente para deducir hipótesis explicativas sobre el principio estructural que rige la totalidad. La repetición sirve para acentuar el carácter reiterativo de un esquema que puede aplicarse *ad infinitum*. Soto, como otros artistas, enfrenta el problema de presentar “lo infinito” a través de medios sensibles “finitos”. Para ello sugiere, por medio de la **repetición**, que la realidad retratada puede extenderse indefinidamente más allá de los límites de la obra, e incluso más allá de todo límite impuesto por la imaginación. Paolo Rossi explica el origen remoto de esta concepción:

*Aristóteles reconhece apenas um infinito em potência e não um infinito em ato. O infinito não é real nem como realidade em si, nem como atributo de uma realidade. [...] Se falamos da infinitude do tempo ou da série infinita dos números ou se afirmamos que o contínuo é divisível ao infinito, isso significa apenas que, por exemplo, a ação de dividir ou de somar números a números pode ser repetida ao infinito. O caminho em direção ao infinito, do ponto de vista de Aristóteles, consiste somente na infinitude do caminho.*<sup>178</sup>

Así, los recursos de la Combinatoria son el apoyo extra-artístico que sirve para seleccionar los elementos que han de entrar en escena y el orden en que lo harán. La imaginación del fruidor se encargará del resto: extrapolar lo que ve y desbordar los límites físicos de la obra.

La noción de Permutación también es manejada por Soto para referirse a la simple idea de alternancia, tanto espacial como temporal. De allí que haya empleado ese vocablo para titular obras en las que ciertos elementos intercambian (aparentemente) sus posiciones en un movimiento incesante de vaivén –caso de “*Permutation*” (1956) {imagen 246} y “*Permutación*” (1965) {imagen 247}. En la primera de estas obras, la división del fondo listado en dos sectores ligeramente desencontrados, uno en relación al otro, induce una fragmentación en las líneas blancas dibujadas sobre el plexiglás, las cuales parecen desplazarse alternadamente hacia la derecha y la izquierda. El fondo, por su parte, se ve contagiado por ese movimiento aparente. En la segunda obra, son las líneas que han sido fragmentadas, y no el fondo, por lo que cada uno de los segmentos, blanco y negro, se mueve siempre en la dirección opuesta a la de su vecino, como si ocupara la posición que acaba de ser abandonada. El estudio de ese tipo particular de movimiento, en el que dos o más objetos parecen permutar entre sí, fue profundizado por Soto, introduciendo ligeras variaciones formales <ej. “*Deux points rouges*” (1965) {imagen 248}, “*Movimientos opuestos*” (1965) {imagen 249}, “*Mouvements opposés blancs et noirs*” (1965) {imagen 250} y “*Movimientos fragmentados*” (1966) {imagen 251}>. En todos esos casos, lo que en esencia está siendo

<sup>178</sup> ROSSI, Paolo. *O nascimento da ciência moderna na Europa*. Bauru (SP) : EDUSC, 2001, p. 357.

explorado es la dinamización del plano pictórico a partir de una fuente mínima de recursos; de allí la preferencia por la pareja de valores blanco/negro.

### **Lo aleatorio, lo inesperado**

Podemos decir que la “actitud combinatoria” funciona con bastante efectividad cuando se intenta controlar determinadas fases del proceso creativo. Sin embargo, para un buen número de artistas, ese recurso, por sí solo, presenta serias limitaciones, conduciéndolos a por lo menos dos callejones sin salida. Primero, porque los resultados obtenidos por vía combinatoria, si bien son numerosos, no dejan de ser finitos. A esto debemos agregar que, siempre que esos resultados son presentados –extensiva o abreviadamente, de manera organizada o no–, ellos traen consigo la huella indeleble de haber sido generados de acuerdo a una programación racional, predeterminada, que no da suficiente cabida a lo inesperado <ver obra de Michael Kidner “*Rotational Circles*” (1960-64) {imagen 252}>.

Así como sucede en el caso de la retícula, el abordaje combinatorio comienza presentándose como una fuente de infinitas posibilidades. Fuente que, no obstante, siempre corre el riesgo (aunque sea remoto) de agotarse por extenuación, además de mostrarse excesivamente racional cuando cotejada con la libertad que promete. La mayoría de los artistas mencionados en este capítulo, persiguen en mayor o menor grado la desubjetivización del proceso de creación plástica, haciendo lo posible para que el distanciamiento entre la obra y la propia personalidad se manifieste claramente en la imagen misma. Algunos perciben, sin embargo, que delegar el “control” exclusivamente en formulaciones matemáticas, distribuciones regulares predefinidas y métodos de selección y ordenamiento sistemáticos (como los métodos combinatorios), empobrece grandemente el resultado, por ser esa vía apenas una entre las múltiples maneras de concretizar ese distanciamiento –probablemente, una de las vías más obvias. Es por ello que la mirada de esos artistas se dirige a otra fuente de recursos, también “externa” en relación a su mundo personal, y mucho más prolífica en lo que concierne a su potencialidad generadora. Nos referimos a la **aleatoriedad**, con su capacidad de instaurar un orden no predecible e inhibir la manifestación del libre arbitrio del autor. El propio Soto nos habla de cómo se dio en él esa abertura al universo de los fenómenos aleatorios, sus leyes e indeterminaciones:

*No início fazia coisas estruturadas empregando elementos geométricos. Em seguida, tentei fazer evoluir essa geometria em direção a uma escrita mais livre. [...] Antes realizava o quadro como uma coisa previsível, pré-concebida. No entanto, mais tarde, vim valorizar, na*

*realização das minhas obras elementos de encontro e de acaso. [...] Para mim, o acaso é o elemento vivo que causa a mim um tipo de surpresa.*<sup>179</sup>

Especialmente para los artistas cinéticos –interesados en la esencia del movimiento, del cambio y la variación–, se hizo necesario abandonar la extrema simplicidad de un mundo regular y previsible, para asumir los riesgos de transitar por el terreno de lo fluctuante, lo fortuito, lo espontáneo, y consecuentemente, lo reticente a planificación. Algunos artistas de esta línea delegaron el control en ciertos mecanismos (algunos motorizados, otros no) que permitían efectuar acciones específicas, dejando (en mayor o menor medida) espacio para movimientos aleatorios <ej. obra de Jean Tinguely “*Fontaines de la Place Stravinski -Paris*” (1982-83) {imagen 253}, realizada con Niki de Saint Phalle; y obra de David Medalla “*Bubble machine*” (1963-2003) {imagen 254}>;<sup>180</sup> otros introdujeron diversos grados de libertad en la propia estructura de la obra, permitiendo la manipulación por parte del espectador, la manifestación de movimientos inesperados y/o la quiebra de la regularidad <ej. obra transformable de Yaacov Agam “*Tactile painting*”(1963) {imagen 255}>.<sup>181</sup>

En la obra de Soto, como en la de otros artistas que recurrieron a la aleatoriedad, está presente la huella de Hans Arp y de sus *collages* concebidos gracias a “las leyes del azar” (“*according to the laws of chance*”), donde el fenómeno impredecible de objetos cayendo libremente sobre una hoja de papel sirve para anular todo resquicio compositivo <ver obras de Arp: “*Selon les lois du hasard*” (1916) {imagen 256}, “*Collage with squares arranged according to the laws of chance*” (1916-17) {imagen 257} y “*Squares arranged according to the laws of chance*” (1917) {imagen 258}>. Veamos el relato del propio Arp:

*Working together [with Sophie Taeuber] or alone, we embroidered, wove, painted, glued geometric and static pictures. Impersonal, austere structures were created out of planes and colors. No blotches, tears, no fibers, no inexactitudes were to spoil the clarity of our work. We even threw away the scissors with which we had first cut out our paper images because they too clearly revealed the personal involvement of the hand. After that we used a paper cutting machine. [...] I continued the development of glued works by structuring them spontaneously, automatically. I called this working “according to the law of chance”. The “law of chance” which incorporates all laws and is as inscrutable to us as is the abyss from which all life comes...*<sup>182</sup>

<sup>179</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnauld. *Cronologia*, s.n.p.

<sup>180</sup> Jean Tinguely, por ejemplo, construyó obras en las cuales abordaba con ironía el mundo cronometrado y mecanizado, a la vez que cuestionaba su real utilidad.

Tinguely –comenta Soto– que era un hombre brillante, muy culto, surge del perfeccionismo más absoluto, Suiza. Suiza era perfecta en su sistema económico y político. Por eso creo que él reacciona y empieza a burlarse de las máquinas, de los relojes y de todo el perfeccionismo. [...] sus obras son mecanismos absurdos, a medio camino entre la tecnología contemporánea y una especie de mecánica primitiva. (Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Op. cit.*, p. 67).

<sup>181</sup> Cfr. POPPER, Frank. *Origins and development of kinetic art*, p. 233.

<sup>182</sup> Hans Arp *apud* DÖHL, Reinhard. Hans Arp and Zurich Dada. Stuttgart : Universität Stuttgart, [s.d.] (1921). Disponible en el *site* de la Universität Stuttgart, ([http://www.uni-stuttgart.de/ndl1/arp\\_zurichdada.htm](http://www.uni-stuttgart.de/ndl1/arp_zurichdada.htm)), s.n.p.

Soto conoce el trabajo de Arp tan pronto llega a París, y manifiesta, desde temprano, su aprecio por la obra del maestro alsaciano.<sup>183</sup> No sabemos, a ciencia cierta, si fue ése el primer contacto del joven venezolano con el empleo de recursos aleatorios como herramientas constructivas. Pero, sí podemos afirmar que en la obra de Soto, como en la de Arp, la introducción de los factores aleatorios responde a una comprensión profunda de la Naturaleza y de sus procesos más esenciales: el movimiento (crecimiento orgánico, en el caso de Arp), la transformación y la constante recreación de variantes.

Mañana como ayer –explica Soto– mi arte seguirá ligado a lo aleatorio y tiene que evitar en todo momento aproximarse al dado definitivo, puesto que no es su preocupación definir ni representar la realidad de un cierto y determinado instante sino por el contrario revelar la infinitud y la temporalidad como valores universales. El universo es para mí aleatorio. Mi obra también debe serlo.<sup>184</sup>

La manera como Soto recurre a lo aleatorio guarda estrecha relación con la apertura de interacciones entre la obra de arte y el entorno. Específicamente, la “aleatoriedad” se hace presente en su obra a través de dos intervenciones externas imprevisibles: la del espectador y la de ciertos estímulos ambientales que mueven los elementos “libres” de cada pieza. En ambos casos, la noción que Soto maneja de “aleatorio” se confunde con la de “indeterminado” –es decir, todo aquello que se encuentra fuera del control del artista, pero que, estrictamente hablando, no se manifiesta de manera completamente casual. Un ejemplo de “evento indeterminado”, explica Janet Zweig, es la manera como diferentes intérpretes ejecutan una misma pieza musical.<sup>185</sup> Apoyándonos en esta explicación, y tomando en cuenta las características de las obras de Soto, podríamos ver en cada fruidor un “ejecutante”, cuyos movimientos desencadenan una infinidad de imágenes. Éstas, que parecen encontrarse en estado latente, son liberadas con plenitud y espontaneidad, de manera indeterminada, sin necesidad de orientaciones provenientes del artista <ej. “*Volumen suspendido*” (1967) {imagen 259}, “*Environnement éphémère Place Furstenberg*” (1969) {imagen 260} y “*Penetrable de Tenerife*” (1995) {imagen 261}>. Podríamos preguntarnos si las manifestaciones espontáneas del espectador no amenazan la despersonalización tan cuidadosamente ambicionada por el artista, y trabajada durante las etapas de creación. ¿Por acaso no continuamos presenciando un arte en el que una buena cota de subjetividad se manifiesta, ahora en la etapa de fruición? La pregunta sería pertinente si no tomásemos en cuenta que, al menos inicialmente, lo que impulsa al espectador a confrontar la obra de Soto desde uno u otro ángulo, o con una determinada cadencia, no son factores que emanan de su universo emocional, sino,

<sup>183</sup> PIERRE, Arnauld. Cronologia, s.n.p.

<sup>184</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 140.

<sup>185</sup> Cfr. ZWEIG, Janet. *Ars combinatoria: mystical systems, procedural art, and the computer*, s.n.p.

principalmente, de una concientización clara y dilatada de estar haciendo parte de la obra y de poder “controlar” ciertas variables de su *performance*.

*O espectador ativa essas estruturas à medida de sua própria atividade, se ele, por si próprio, começar a ser ativo, num jogo livre e sem nenhuma conformidade perceptível com as leis. [...] O movimento das imagens é o movimento do espectador, o qual no jogo mútuo da estrutura e do movimento do corpo torna-se consciente de seu próprio movimento. Ao mesmo tempo, torna-se consciente do fato de que as estruturas em repouso, como todas as coisas em repouso, não significam nada nelas mesmas.*<sup>186</sup>

La exploración de esta simbiosis entre espectador y obra puede desembocar muy fácilmente en el terreno de lo lúdico, donde –allí sí– florecerán con más libertad los impulsos de nuestro insondable mundo interior.<sup>187</sup>

Además de la intervención del espectador, mencionábamos los factores ambientales. En particular, el viento que, también de forma “indeterminada”, afecta la posición de las piezas colgantes, trayendo en ese balanceo referencias a la inestabilidad, la fluidez y la fragilidad de ciertos elementos de la Naturaleza. En la Serie de las **Vibraciones Móviles**<sup>188</sup> los materiales usados ofrecen el grado de libertad necesario para que infinitas microvibraciones se manifiesten por sobre toda la superficie de la obra.<sup>189</sup> Son efectos visuales inesperados y siempre variantes, de una riqueza que asombra por la infinidad de sus posibilidades, de la misma manera que nos asombra contemplar el mar o el cielo todos los días y siempre poder descubrir una imagen nunca antes vista.

Nos maravillamos ante las leyes del azar, sin darnos cuenta de que no hacemos más que tomar conciencia de realidades en las cuales no habíamos «soñado». Los elementos se sumergen en la obra como el pez en el agua; todos sus accidentes, direcciones, velocidades, posiciones, están ordenados por un todo que los envuelve al cual son tributarios y que a su vez condiciona sus variantes. La fuerza de esos elementos puede medirse por el número de sus revelaciones. Este estado, consciente o no, del artista contemporáneo, ha dado al arte de nuestro tiempo esa sorprendente riqueza de posibilidades.<sup>190</sup>

En sus obras, Soto no quiere agotar las posibilidades ni limitar las vías de aproximación. Por el contrario, prefiere dejar “aberturas”, “pasos libres”, para que la imagen pueda ser acogida universalmente. No obstante, esas “aberturas” son racionalizadas, de

<sup>186</sup> Paul Wenberger (comentando la obra de Soto) *apud* PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.

<sup>187</sup> Sobre el aspecto lúdico en la obra de Jesús Soto, ver subcapítulo 3-2: “La apropiación lúdica del entorno”.

<sup>188</sup>  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 106-129.

<sup>189</sup> El comentario de Umberto Eco, para referirse a la obra de Calder, resulta pertinente cuando hablamos de las obras con elementos colgantes, no solamente de Soto, como también de Le Parc, de Gego y de otros tantos artistas que exploraron esta línea de trabajo:

*...agora a própria forma se move sob nossos olhos e a obra torna-se «obra em movimento». Seu movimento compõe-se com o do espectador. A rigor jamais deveria haver dois momentos, no tempo, em que a posição recíproca da obra e do espectador pudessem reproduzir-se de modo igual. O campo das escolhas não é mais sugerido, é real, e a obra é um campo de possibilidades.* (ECO, Umberto. **Obra aberta: forma e indeterminação nas poéticas contemporâneas**. 2.ed. São Paulo : Perspectiva, 1971, p. 152-53).

<sup>190</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. **Soto**, p. 172.

manera a evitar lecturas excesivamente personales por parte del fruidor; como en el caso de los **Penetrables**, siempre confeccionados en estricto formato cúbico, para que nuestra imaginación no le adose ningún tipo de interpretación figurativa (“...[Darle al penetrable la forma de cubo] es lo más evidente, si no, el público lo percibe como algo dibujístico acordándole a cualquier otra forma un valor estético que no tiene para mí...”<sup>191</sup>). La obra oscila así entre lo personal, que aflora naturalmente en la fruición, y las limitaciones impuestas por el artista para que esa subjetividad no se desborde e impida una aprehensión universal. La Combinatoria y el recurso de la Aleatoriedad ofrecen, conjuntamente con la base formal geométrica, la posibilidad de abrir suficientemente la obra (diversificando la imagen, enriqueciendo sus posibilidades) sin por ello perder el control y penetrar en el complejo mundo de lo irracional. Hay en la geometría calculada de Soto un grado de libertad que sólo existe en la Naturaleza. No como forma, sino como proceso. Lo que en ella hay de imprevisible es el verdadero motor del cinetismo propuesto por este artista.

Inclusive en la serie de las **Escrituras**,<sup>192</sup> Soto comienza liberando la fuerza de una gestualidad interna, presente en sus primeras obras figurativas, para después, paulatinamente, ir controlando las formas dibujadas en el espacio. Ellas se tornarán, finalmente, formas geométricas regulares y perfectas, calculadas y racionales, aun cuando guarden una cierta espontaneidad. Las últimas **Escrituras** ya no están hechas de trazos variados y libres, sino de círculos, rectas y ángulos superpuestos, que se distribuyen en la superficie visual entrelazándose en una relación ambigua de profundidad <ejs. “*Centro blanco*” (2000) {imagen 262}, “*Escritura cobalto y negra*” (2000) {imagen 263} y “*Cercle bleu dans le carré*” (2000) {imagen 264}>. Como bien explica María Helena Ramos, ellas son una caligrafía universal, que dice todo y al mismo tiempo nada...

Con estos gestos lineales, dibujos en el aire y el espacio, nada es posible leer que no sea el concepto abstracto y general de «escritura», o el móvil desarrollo en el espacio-tiempo de una obra plástica vibrátil, que alude sólo de manera general al mundo de la palabra.<sup>193</sup>

\* \* \*

La confluencia de la Combinatoria con la Aleatoriedad nos acerca al dominio de lo ilimitado, lo infinito, lo incontable, lo inesperado. Además de ser herramientas para generar la materia prima a ser trabajada, ellas son, en sí mismas, materia prima para las reflexiones de nuestro artista sobre el mundo que nos rodea. Ellas ingresan plenamente en su obra, como un

<sup>191</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 71.

<sup>192</sup>  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 130-143.

<sup>193</sup> RAMOS, María Helena. De la construcción racional a la existencia inestable, p. 53.

dúo activo, a partir del estudio del lenguaje musical de vanguardia. Tema que tocaremos en el próximo segmento.

### **1-3. DIÁLOGO CON ARNOLD SCHOENBERG: LA MÚSICA DODECAFÓNICA Y LA DESUBJETIVIZACIÓN EN EL PROCESO CREATIVO**

*A música dodecafônica e sua consequência imediata, a música serial, permitiram que eu descobrisse como passar da música-ciência à pintura-ciência, isto é, como levar à arte plástica uma codificação resolutamente objetiva.*

Jesús Soto.<sup>194</sup>

A lo largo de la historia, son numerosos los ejemplos de encuentros fecundos entre las artes plásticas y la música. Si nos remitiéramos apenas al arte de vanguardia, tendríamos que recordar, entre tantos otros casos, a los pintores y músicos futuristas, exaltando imágenes y ruidos de maquinarias veloces y estridentes; a los artistas cubistas, retomando desde todos los ángulos la figura del músico, el clarinete, la guitarra y el mandolín; a Kandinsky, “improvisando” colores y formas, para componer sinfonías plásticas nacidas del dominio espiritual; a Klee, haciendo de la polifonía una estructura pictórica, en la que cromas y transparencias se sobreponen con el lirismo de una canción infantil; a Mondrian, tomando del jazz la rítmica espontánea e impredecible de la vida urbana; a los expresionistas abstractos, sirviendo de referencia para las experiencias aleatorias de John Cage, y a éste, a su vez, transmitiendo sus ideas musicales a Allan Kaprow...

Para Jesús Soto, la música también representó una fuente inagotable de reflexiones, además de una vía efectiva de aproximación a conceptos y procedimientos novedosos que se difundían en el ámbito artístico de posguerra. Fue gracias a la familiaridad que tuvo desde joven con el lenguaje musical, y a los encuentros vividos en París, primero con maestros de la talla de Alexandre Lagoya –notable guitarrista, pupilo de Villalobos–, y luego con exponentes de la vanguardia francesa, como el musicólogo René Leibowitz –alumno de Schoenberg– y el compositor serial Pierre Boulez, que Soto pudo servirse del pensamiento musical contemporáneo para hacer de su obra plástica una expresión menos subordinada a la sensibilidad personal y, por lo tanto, más “universal” –tal y como él mismo nos explica: “De

---

<sup>194</sup> Soto *apud* COLLET, Marc. O domínio musical de Soto. En: “Soto” (Catálogo de exposición). Paris : Jeu de Paume, 1998. [s.n.p.], s.n.p.

*repente estava preocupado em encontrar como dar à pintura esse nível de linguagem verdadeiramente universal que possuía a música e as matemáticas. Se a música codificou seus valores, porque a plástica não poderia fazer o mesmo?”*<sup>195</sup> En este subcapítulo hemos analizado cómo se dio ese acercamiento entre Soto y la rigurosidad matemática de las expresiones musicales de vanguardia, y cuáles fueron sus consecuencias.

### **Atonalismo, dodecafonismo y serialismo**

A partir del siglo XVII, hasta fines del XIX, la música occidental se caracterizó por la presencia de centros tonales, es decir, de notas o acordes específicos alrededor de los cuales gravitan otros elementos de la composición, como la melodía y la armonía. En relación a esos tonos privilegiados, se manifiestan “movimientos cadenciales de tensión y reposo”<sup>196</sup> que crean expectativas en el oyente a través de sensaciones de aproximación, distanciamiento, pausa y resolución. El eje fundamental de la composición, también llamado de “tónica”, define niveles de jerarquía entre las notas, “atrayendo” las que resultan consonantes –y que, consecuentemente, se repetirán con más frecuencia– y “repeliendo” las disonantes.

De las posibilidades que ofrece la **Música Tonal**, probablemente una de las más significativas sea el direccionamiento del discurso musical y la consecuente acentuación de su función narrativa. Por los sólidos puentes que la tonalidad fue construyendo, desde los tiempos de Beethoven hasta el apogeo de la música programática, transitaron con fluidez historias, sagas y leyendas –muchas de ellas nacidas en la literatura–, así como también valores morales, doctrinas políticas, estados de ánimo y sentimientos individuales. El punto de vista del compositor se hizo visible no sólo en el manejo de ritmos, timbres<sup>197</sup> y texturas,<sup>198</sup> sino principalmente, en la manera de trabajar las modulaciones armónicas y las inflexiones tonales. Manera ésta que, aun conservando un importante grado de individualidad, continuaba reflejando el gusto vigente, a la vez que le servía de soporte.

Basado en las convenciones del sistema tonal, el público podía captar con cierta facilidad la intención del autor y el “mensaje” que estaba por detrás de cada composición. Así como el observador de una escena representada según las leyes de la perspectiva lineal se

---

<sup>195</sup> *Idem.*

<sup>196</sup> WISNIK, José Miguel. *O Som e o Sentido: Uma outra história das músicas*. São Paulo : Companhia das Letras, 1989, p. 173.

**Cadencia:** concatenación de acordes que anuncian la conclusión de una frase musical.

<sup>197</sup> **Timbre:** calidad del sonido, producida por cada instrumento.

<sup>198</sup> **Textura:** estructura vertical de una composición, es decir cuántas voces hay, cómo ellas interactúan, etc. (monódica, homofónica, polifónica, contrapuntística, etc.).

subordina, implícitamente, al punto de vista del pintor, así mismo, el oyente de una obra tonal navega por la música, orientándose hacia direcciones privilegiadas por el compositor. La subjetividad se ve acentuada, sea por la exposición de un punto de vista propio (caso del autor) o por el acercamiento hacia la obra a través (fundamentalmente) de sus cualidades expresivas (caso del oyente). Como explica José Miguel Wisnik: “...a tonalidade, espécie de língua corrente da música, oferece ao ego dispositivos de integração que trabalham justamente entre a ameaça do descentramento e o centramento reparador, entre a perda e a afirmação de um eixo subjetivo”.<sup>199</sup>

El **Atonalismo**, desarrollado por el austriaco Arnold Schoenberg,<sup>200</sup> y ampliado por sus discípulos y coterráneos Anton Webern y Alban Berg,<sup>201</sup> fue una reacción contra los convencionalismos del sistema tonal, establecidos y legitimados durante, por lo menos, tres siglos de tradición occidental. Fue también una consecuencia natural del agotamiento que padecía ese sistema, el cual se encontraba en una especie de callejón sin salida. Las variedades contrapuntísticas y complejas armonías de Johannes Brahms, la saturación cromática<sup>202</sup> de Richard Wagner, las disonancias<sup>203</sup> estridentes de Richard Strauss, la tonalidad progresiva<sup>204</sup> de Gustav Mahler y las suspensiones temporales de la tonalidad de Claude Debussy, son hechos que condujeron progresivamente a esa disolución. Con la atonalidad, la disonancia ganó nuevo valor compositivo, confrontando el gusto establecido con el nacimiento de una nueva sensibilidad.<sup>205</sup>

---

<sup>199</sup> WISNIK, José Miguel. *Op. cit.*, p. 175.

<sup>200</sup> Las primeras obras en las que Schoenberg evita los centros tonales son sus “Ocho melodías para canto y piano”, Op. 6, compuestas entre 1903 y 1905. (LEIBOWITZ, René. *Schoenberg*. São Paulo : Perspectiva, 1981, p. 61).

<sup>201</sup> Schoenberg, Webern y Berg conforman el núcleo de la denominada “Segunda Escuela de Viena”.

<sup>202</sup> **Cromatismo**: modulación constante de un tono a otro, mediante el uso de notas ajenas a la tonalidad predominante.

<sup>203</sup> **Disonancia**: efecto inestable producido por dos o más sonidos (desagradable para algunos oyentes). La disonancia es usada a menudo para crear tensiones.

<sup>204</sup> **Tonalidad progresiva**: está presente en aquellas piezas en las que cada movimiento comienza y termina en tonalidades diferentes.

<sup>205</sup> Aquí vale la pena traer a colación un comentario hecho por Kandinsky a Schoenberg, en una de las tantas cartas que intercambiaron a partir de 1911. Dicho comentario nos puede ayudar a comprender cómo eran trabajados en esa época los conceptos de “armonía” y de “disonancia” por algunos músicos y artistas plásticos:

*The fact is that the greatest necessity for musicians today is the overthrow of the «eternal laws of harmony», which for painters is only a matter of secondary importance. With us, the most necessary thing is to show the possibilities of composition (or construction) and to set up a general (very general) principle... [...] ...by [construction] one understood up until now the obtrusively geometrical (Hodler, the Cubists, and so on). I will show, however, that construction is also to be attained by the "principle" of dissonance, (or better) that it [construction] now offers many more possibilities which must unquestionably be brought to expression in the epoch which is beginning. (22 agosto, 1912). (CORRESPONDENZ Arnold Schönberg – Wassily Kandinsky. Disponible en el site del Arnold Schönberg Center, ([http://www.schoenberg.at/4\\_exhibits/asc/Kandinsky/letters\\_e.htm](http://www.schoenberg.at/4_exhibits/asc/Kandinsky/letters_e.htm)), s.n.p).*

En la pieza atonal no se manifiesta el juego de inflexiones, tensiones, distensiones y resoluciones tan característico de la música tradicional. No existen, generalmente, frases completas o algún otro tipo de formulación con la cual podamos establecer asociaciones de continuidad; lo cual hace que resulte prácticamente imposible trazar directrices que nos guíen a través de la obra. Acostumbrados como estamos a los movimientos armónicos de la música tonal, que partiendo de la tónica, y siguiendo por la dominante, raramente se pierden por completo en territorios sonoros esdrújulos, la música atonal nos parece, a primera vista, inconexa y carente de dirección. Parece que pudiera extenderse en cualquier sentido, sin gravitar alrededor de focos específicos. Desde el mismo momento en que se libera el uso melódico y armónico de las notas, se hace cada vez más difícil, tanto para el compositor como para su público, establecer o reconocer algún criterio de unidad en el tiempo. Por motivos como éstos, gran número de las obras atonales, y después de las dodecafónicas y seriales, son piezas extremadamente cortas;<sup>206</sup> el propio Schoenberg así lo justifica: “*A abstenção em face dos meios tradicionais torna impossível projetar grandes formas, pois elas não podem existir sem uma articulação precisa*”.<sup>207</sup>

El **Método Dodecafónico** fue creado por Arnold Schoenberg hacia 1923 con el objetivo principal de dotar al Atonalismo de un cuerpo teórico bien definido. El uso caótico de la disonancia, al cual se dirigía la música atonal, pasando por alto la importancia de la unidad estructural, fue motivo suficiente para que el compositor austriaco elaborase lo que él mismo denominó: “el método de escribir con doce sonidos, relacionados apenas unos con los otros”.<sup>208</sup> El deseo de Schoenberg era asegurar la unidad musical, con una base estructural firme que no dependiera de la tonalidad.

La entidad central de esta metodología es la **serie**: arreglo formado por las doce notas de la escala cromática,<sup>209</sup> dispuestas según un orden predeterminado por el compositor y tratadas con la misma jerarquía. En una serie, más significativa que las notas en sí es la relación de intervalos<sup>210</sup> que esas notas definen.<sup>211</sup> Esto significa, por ejemplo, que si la serie está formada por las notas  $n_0, n_1, n_2, n_3, \dots, n_{10}, n_{11}$ , entonces lo que más interesa para fines

<sup>206</sup> Las obras más importantes de uno de los exponentes de la atonalidad, Anton Webern, son un buen ejemplo: su duración no ultrapasa el minuto; una de las que más impresiona por su brevedad, tiene apenas 19 segundos de duración.

<sup>207</sup> WISNIK, José Miguel. *O Som e o Sentido*, p. 177.

<sup>208</sup> Schoenberg insistió repetidas veces en que se trataba de un “método”, o sea, de un *modus operandi* flexible y sujeto a modificaciones, y no de un “sistema” cerrado. (MAC DONALD, Malcom. *Schoenberg*. London : J.M. Dent & Sons, 1976, p. 88 y 92).

<sup>209</sup> **Escala cromática** es aquella formada por doce notas distanciadas entre sí por un semitono (**do, do#, re, re#, mi, fa, fa#, sol, sol#, la, la#, si**). <Oír ejemplo musical de Escala Cromática {música m1}>.

<sup>210</sup> **Intervalo** es la diferencia de altura entre dos tonos, oídos sucesiva o simultáneamente.

<sup>211</sup> WISNIK, José Miguel. *Op. cit.*, p. 17.

compositivos es la distancia (*i.e.* número de semitonos) que hay entre  $n_0$  y  $n_1$ , entre  $n_1$  y  $n_2$ , entre  $n_2$  y  $n_3, \dots$  y, en general, entre  $n_i$  y  $n_{i+1}$ . Este hecho es de particular interés, pues Soto, al igual que Schoenberg, reiteró la importancia dada a las relaciones antes que a los propios elementos.<sup>212</sup>

La serie dodecafónica puede ser usada en su forma primaria “P” (es decir, en el orden definido inicialmente por el autor) o en cualquiera de sus transformadas:

- (P<sub>n</sub>) Serie Transpuesta: se forma tomando la serie primaria y transponiéndola n semitonos hacia arriba.
- (R) Serie Retrógrada: se forma colocando las notas de P en orden inverso.
- (I) Serie Invertida: se forma tomando la serie primaria P e invirtiendo sus intervalos; es decir, si en P entre una nota y la siguiente hay un intervalo de sexta creciente, en la serie invertida ese intervalo se transformará en una sexta decreciente.
- (RI) Serie Retrógrada de la Invertida: se forma tomando la serie P, invirtiéndola y luego colocando el resultado en orden inverso.

Ejemplo:

supongamos que P = (mi, fa, sol, do#, fa#, re#, sol#, re, si, do, la, la#).

O lo que es lo mismo, asignando un código:

<b>do</b> = 0	<b>do#</b> = 1
<b>re</b> = 2	<b>re#</b> = 3
<b>mi</b> = 4	<b>fa</b> = 5
<b>fa#</b> = 6	<b>sol</b> = 7
<b>sol#</b> = 8	<b>la</b> = 9
<b>la#</b> = 10 = t ( <i>ten</i> )	<b>si</b> = 11 = e ( <i>elevén</i> )

tenemos entonces que P = (4,5,7,1,6,3,8,2,e,0,9,t)

y, por lo tanto:

P<sub>2</sub> = (6,7,9,3,8,5,t,4,1,2,e,0)      R = (t,9,0,e,2,8,3,6,1,7,5,4)

I = (4,3,1,7,2,5,0,6,9,8,e,t)      RI = (t,e,8,9,6,0,5,2,7,1,3,4)

<Oír ejemplos musicales de Serie Primaria, Serie Retrógrada, Serie Inversa y Serie Retrógrada de la Inversa {músicas m2, m3, m4 y m5}>.

A partir de los tonos de la serie, pueden entonces ser desarrolladas tanto la melodía como la armonía. Y aquí es importante comprender que dicho desarrollo no consiste en trasladar la serie directamente a la pieza, sino en usarla como una especie de “matriz” que se manifestará de formas muy diversas: en acordes o en melodías, e inclusive repartida en varias

<sup>212</sup> “Os artistas estão em geral preocupados com os elementos já situados num espaço determinado, ao passo que, na realidade os elementos não deveriam servir senão para demonstrar a existência das ‘relações’ não somente no espaço, mas também no tempo”. (Soto *apud* COLLET, Marc. O domínio musical de Soto, s.n.p.).

voces (instrumentos) de la orquestación.<sup>213</sup> El método dodecafónico es en realidad un conjunto flexible de principios estructurales que asegurarían la unidad de las piezas en los niveles melódico y armónico, sin recurrir a los centros tonales. Una de las restricciones propuestas por Schoenberg en dicho método es que ninguna nota se repita hasta tanto no se hayan ejecutado las otras once. Notas que son adyacentes en la serie pueden ser tocadas al unísono o secuencialmente. Lo que nunca debe ser alterado es el orden predeterminado por el compositor. Otra limitación consiste en evitar completamente las secuencias de notas que puedan sugerir la presencia de tonalidad, como por ejemplo los intervalos perfectos.<sup>214</sup> En lugar de ellos, se prefieren intervalos poco empleados por su condición disonante, como por ejemplo el tritono, la segunda menor y la séptima mayor.<sup>215</sup> De esta manera, se trata de dar a todas las notas la misma importancia estructural, evitando que alguna en particular, o un grupo de ellas, se transformen en un indeseado foco de atención.<sup>216</sup>

En la música dodecafónica, otros aspectos compositivos, como la dinámica<sup>217</sup> o el ritmo, no están supeditados a especificación alguna, por lo que el compositor goza de libertad para trabajarlos; no obstante, son evitados patrones regulares o repetitivos que puedan inducir al oyente a identificar ejes de referencia.

Como resultado de este sistema de composición, surgen piezas difíciles de escuchar y comprender por la mayoría de los oyentes, debido, entre otros motivos, a la eliminación de patrones musicales familiares. Varios autores han señalado la existencia de una brecha entre la estructuración de la música dodecafónica y la percepción de dicha estructuración por parte

<sup>213</sup> “*The note-row is, in fact, the DNA molecule of twelve-note music: the agent which stamps every bar, every theme, every chord, as belonging to a single, unique work. Almost an abstraction, it exists only at a primordial level, before tonality, before rhythm, before the articulation that makes music possible.*” (MAC DONALD, Malcom. *Op. cit.*, p. 86).

<sup>214</sup> Los intervalos perfectos son:

- El **unísono** (intervalo cuya distancia es de cero semitonos). Es decir, el que hay entre una nota y ella misma.
- La **octava** (intervalo cuya distancia es de doce semitonos). Ej. el que hay entre un **do** y el siguiente **do** más alto.
- La **cuarta** (intervalo cuya distancia es de cinco semitonos). Ej. el que hay entre **do** y **fa**.
- La **quinta** (intervalo cuya distancia es de siete semitonos). Ej. el que hay entre **do** y **sol**.

<sup>215</sup> - El **tritono** es un intervalo en el cual la distancia entre las notas es de seis semitonos, o lo que es lo mismo, de tres tonos completos; de allí su nombre. Ej. el intervalo que hay entre **do** y **fa#**. <Oír ejemplo musical del Tritono {música m6}>. Está considerado el más disonante de todos los intervalos. Era conocido popularmente en la Edad Media como el “*diabolo*”, por su sonido tenebroso. En la música dodecafónica ocupó un lugar de destaque: “...as suas duas notas se estranham sem que nenhuma prepondera sobre a outra...” (WISNIK, José Miguel. *Op. cit.*, p. 185).

- La **segunda menor**: intervalo cuya distancia es de un semitono. Ej. el intervalo que hay entre **do** y **do#**.
- La **séptima mayor**: intervalo cuya distancia es de once semitonos. Ej. el intervalo que hay entre **do** y **si**.

<sup>216</sup> Schoenberg sostenía: “...o destaque colocado sobre uma nota dada, pelo fato de que ela é repetida antes da hora, periga investir essa nota da categoria de tônica. A operação sistemática de uma série de doze sons dá a cada um a mesma importância e afasta assim todo risco de supremacia de algum entre eles” (Arnold Schoenberg *apud* WISNIK, José Miguel. *Ibidem*, p. 174).

<sup>217</sup> **Dinámica**: es el nivel de intensidad sonora de una composición (*piano, pianissimo, mezzo piano, forte, fortissimo*, etc.).

del oyente. Roberto Gerhard (alumno de Schoenberg) explica, por ejemplo, que resulta equivocado suponer que el público “comprende” mejor una pieza dodecafónica cuando está informado sobre el método empleado por su autor. Lo más importante, en su opinión, es aprender a escucharla escuchándola; y no intentar analizarla, pues un análisis revelaría, apenas, un conjunto de “operaciones mentales antitéticas”.<sup>218</sup>

*...como qualquer ouvinte constata à primeira audição, a música dodecafônica não se presta à escuta linear, melódica, temática. A memória dificilmente é capaz de repetir o que ouviu, porque a própria música diversifica as suas repetições de modo a que elas não sejam captadas na superfície como repetição.*<sup>219</sup>

Las sensaciones que experimentamos los oyentes comunes al escuchar composiciones dodecafónicas o, en general, seriales, son extrañas y difíciles de expresar con palabras; sin embargo, pensamos que no sería desacertado afirmar que ellas transmiten, entre otros, sentimientos de incertidumbre y fragmentación provocados por la ausencia de líneas conductoras precisas. <Oír ejemplo musical: Fragmento de “*Cinco piezas para piano*” (1920-1923), Op. 23, de Schoenberg {música m7}>.

La revolución dodecafónica estuvo inicialmente dirigida a los aspectos directamente vinculados a la tonalidad (como melodía y armonía), permaneciendo distanciada de otros factores compositivos, como el ritmo, la dinámica del sonido, el *tempo*,<sup>220</sup> el juego de timbres y la forma musical.<sup>221</sup> Fue después de encerrada la Segunda Guerra Mundial,<sup>222</sup> a partir de la década de los cincuenta, que la técnica propuesta por Schoenberg sería extendida más allá del dominio tonal, alcanzando instrumentación, ritmos, intensidades y otros parámetros sonoros, en lo que sería denominado **Serialismo Integral** (para diferenciarlo del serialismo limitado a las alturas –i.e. tonos– iniciado por Schoenberg). En esa relectura del dodecafonismo –cuyo origen debemos atribuir a Anton Webern– se destacaron dos grandes corrientes: la francesa, liderada por Pierre Boulez, y la alemana, encabezada por Karlheinz Stockhausen.

<sup>218</sup> Roberto Gerhard *apud* MAC DONALD, Malcom. *Op. cit.*, p. 88.

<sup>219</sup> WISNIK, José Miguel. *Op. cit.*, p. 174.

<sup>220</sup> **Tempo**: velocidad del ritmo de una composición (*presto, allegro, moderato, andante, adagio, largo*, etc.).

<sup>221</sup> **Forma musical**: estructura de la composición (forma-sonata, rondó, concierto, poema sinfónico, suite, fantasía, preludio, estudio, etc.).

<sup>222</sup> En el año de 1933, Schoenberg tuvo que dejar Europa y exilarse en los Estados Unidos, debido a las presiones ejercidas por el Partido Nazi y a la censura de que era objeto su obra por motivos antisemitas. Originalmente judío, el compositor austriaco se convirtió al luteranismo en 1898. Diez años después, adoptó una especie de religión personal que él mismo denominaba “la fe del desilusionado”. Antes de la II Guerra, vivió una tímida reaproximación con sus tradiciones judías, hasta que en 1933 retomó formalmente su fe original (en una ceremonia en la cual participaría el pintor ruso Marc Chagall). (WISNIK, José Miguel. *Op. cit.*, p. 20, 34 y 41).

## Soto y la música serial: codificar, estructurar, sistematizar

Poco tiempo después de su llegada a Francia (1950), Jesús Soto entró en contacto con las manifestaciones musicales de vanguardia, entre ellas, el serialismo francés. En 1947 había sido publicado el libro de René Leibowitz<sup>223</sup> *Schoenberg et son École*, considerado en el medio académico la primera referencia profunda sobre la música dodecafónica, escrita en la época de posguerra.<sup>224</sup> Dos años después, también de Leibowitz, fue lanzada la *Introduction à la Musique de Douze Sons*, donde se sintetiza y explica con detalle la técnica dodecafónica, a través de un análisis reflexivo de las “*Variaciones para Orquesta*”, Op. 31, de Schoenberg. Estos textos fueron una verdadera bitácora para los compositores seriales de la época, además de valiosa fuente de información para el joven pintor venezolano:

... analicé con mucho cuidado un libro escrito por René Leibowitz, consagrado a Schönberg, el cual me proporcionó la clave del sistema dodecafónico: en este sistema las notas no conservan su valor tradicional sino que constituyen una red de relaciones logradas a base de valores permutables. Ese conjunto de observaciones relativas a la música me condujeron a pensar en la necesidad de codificar mi propio lenguaje.<sup>225</sup>

Pierre Boulez,<sup>226</sup> ya para aquel entonces compositor y director de orquesta reconocido, organizaba en París una serie de conciertos dedicados a la divulgación de la música contemporánea, conocidos inicialmente como *Concerts du Petit Marigny*, y después (a partir de 1954) como *Domaine Musical*,<sup>227</sup> actividad de la cual, sabemos, Soto fue un asiduo asistente:

<sup>223</sup> René Leibowitz, musicólogo, compositor y director francés de origen polaco, fue alumno de Schoenberg, Webern y Ravel. Su labor pedagógica fue decisiva para la difusión del dodecafonismo en Europa, especialmente después del silenciamiento impuesto durante la guerra por el partido Nazi y el exilio de Schoenberg en los EEUU, contribuyendo así con el nacimiento de la nueva generación de músicos seriales. Uno de sus alumnos más ilustres fue Pierre Boulez.

<sup>224</sup> La opinión de Ann Basart, sobre esta publicación, nos ayuda a comprender un poco su esencia, y la postura de Leibowitz ante la obra de su maestro: “*It suffers from shallow analyses (which should more properly be called descriptions) and for the author’s propagandist viewpoint, but for a long time it was the only work available on the subject*”. (BASART, Ann P. The current state of writings on Serial Music. *Journal Notes*, serie 2, v. 18, n. 3, p. 397-402, jun. 1961, p. 397).

<sup>225</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 36.

El libro al que se refiere Soto es la *Introduction à la musique de douze sons*. (COLLET, Marc. O domínio musical de Soto, s.n.p.).

<sup>226</sup> Pierre Boulez es considerado el representante más importante de la Escuela Francesa de Música Serial. En los años cincuenta dio continuidad al trabajo iniciado por Webern, al extender el método serial a otros parámetros sonoros, como la duración, el timbre y la intensidad. Para fines de nuestra pesquisa, es importante tener en cuenta que Boulez, antes de dedicarse a la música, había estudiado matemáticas, con la intención de cursar seguidamente estudios politécnicos. Este hecho posiblemente contribuyó para que su aproximación a la técnica dodecafónica fuese más espontáneo. Boulez fue director fundador (1969) del Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique - Centre Georges Pompidou (IRCAM), cargo que ocupó hasta 1992.

<sup>227</sup> Jean-Louis Barrault, actor, director de teatro y compañero de Boulez en ese emprendimiento, relata las necesidades que motivaron esa actividad:

*Quand Simone Volterra accepta de construire ce « Petit Théâtre » [Théâtre Marigny] qui, je l’espère, va nous permettre de travailler utilement, il nous sembla que nous devions consacrer à la musique moderne une part de notre activité. La situation de la musique moderne nous*

...Al llegar a París comienzo a preocuparme con todo tipo de expresión musical contemporánea (más tarde asistiré a los conciertos de «Domaine Musical» animados por Pierre Boulez).

Estas experiencias me revelaron que los compositores modernos estaban tratando de sistematizar el sonido con valores nuevos, independientes de la llamada «sensibilidad» del artista, armonizando entre sí los elementos de una manera aleatoria.<sup>228</sup>

La revolución iniciada por la Segunda Escuela de Viena, y que sería la base de varios movimientos de vanguardia en la música contemporánea, marcó profundamente la obra de Soto, principalmente por ofrecerle de forma accesible –dada su familiaridad con la música–, recursos estructurales que servirían como directrices de su trabajo. La influencia fue directa en las obras realizadas entre 1952 y 1953, cuyos títulos expresan el “espíritu serial” que invadía al artista en ese entonces: “*Etude pour une série*” (1952) {imagen 265} y “*Peinture Serielle*” (1953) {imagen 266} son apenas dos de los cuadros realizados bajo el influjo de Schoenberg, y a los cuales haremos constante referencia en esta sección.<sup>229</sup>

La huella del serialismo musical se manifestó para Soto en dos niveles que se cruzan constantemente: el metodológico y el conceptual. El pintor se apropia de la estructura básica del dodecafonismo: la “serie”, y de uno de sus procedimientos centrales: la aplicación de variaciones entre los elementos de la misma, para poder alcanzar un “punto cero”, en el cual estuviesen abolidas las jerarquías y los vínculos preestablecidos por la tradición plástica occidental. La traslación de las ideas musicales al dominio de las artes visuales, específicamente al de la pintura, se realiza de manera casi directa, mas con diferencias significativas. La “serie primaria”, formada por las doce notas de la escala cromática, será substituida por un arreglo de ocho colores: los tres primarios, los tres secundarios, el blanco y el negro. Posteriormente será incorporado un tono de violeta “muy ligero” que el propio artista denominará “ultravioleta”.<sup>230</sup>

Quería eliminar toda subjetividad ligada al gusto personal, incluso el mío. De allí que me restringiera a colores perfectamente definidos. No era un verde oliva con acentos rojizos, ni un rosa oscuro, colores que se prestaban a confusión, sino los tres primarios, los tres secundarios,

---

*paraît, en France, moins bien définie que dans certains pays que nous visitons, tels que l'Allemagne et l'Amérique. Nous avons donc confié à Boulez le soin d'organiser, pour cette saison, quatre concerts de musique de chambre.* (BARRAULT, Jean-Louis. Travailler avec Boulez. *Résonance*, Paris, n. 8, mars. 1995 (1953). Disponible en el *site* del Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique-Centre Georges Pompidou, (<http://mediatheque.ircam.fr/articles/textes/Barrault95a>), s.n.p).

<sup>228</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 36.

<sup>229</sup> Soto explicó, en una ocasión, que desconocía el paradero de muchas de las obras realizadas en ese período. Sabemos, sin embargo, que “Estudios para una Serie” hubo varios, conforme palabras del propio autor. (*vide infra*, citación n. 236).

<sup>230</sup> Esta denominación usada por Soto para referirse al color violeta nos parece importante, ya que la luz ultravioleta no pertenece al espectro visible; entonces ¿por qué usar el término? Es probable que Soto estuviese queriendo abarcar así el concepto de luz-energía, al menos en sentido figurado, haciendo referencia a un tipo de radiación electromagnética que escapa a nuestra capacidad perceptiva.

el blanco y el negro (más tarde introduzco el ultravioleta, que era considerado un color sublime; para eso preparé un violeta muy ligero, con la idea de introducir el ultravioleta).<sup>231</sup>

A cada color de la serie, Soto asocia un número diferente, estableciendo así una correspondencia unívoca entre “valores cromáticos” y “valores numéricos”; o dicho en otras palabras: substituyendo elementos de expresión visual, que podrían traer consigo una carga sintáctica y semántica ya sedimentada por la tradición artística, por elementos de una notación considerada más neutra, vistos por el propio Soto como inocuos desde el punto de vista pictórico.

Cuando entendí la música serial, encontré un mundo fabuloso donde el sonido no era utilizado en función del gusto; la manera de ensamblar los valores sonoros estaba perfectamente codificada. Allí cada valor musical era como un número, y utilizando parámetros cuyas medidas no correspondían a las tradicionales, se podía producir una música completamente diferente.<sup>232</sup>

Nótese que la correspondencia podría haber sido establecida, en vez de con números, con letras, por ejemplo, ya que en momento alguno el artista hace uso de operaciones aritméticas u otro tipo de tratamiento numérico, y, por lo tanto, los dígitos acaban actuando como fonemas retirados de un vocabulario inexpressivo. Pensamos, sin embargo, que la atribución numérica resultó, en un sentido simbólico, funcional, por acentuar el carácter matemático con que el artista deseaba impregnar su proceso de creación.

Tal y como nos explica Soto, dicha atribución iba desde el “1”, asignado al blanco, hasta el “8”, asignado al negro<sup>233</sup> –no sabemos exactamente cuáles dígitos eran asociados a los otros colores, ni tampoco cómo fue modificada la numeración original al ser agregado el “ultravioleta”. El paso siguiente era escoger “algún tipo de relación matemática”<sup>234</sup> que produjera una redistribución de la serie primaria, para luego llevar el resultado a la tela –esa relación matemática estaría cumpliendo una función similar a la ejercida por las transformaciones en el dodecafonismo (*vide supra*).

Vale la pena detenernos un poco y examinar con atención las explicaciones dadas por Soto sobre esta fase del proceso creativo. Comencemos por la entrevista dada a Jean Clay en 1969:

*Sacrifiquei meu gosto pela cor, meu prazer em organizar, isolei os três tons primários, os três tons secundários, bem como o branco e o preto. A cada um dei um lugar determinado,*

<sup>231</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 39-40.

<sup>232</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Ibidem*, p. 39.

<sup>233</sup> GUEVARA, Roberto. La nueva lectura de la realidad : una conversación con el maestro Jesús Soto, p. 12.

<sup>234</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 34.

*coloquei um número de ordem conforme uma grade fixada ao acaso. Em seguida, apliquei sistematicamente as cores conforme a grade, repetindo a operação sobre toda a superfície.*<sup>235</sup>

El mismo proceso fue descrito por Soto a inicio de los años ochenta, según recopilación realizada por Marcel Joray, publicada en 1984:

Para aplicar la noción de lo permutable hice una serie de ocho colores a los que adjudiqué una relación matemática la cual necesariamente tenía que elegir de antemano y que luego respetaba en todos sus resultados. Más tarde agregó un nuevo color –teóricamente el ultravioleta– convirtiendo en nueve los elementos de la serie. Realizo entonces algunas obras que titulo *Etudes pour une Serie*: yo los enumeraba mediante una cuadrícula y colocaba los colores en los espacios que determinaba la permutación.<sup>236</sup>

Finalmente, veamos la explicación dada a Roberto Guevara en 1993:

Una vez que obtuve la escala numerada de colores, comienzo a permutarlos, respetando absolutamente el resultado de este proceso. Esto destruía toda posibilidad de una armonía manipulada a través del concepto tradicional.<sup>237</sup>

En estas descripciones, se destacan dos niveles de organización de la obra que nos parecen relevantes. Primeramente, tenemos la reordenación de la serie primaria, hecho que imprime una cierta temporalidad al conjunto de colores, pues determina la precedencia que “debe ser respetada” al llevarlos a la tela. Al igual que en la música dodecafónica, no hay lugar para la improvisación: se necesita escoger algún tipo de procedimiento para definir un orden. En el caso de Soto, ese procedimiento es la **permutación**. “Desde el momento en que comprendo el funcionamiento de la música serial, decido aplicar esa noción de lo permutable a un elemento esencialmente pictórico: el color”.<sup>238</sup> El recurso de la permutabilidad es adoptado por considerarlo exento de toda subjetividad. Sabemos, sin embargo, que entre todas las maneras posibles en que “n” objetos (en este caso, 8 colores) pueden intercambiar sus posiciones (n!), Soto escoge una en particular. Lo que no queda claro, en ninguna de las explicaciones dadas por el artista, es si esa escogencia se llevaba a cabo siguiendo algún criterio específico, o si era adoptado algún mecanismo aleatorio, como el lanzamiento de dados, para generar el nuevo orden entre los elementos. Resulta curioso, por ejemplo, la manera como Marc Mollet comenta: “... como o faria um compositor de música serial com doze tons, ele [Soto] as organiza segundo uma ordem mais ou menos aleatória...”.<sup>239</sup> En todo caso, lo más significativo, en nuestra opinión, es la actitud que asume Soto ante el acto creativo y su urgencia por codificarlo. Si comparamos la manera como el artista plástico

<sup>235</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnauld. Cronologia, s.n.p. (Palabras citadas originalmente por Jean Clay en: “Jesús Rafael Soto”, *Visages de l’Art Moderne*, Lausanne: Reencontré, 1969. p. 298).

<sup>236</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 34.

<sup>237</sup> Soto *apud* GUEVARA, Roberto. *Op. cit.*, p. 12.

<sup>238</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 34.

<sup>239</sup> COLLET, Marc. O domínio musical de Soto, s.n.p. (El subrayado es nuestro).

determina el reordenamiento de la serie, con las formas predefinidas adoptadas por Schoenberg (transpuesta, retrógrada, invertida y retrógrada de la invertida), tendremos que reconocer que, al menos en este aspecto, Soto actúa de manera menos restrictiva.

Seguidamente, tenemos la distribución espacial de los elementos de la serie en la tela, acción que viene predeterminada, en gran medida, por una clara intención de uniformidad y orden. Ya hemos visto que Soto, como otros artistas de la modernidad, toma como punto de partida la **retícula**, con el doble objetivo de homogeneizar el campo visual y a la vez limitar su propia intervención a ciertos sectores o puntos del plano, distribuidos regularmente. Intenta minimizar de esta manera la huella subjetiva, al restringir *a priori* todo impulso incidental que pudiese ser interpretado como anecdótico.<sup>240</sup> Desde este punto de vista, la estructura reticular sirve como complemento a la acción codificadora iniciada por la serie, pues además de servir como guía, cumple un papel normativo que orienta la actividad creadora. Por motivos como éste, relacionados con una supuesta limitación de la originalidad, el dodecafonismo fue ampliamente criticado por sus detractores, entre ellos los exponentes de la “música aleatoria”.<sup>241</sup>

En la mayoría de las obras de Soto (no sólo en las seriales), la retícula es omnipresente. Ella puede ser reconocida con facilidad en las **Progresiones**, las **Sobreposiciones Bidimensionales**, las **Tes** y los **Penetrables**. En casos como el de “*Peinture Serielle*” (ya mencionado) la retícula está marcada intencionalmente sobre la tela mediante perforaciones localizadas en los puntos de intersección de una cuadrícula imaginaria. Hecho que extrapola su función estructural, otorgándole identidad formal y materialidad.

Tanto **serie** como **retícula** reafirman el ideal de un arte exento de trazos personales, además de emancipado de cualquier referencia formal proveniente de la Naturaleza. Un arte que pretende instaurar una realidad autónoma<sup>242</sup> al alejarse del universo interior del artista, al tiempo que depende casi por completo de sistematizaciones adoptadas por el mismo, según criterios considerados convenientes por su “rigidez”, “neutralidad” y “objetividad”. Esta situación nos habla de la necesidad de recurrir a formulaciones extra-artísticas para generar relaciones inéditas entre los elementos de base, muchas de las cuales se espera que resulten

---

<sup>240</sup> Cfr. KRAUSS, Rosalind. Retículas. *La originalidad de las vanguardias y otros mitos modernos*.

<sup>241</sup> **Música Aleatoria**: surgida en la década de los cincuenta, tiene como característica principal la introducción de factores aleatorios, tanto en la composición, como en la ejecución de las piezas. Generalmente, no se dan lineamientos específicos, sino apenas ciertas indicaciones generales, en base a las cuales, cada intérprete define, en el instante de la ejecución, el camino a seguir. Intervienen también sonidos ambientales ocasionales. Los exponentes más reconocidos de esta línea fueron John Cage, Earle Brown y Morton Feldman.

<sup>242</sup> SEDLMAYR, Hans. *A revolução da arte moderna*. Lisboa : Livros do Brasil, [s.d.] (1955), p. 51.

“inusitadas” para un espectador habituado a los parámetros tradicionales de armonía y gusto. Mientras que en la música dodecafónica fue evidente el deseo de incorporar y valorizar construcciones tonales inusuales, y hasta cierto punto “incómodas”, como la disonancia, en la pintura serial de Soto se pretende negar por completo los conceptos de armonía y composición. Si el deseo de Schoenberg fue extender las fronteras de la armonía, haciendo consonante lo que antes era inarmónico,<sup>243</sup> el objetivo de Soto era erradicar los valores que subyacen a los propios conceptos de armonía, equilibrio, simetría y composición, substituyéndolos por algo completamente diferente: la disposición de las partes de un todo según asignaciones predeterminadas: “En las primeras obras que realizo, paralelamente a toda esta investigación teórica, hago cuadros en los cuales la utilización de elementos muy simples repetidos (líneas, cuadrados, puntos) va substituyendo a la composición por la idea de distribución”.<sup>244</sup>

Sin embargo, las restricciones espaciales impuestas por la retícula lo condujeron, casi inevitablemente, a una pérdida eminente de posibilidades que, si bien se multiplicaban gracias a la permutabilidad, se veían reducidas por la inflexibilidad de la estructura reticular y por la pobreza de sus esquemas. En este punto, debemos reconocer, siguiendo lo dicho por Rosalind Krauss, que “...al igual que la retícula es un estereotipo en constante y paradójico redescubrimiento, es también una prisión en la que el artista enjaulado se siente en libertad”.<sup>245</sup> Probablemente, este agotamiento haya sido el motivo para que Soto realizase poquísimas obras seriales y para que fuese tan breve esa línea de pesquisa. También nos llama la atención el hecho de que ellas, en su mayoría, sean estudios y no obras conclusivas; caso parecido al del compositor vienés, que dejó varias piezas inacabadas. En este sentido, parece valer para el artista venezolano la observación hecha por Leibowitz sobre Schoenberg: “... *começará [...] obras que não terminará, mas que com certeza fecundarão outras obras mais tardias*”.<sup>246</sup>

Los espacios homogéneos y carentes de centro, instaurados por Schoenberg y Soto en sus obras seriales, están pensados para comportarse de manera isotrópica, es decir, se espera que todos los puntos de la estructura posean propiedades equivalentes. Ambos artistas quisieron destituir el acto compositivo de las ponderaciones usuales, otorgando a todos los elementos el mismo valor. La imagen que obtenemos, después de estructurada la obra, es la

<sup>243</sup> Al respecto, son significativas las palabras de R. Gerhard (discípulo de Schoenberg): “...*the 12-note technique must be understood as a new principle of tonality*” (Gerhard *apud* MAC DONALD, Malcom. **Schoenberg**, p. 89).

<sup>244</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. **Soto**, p. 34.

<sup>245</sup> KRAUSS, Rosalind. *Op. cit.*, p. 35.

<sup>246</sup> LEIBOWITZ, René. **Schoenberg**, p. 109.

de una serie de puntos, o notas, que conducen a “ningún lugar”, o a “todos los lugares”. Es como si al “detenernos” en un color o en un sonido, de allí pudiésemos “pasar” indiferentemente a cualquier otro. Después de un **do**, puede simplemente aparecer un **fa#**, un **re**, o cualquier otra nota; así mismo, antes o después de un amarillo, aparecerá el “ultravioleta”, el rojo o el negro.

*Em Schoenberg, [...] que concebeu o campo descentrado da série como um lugar para o estabelecimento de novas relações progressivas, o movimento das notas parece o de peixes na água (que não tem profundidade e cuja direção é irrelevante porque já estão imersos na profundidade indiferenciada).<sup>247</sup>*

En un espacio con tales características, es natural que desaparezcan (o que al menos se reduzcan) las expectativas del fruidor, y que la atención tienda a dirigirse, fragmentadamente, a sectores puntuales.<sup>248</sup> Sin embargo, es posible también que otros elementos (no-tonales) favorezcan una cierta fluidez en el conjunto. Veremos que, en este aspecto, Soto y Schoenberg se diferencian considerablemente.

En sus “obras seriales”, el artista venezolano insiste en regularizar el ritmo visual, dimensionando y espaciando los elementos de manera homogénea. Por ese motivo, la eventual desarticulación, producto de la inexistencia de armonía cromática, se ve contrarrestada por una fuerte periodicidad. Obras como “*Peinture Serielle*” y “*Etude pour une série*” parecen pulsar con la regularidad de un metrónomo, lo que, sin duda, nos lleva a extrapolar ese comportamiento regular de la imagen más allá de los límites del lienzo.

*La programación me daba la posibilidad de crear una obra al infinito, una obra abierta cuyos límites podían estar en todas partes y en ninguna al mismo tiempo, ya que siendo obstinadamente repetitiva, cualquier fragmento de ella es igual al todo, el cual, a su vez, es infinito.<sup>249</sup>*

Soto acaba con la modulación tonal, a la vez que intensifica el orden acompasado. La imagen, poco predecible desde el punto de vista cromático, se hace completamente pronosticable desde el punto de vista rítmico. En este aspecto, el serialismo musical de Schoenberg y sus seguidores tuvo una actitud muy diferente: prefirió evadir las simetrías y recurrencias que pudiesen remitir a un universo padronizado. El objetivo del artista venezolano, en cambio, fue diluir, en imágenes repetitivas, las huellas de su mundo interior. De allí, su explicación:

<sup>247</sup> WISNIK, José Miguel. *O Som e o Sentido*, p. 184.

<sup>248</sup> *Ibidem*, p. 192.

<sup>249</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 34.

En ciertos cuadros [...] trazo una serie de paralelas que atraviesan toda la superficie sin modulación alguna, buscando obtener un resultado por la repetición de un elemento, repetición que elimina de antemano toda idea compositiva y todo impulso tradicionalmente subjetivo.<sup>250</sup>

Ya hemos visto que la intención organizativa de la serie (organización de carácter temporal) y de la retícula (organización de carácter espacial) es estructurar la totalidad de la manera más precisa e impersonal posible. A estos dos niveles debemos agregar un tercero, en el cual también se persigue la objetivación del proceso creativo. Nos referimos a la escogencia de las formas que sirven de vehículo para los elementos de la serie. Ellas son de extrema simplicidad, de manera tal a no interferir con la despersonalización de la imagen. Recordemos que las formas o distribuciones irregulares, o muy complejas, eran vistas por Soto con recelo, principalmente por el riesgo que, en su opinión, se corría de interpretarlas con excesiva subjetividad. Por este motivo, procura emplear figuras “adimensionales”, como el punto, o muy sencillas, como el triángulo y el cuadrado, localizándolas de tal manera que sea indiferente el sentido en que se realiza la lectura. Al referirse al “*Etude pour une série*”, Soto explica a Ariel Jiménez su intención de no favorecer orientaciones determinadas. Veremos, sin embargo, que acaba cediendo al apelo de la legibilidad:

... cuando la hice la pensé orientada con los triángulos hacia la derecha, tal vez por eso del sentido que tiene la lectura en el mundo occidental. Pero eso no tenía en realidad ninguna importancia para mí. Ella podía estar orientada en cualquier sentido, pero yo necesitaba darle puntos de referencia a la gente para que pudiera entender.<sup>251</sup>

Las obras seriales que hemos citado hasta ahora nos muestran algo que Soto pasa por alto cuando es interrogado sobre su metodología “serial”: el criterio que sigue para la introducción de “irregularidades” en la imagen. En el caso de la “*Peinture Serielle*”, nos referimos a la localización específica de figuras que se destacan entre la totalidad (triángulos mayores, en oposición a triángulos menores), y en la obra “*Etude pour une série*” se trata de ciertas líneas que han sido omitidas en cada color (podemos decir que cada faja tiene “altura” = 4, inclusive la faja del blanco, que mal puede distinguirse en la foto de nuestro catálogo, pero que puede ser vista claramente “sobre” la faja del verde, cuando apreciamos directamente la obra). Contando cuidadosamente, detectamos que en ambas obras se conserva hasta cierto punto la regularidad en la distribución, mas reconocemos que por detrás de esa distribución está presente (aun siendo mínimo) el factor subjetivo que tanto evade el artista. La decisión de dónde y cómo localizar las “irregularidades” continúa siendo una decisión

<sup>250</sup> *Idem.*

El recurso de la repetitividad fue usado por el minimalismo musical, prácticamente con los mismos objetivos de Soto: instaurar una lógica autónoma, desligada de la intervención del artista.

**Minimalismo Musical:** Se trata de un movimiento surgido en los EEUU, en la década de los sesenta, que busca el estado de repetición continua. Sus principales exponentes fueron Steve Reich y Philipp Glass.

<sup>251</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 40.

personal. En este sentido, Soto coincide con los compositores seriales, al conservar un margen de participación subjetiva que otorga valor estético y humano a la obra. Algo que posteriormente intentarán borrar los compositores aleatorios y los minimalistas, y que sin embargo no lograrán por completo: al fin y al cabo, toda intervención del artista, por muy despreciable que quiera parecer, es producto de una decisión personal.

Para Soto, resultó asombroso conferir el “valor agregado” que podían tener esas obras, incluso siendo “hijas” de una codificación tan rigurosa:

Cuál no fue mi sorpresa cuando, partiendo de estos elementos básicos [8 colores escogidos y numerados] y respetando las permutaciones establecidas, pude introducir un grupo de obras que funcionaban desde el punto de vista plástico. En algunas obras, incluso, los puntos comenzaban a moverse y a vibrar como algo impresionista, casi puntillista.<sup>252</sup>

Si bien Soto insiste repetidas veces en tomar el método dodecafónico como una herramienta para evitar la **expresividad**, es interesante recordar que Schoenberg no llegó a restarle importancia a este aspecto.<sup>253</sup> Incluso sus piezas más estrictamente dodecafónicas – que probablemente hayan sido consideradas paradigmáticas por el artista venezolano–, sorprenden por la efusividad con que son trabajados ciertos parámetros como el *tempo*, la instrumentación y los contrastes en la dinámica. En razón de esta sensibilidad manifiesta, Schoenberg fue tildado por algunos contemporáneos de “romántico”. Es natural que exista esa diferencia entre Soto y el compositor vienés, dado que éste –al igual que Malevich, Kandinsky y Mondrian– defiende un abstraccionismo que no niega sus vínculos con posturas religiosas, metafísicas, espirituales o místicas, ni deja de manejar conceptos como belleza, equilibrio y armonía. Mientras tanto, Soto se inscribe en una tendencia posterior, que si bien persigue la objetividad y la universalidad anunciada por sus antecesores, lo hace privilegiando “la construcción en lugar de la expresión”.<sup>254</sup> Debemos aclarar también que Schoenberg, contrariamente a lo que se piensa, no fue inflexible a la hora de aplicar su metodología. En algunas de sus obras se entrega a la composición libre, ignorando el orden predeterminado por la serie. La rigurosidad metodológica, a pesar de haber sido asociada numerosas veces con este compositor, no fue una constante, ni en su obra, ni en su pensamiento. Así lo reafirma el siguiente trecho de una carta escrita a Kandinsky, el 14 de diciembre de 1911:

*I do not agree when you write, if I understand you correctly, that you would have preferred to present an exact theory. I do not think that is necessary at present. We search on and on (as you yourself say) with our feelings. Let us endeavor never to lose these feelings to a theory.*<sup>255</sup>

---

<sup>252</sup> *Idem.*

<sup>253</sup> LEIBOWITZ, René. *Schoenberg*, p. 115.

<sup>254</sup> RICKEY, George. *Construtivismo : origens e evolução*, p. 58.

<sup>255</sup> CORRESPONDENZ Arnold Schönberg – Wassily Kandinsky, 14 dec.1911, s.n.p.

En repetidas ocasiones, Schoenberg y Soto manifestaron su honda admiración por Bach, resaltando, además, los vínculos que los unían a ese notable compositor. Schoenberg, en particular, afirmaba que, del maestro alemán, había aprendido “*a arte de inventar figuras sonoras capazes de acompanhar-se a si próprias*”.<sup>256</sup> Para el dodecafonismo fue particularmente importante la forma contrapuntística,<sup>257</sup> brillantemente trabajada en el barroco y casi olvidada por los románticos decimonónicos.<sup>258</sup> Bach llevó esa forma musical a su más alta expresión, cruzando con infinita creatividad las voces altas y las bajas, intercambiando sus papeles, y explorando, como en un juego de combinatoria, sus innumerables posibilidades. Probablemente, ese entrelazamiento entre líneas melódicas tan típico del compositor barroco, haya sido esencial para que Soto desdibujase en sus obras los límites entre figura y fondo. Lo que nos interesa puntualizar ahora es la preferencia de Schoenberg y Bach por estructuras definidas rigurosamente a través de relaciones matemáticas. Preferencia que también sería fundamental para Soto. Apenas para ilustrar este hecho, basta recordar las técnicas de contrapunto expuestas en “*El Arte de la Fuga*”<sup>259</sup> –con sus ingeniosas voces “aumentadas” o “disminuidas” (según se extienden o abrevian las duraciones de las notas originales), y sus temas “transpuestos” (ejecutados en orden inverso) o “invertidos” (intercambiando intervalos crecientes y decrecientes),<sup>260</sup>– y compararlas a las transformaciones seriales del dodecafonismo. Con una economía de medios impresionante y un riguroso control de las estructuras, Bach dilató el universo musical polifónico. De allí la acotación de Soto: “...él era más bien un estructuralista. Su problema era conseguir el mayor espectáculo con el mínimo de elementos...”.<sup>261</sup> <Oír ejemplo musical: “*Preludio y Fuga en Do menor*” (1722), BWV-847, de la obra “*El Clave bien temperado*” de Johann Sebastian Bach, {música m8}>.

La actitud combinatoria, que se repetirá insistentemente a lo largo de la producción de Bach, y que, más de doscientos años después, movilizará el serialismo de Schoenberg, fue una herramienta altamente apreciada por Soto. Tanto para Bach, Schoenberg, Webern y Berg,

<sup>256</sup> LEIBOWITZ, René. *Op. cit.*, p. 41.

<sup>257</sup> El **contrapunto** combina dos o más líneas melódicas, conservando su independencia y, al mismo tiempo, haciéndolas dialogar en un sentido armónico.

<sup>258</sup> Según Leibowitz, “...o recrudescimento do contraponto se tornará uma das principais aquisições da arte de Schoenberg e da arte do século XX em geral...” (LEIBOWITZ, René. *Op. cit.*, p. 56).

<sup>259</sup> “*El Arte de la Fuga*”, obra inacabada de Bach, publicada en 1750, está compuesta por catorce fugas y cuatro cánones, todos basados en el mismo tema. Es considerada la obra maestra de la forma contrapuntística.

<sup>260</sup> En una de sus obras, titulada *Ofrenda Musical* (1749) (originalmente: *Regis Iussu Cantio Et Reliqua Canonica Arte Resoluta*, acróstico de *ricercar*, forma musical precursora de la fuga), Bach plantea acertijos musicales al oyente, retándolo a identificar las construcciones subyacentes. Uno de los cánones que hacen parte de esta obra se titula *Quaerendo invenietis*, o sea, *Buscando, descubrirás*. (HOFSTADTER, Douglas. *Gödel, Escher, Bach : an eternal golden braid*. New York : Basics Books, [1979], p. 8-9).

<sup>261</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 68.

como para el artista venezolano, el apoyo en estructuras definidas matemáticamente significó una garantía de legibilidad, objetividad y universalidad. Existió en todos ellos una necesidad imperiosa de estructurar la materia sensible, sometiéndola, desde el primero hasta el último paso del proceso creativo, al ejercicio de la racionalización.

\*\*\*

La música serial abrió las puertas a una serie de manifestaciones musicales contemporáneas en las cuales la desubjetivización del proceso creativo pasaría a ser fundamental –como la música procesal, el minimalismo, la música aleatoria y la música electrónica.<sup>262</sup> Se incorporaron nuevos “instrumentos” y recursos sonoros con los cuales se alargó notablemente el espectro conocido de alturas y texturas. También se diversificó la notación musical, mediante la invención de símbolos que pudiesen expresar el sentido contemporáneo de fruición, según el cual lo más importante es el desarrollo de las piezas y la manera como evolucionan los sonidos. Ejemplos interesantes de esta visión son las composiciones de Steve Reich (1936-), en las cuales se ejecutan “procesos musicales graduales”, que permiten, tanto al intérprete como al oyente, desviar “*sua atenção do ele, do ela, do tu e do eu, para projetá-la para fora, no interior do isto*”.<sup>263</sup> Manifestaciones de ese tipo condensan varias de las cuestiones trabajadas por Soto, negando, al unísono, las nociones de composición e improvisación, y apoyándose en una **visión experimental** de la actividad artística –tema que hemos reservado para el último capítulo.

---

<sup>262</sup> En este sentido, es explicativo el deseo de John Cage, principal compositor de música aleatoria: “...to let the sounds be themselves, rather than vehicles for manmade theories or expressions of human sentiments”. (John Cage *apud* HOFSTADTER, Douglas. *Op. cit.*, p. 163).

<sup>263</sup> Steve Reich *apud* WISNIK, José Miguel. *O Som e o Sentido*, p. 196.

La “Música de Pêndulos” (1968), de Reich, consiste en un conjunto de micrófonos encendidos, balanceándose sobre cajas de sonido. Ellos producen efectos de *feedback* que varían a medida en que se mueven.

## 2. ESPACIO, TIEMPO, MATERIA Y ENERGÍA: ENTIDADES NO ESCINDIBLES

### 2-1. LA TEORÍA DE CAMPO Y EL PROBLEMA DEL VACÍO

#### El concepto de campo y su relación con el vacío

El concepto de **campo**, surgido en el siglo XIX en el ámbito de las ciencias físicas, representó un giro revolucionario en la manera de comprender las interacciones entre los cuerpos. Produjo, consecuentemente, cambios significativos en los principios según los cuales construimos una determinada representación del Universo.

Para tener una idea clara del alcance real que tuvo la emergencia de este concepto en la historia de la ciencia, comencemos recordando que en el mundo presocrático, filósofos como Leucipo y Demócrito –los llamados “atomistas”– manejaban la imagen de un Universo en el que los corpúsculos más ínfimos de la materia estarían separados entre sí por un **vacío absoluto**. Aristóteles se opone en este sentido a sus predecesores, agregando que el Movimiento es el resultado de acciones directas entre los cuerpos. Esto significa que para que un determinado objeto se desplace, se hace necesario que otro objeto establezca contacto con el primero, actuando como agente propulsor.<sup>264</sup> Según el sabio estagirita, la velocidad de desplazamiento de un cuerpo depende de la resistencia ejercida por el medio. Esto lo lleva a concluir que la existencia de espacios vacíos es un hecho imposible, pues, si existieran dichos espacios, los cuerpos se desplazarían en su interior con velocidad infinita –algo impensable para los griegos antiguos. De esta manera, basada en una lógica de causas y efectos, la física aristotélica niega la existencia del **vacío absoluto**.<sup>265</sup>

Durante la Edad Media, la visión cristiana de un mundo pleno, creado por Dios, encontró respaldo filosófico en el pensamiento aristotélico. Se trata de un mundo cuya

<sup>264</sup> En el Libro VII de la *Física*, Aristóteles afirma: “... *it is impossible to move anything either from oneself to something else or something else to oneself without being in contact with it: it is evident, therefore, that in all locomotion there is nothing intermediate between moved and movent*” (ARISTOTLE. *Physics*. Adelaide : University of Adelaide, 2004. Disponible en el *site* The University of Adelaide Library - Electronic Texts Collection, (<http://etext.library.adelaide.edu.au/a/aristotle/a8ph/>), Libro VII, § 2).

<sup>265</sup> La postura de Aristóteles sobre el vacío está expuesta detalladamente en la *Física*, Libro IV, § 6-9.

“*matéria preenche cada fenda, e o espaço é meramente o conjunto de limites que separam uma coisa material de outra*”.<sup>266</sup> La imagen de un Universo en el cual el vacío no tiene cabida (o, como decía Aristóteles, de una Naturaleza que siente *horror vacui*<sup>267</sup>) fue difundida por los seguidores del filósofo griego, especialmente a partir del siglo XIII, con el apogeo de la Escolástica.<sup>268</sup>

Poco tiempo después, la posibilidad de que existiesen vacíos en el Universo fue retomada por el filósofo judío de origen catalán Hasdai Crescas (c. 1340 – 1410/1411), quien apoyaba sus razonamientos en una serie de contradicciones lógicas que decía haber detectado en los razonamientos de Aristóteles. Crescas llegó a la conclusión de que sí existía un vacío infinito, y que dicho vacío servía como escenario para los objetos y entes del Universo. La idea –manejada posteriormente por los artistas del Renacimiento, aún de forma intuitiva, a través de la perspectiva lineal– no llegó a prosperar desde el punto de vista científico o filosófico en la época de Crescas, debido a la difícil situación de los judíos en la España del siglo XV.<sup>269</sup> El modelo aristotélico continuó siendo privilegiado, inclusive después de que Galileo Galilei, en 1623, reforzara la postura de los atomistas antiguos y afirmara la existencia de «corpúsculos mínimos» moviéndose en el espacio vacío.<sup>270</sup> Contradiendo las conclusiones del sabio griego, el padre de la astronomía moderna consideró perfectamente posible, no apenas la existencia misma del vacío, sino también el movimiento libre de cuerpos en su interior.

Para René Descartes –que concebía el Universo como una entidad infinita en la que todo había sido colocado por Dios, inclusive la energía–, el movimiento de los cuerpos podía ser transmitido, mas nunca creado o agotado por completo. El espacio, según explica el filósofo francés en el tratado “*Metéores*” (1637), está completamente lleno de partículas materiales que pueden cambiar de posición, adoptando diversas configuraciones;

*...partículas que nunca estão tão bem ordenadas, nem tão perfeitamente unidas entre si, que não deixem ao seu redor numerosos intervalos; tais intervalos não são vazios, mas cheios de uma matéria extremamente sutil por cuja interposição se comunica a ação da luz.*<sup>271</sup>

<sup>266</sup> WERTHEIM, Margaret. *Uma história do espaço de Dante à Internet*. Rio de Janeiro : Jorge Zahar, 2001, p. 73.

<sup>267</sup> *Idem*.

<sup>268</sup> PADOVANI, Umberto, CASTAGNOLA, Luís. *História da Filosofia*. São Paulo : Melhoramentos. 1993, p. 230-231.

<sup>269</sup> WERTHEIM, Margaret. *Op. cit.*, p. 77.

<sup>270</sup> Según explica Paolo Rossi, Galileu hace referencia a «átomos realmente indivisibles» en su obra *II Saggiatore* (1623). (ROSSI, Paolo. *O nascimento da ciência moderna na Europa*, p. 166.).

<sup>271</sup> René Descartes *apud* ROSSI, Paolo. *Ibidem*, p. 205.

Cada corpúsculo desplazado afecta, en mayor o menor grado, la localización de otros corpúsculos, y ese proceso, cuando visto en conjunto, toma la forma de “torbellinos” circulares de materia, empujándose unos a los otros. Descartes así lo explica:

*...quando um corpo deixa seu lugar, vai para o lugar de um outro corpo que, por sua vez, vai para o lugar de um terceiro, e assim por diante até o último corpo, que vai ocupar no mesmo instante o lugar deixado pelo primeiro, de maneira que não resta mais vazio entre eles, enquanto se movem, do que há quando estão parados.*<sup>272</sup>

El mundo cartesiano es un mundo lleno de materia, habitado plenamente por elementos minúsculos, imperceptibles para el ser humano y que, en conjunto, “imaginamos”<sup>273</sup> sean el vacío.<sup>274</sup> Paolo Rossi explica: “*A negação de Descartes do vazio é mais radical do que aquela do próprio Aristóteles. Na concepção de Descartes, o espaço vazio é impossível, porque se existisse seria um nada existente, uma realidade contraditória*”.<sup>275</sup>

Un siglo después, Isaac Newton dio el paso fundamental hacia el abandono definitivo del modelo aristotélico, al proponer que el Universo podía ser visto como un conjunto de cuerpos interactuando entre sí, y que esa interacción podía darse, no sólo por contacto directo, sino también a través del espacio vacío. Uno de los enunciados más revolucionarios de su teoría sostiene que, incluso los cuerpos que no entran en contacto ejercen fuerzas mutuas a distancia –esas fuerzas serían transmitidas de manera instantánea. Tal idea rompió con varias “verdades” aceptadas hasta entonces por la ciencia, abriendo nuevas perspectivas en la comprensión de la Naturaleza –un ejemplo paradigmático de las verdades que fueron colocadas en cuestionamiento es el de las conexiones entre causas y efectos, vistas antes de Newton como procesos puramente mecánicos.<sup>276</sup>

En su Ley de la Gravitación Universal,<sup>277</sup> el padre de la física clásica estableció la relación que permite calcular la magnitud de dicha fuerza a partir de las masas de los cuerpos

<sup>272</sup> René Descartes *apud* ROSSI, Paolo. *Ibidem*, p. 206-7.

<sup>273</sup> “*A distância entre dois corpos é uma dimensão e a dimensão coincide com uma matéria que [para Descartes] é extremamente «sutil» para ser percebida e que imaginamos como sendo «o vazio»*”. (*Ibidem*, p. 204).

<sup>274</sup> Si bien la existencia del vacío es un punto de contacto significativo entre la teoría aristotélica y la filosofía cartesiana, es importante dejar claro que Descartes consideraba el espacio como una entidad infinita, mientras que los griegos antiguos, y luego los cristianos medievales, rechazaban enteramente la posibilidad de un universo sin límites y, consecuentemente, amorfo. (WERTHEIM, Margaret. *Op. cit.*, p. 108).

<sup>275</sup> ROSSI, Paolo. *Op. cit.*, p. 204.

<sup>276</sup> A partir de Newton, la denominación “teorías de la acción a distancia” es usada para referirse a las explicaciones dadas para ese tipo de interacción.

<sup>277</sup> La gravedad es la “fuerza a distancia” por excelencia. Sin embargo, no debemos olvidar que existen otras fuerzas a distancia, como por ejemplo, el magnetismo y las fuerzas eléctricas.

involucrados y de la distancia que los separa.<sup>278</sup> El principal problema para Newton fue explicar cómo “funcionaban” esas fuerzas de atracción, dado que el modelo subyacente a sus ideas no partía de presupuestos mecanicistas –como ocurría con la teoría de los choques sucesivos de Descartes. De hecho, el físico inglés no llegó siquiera a dar tales explicaciones,<sup>279</sup> como tampoco consiguió establecer con claridad la relación última entre fuerza, espacio y materia, negando, además, ciertos vínculos entre los cuerpos y su entorno. Indefiniciones como esas provocaron desconfianza entre algunos científicos y filósofos, que calificaron el trabajo de Newton como “poco objetivo”, por referirse a fuerzas impalpables e invisibles. Esto significaría, según ellos, estar “*introduzindo novamente na física as «qualidades ocultas» da Escolástica das quais a ciência se libertara com tanto esforço*”.<sup>280</sup> Más aun, las teorías de acción a distancia parecían entrar en abierta contradicción con lo que muestran la experiencia cotidiana y el sentido común: que un objeto se mueve cuando otro lo empuja, lo hala, lo choca o cuando induce de manera directa algún cambio en su estado físico (ejemplo: una mudanza de temperatura).

Uno de los contemporáneos más ilustres de Newton, Gottfried Wilhelm Leibniz, ejemplifica muy bien al estudioso *setecentista* atado aún al espíritu cartesiano; especialmente cuando sostiene que el espacio es un plenum de materia, en cada uno de cuyos puntos existen fuerzas que afectan directamente a otros cuerpos. Como podemos deducir a partir de sus escritos, para Leibniz (como para otros científicos de la época), aceptar la “incomprensible” acción a distancia, tal como la postulaba Newton, fue una tarea en extremo difícil que levantó cuestiones imposibles de responder. Así, para explicar el problema de la acción a distancia, Leibniz continuó apelando a la solución mecanicista:

*For all is a plenum (and thus all matter is connected together) and in the plenum every motion has an effect upon distant bodies in proportion to their distance, so that each body not only is affected by those which are in contact with it and in some way feels the effect of everything that happens to them, but also is immediately affected by bodies adjoining those with which it itself*

<sup>278</sup> Ley de Gravitación Universal de Newton: afirma que un determinado cuerpo ejerce una fuerza de atracción sobre otro cuerpo, proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

<sup>279</sup> Newton dejó abierta la cuestión referente a la naturaleza de la fuerza de gravedad (una fuerza que afirmaba ser transmitida a distancia). En la segunda edición de su *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1713), escribió:

*Não consegui ainda deduzir dos fenômenos as razões das propriedades da gravidade e não invento hipóteses. Com efeito, qualquer coisa não dedutível dos fenômenos deve ser chamada hipótese e na filosofia experimental não há lugar para as hipóteses, tanto metafísicas, como também físicas, quer das qualidades ocultas, quer mecânicas. Em tal filosofia as proposições são deduzidas dos fenômenos e são generalizadas por indução: foi desse modo que se tornaram conhecidas a impenetrabilidade, a mobilidade e o impulso dos corpos, bem como as leis do movimento e da gravidade. E é suficiente que a gravidade exista de fato e opere segundo as leis expostas por nós, e explique todos os movimentos celestes e do nosso mar. (Isaac Newton apud ROSSI, Paolo. Op. cit., p. 397).*

<sup>280</sup> ROSSI, Paolo. *Ibidem*, p. 398.

*is in immediate contact. Wherefore it follows that this inter-communication of things extends to any distance, however great. And consequently every body feels the effect of all that takes place in the universe...*<sup>281</sup>

A pesar de sus incógnitas, el sistema newtoniano resultó satisfactorio para la gran mayoría, siendo abrazado, durante más de dos siglos, como el mejor modelo para explicar las leyes mecánicas de la Naturaleza, por su coherencia y exactitud.

Michael Faraday dio, en el siglo XIX, el paso decisivo en la formulación del concepto de **campo**, y consecuentemente en la recolocación del problema del vacío, al asegurar que cada punto de fuerza en un sistema físico actúa sobre los puntos de su entorno, y que dicha acción se realiza en un determinado lapso de tiempo (es decir, no se trata de una acción “instantánea”, como aseguraba Newton). Según Faraday, alrededor de cada cuerpo existe un campo eléctrico que ejerce fuerzas de atracción y/o repulsión sobre otros cuerpos a una velocidad finita. El campo eléctrico sería, entonces, una “forma especial” de la materia, con alcance limitado y que actúa según leyes específicas. James Clerk Maxwell, siguiendo el camino iniciado por Faraday, comprendió que las fuerzas magnéticas y las eléctricas podían ser vistas como manifestaciones de un fenómeno único: el electromagnetismo. La luz sería apenas una entre las tantas radiaciones electromagnéticas, gran parte de las cuales resulta indetectable para el ojo humano. En “On Faraday's Lines of Force”, publicado en 1855-56, Maxwell formalizó matemáticamente –por medio de un conjunto de ecuaciones diferenciales– el comportamiento de esos **campos de fuerza**, y estudió en profundidad el concepto de **campo electromagnético** y la naturaleza electromagnética de la luz, sentando las bases para la comprensión del movimiento de partículas cargadas eléctricamente. El campo electromagnético pasaba así a contar con algo más que una simple definición. Gracias a las ecuaciones de Maxwell, se podían conocer sus variaciones en el tiempo en función del desplazamiento de las partículas en el espacio, de manera análoga a como Newton había descrito el comportamiento de los cuerpos materiales. “*As definições e axiomas, que Newton construía, referiam-se a corpos e seus movimentos; mas com Maxwell, os campos de força pareciam ter adquirido o mesmo status de realidade que os corpos na teoria newtoniana*”.<sup>282</sup>

El propio Maxwell, al comentar los descubrimientos de su colega, nos explica:

Allí donde los matemáticos veían centros de tensión de las fuerzas de acción a distancia, Faraday veía un agente intermediario. Donde ellos no veían nada, excepto la distancia, y se conformaban con hallar la ley de distribución de las fuerzas que actuaban sobre los fluidos

<sup>281</sup> LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm. *The Monadology*. Adelaide : The University of Adelaide, 2004 (1714). Disponible en el *site* The University of Adelaide Library - Electronic Texts Collection, (<http://etext.library.adelaide.edu.au/l/leibniz/gottfried/l525m/>), § 61. (El subrayado es nuestro).

<sup>282</sup> HEISENBERG, Werner. A relação entre a teoria quântica e outros ramos da ciência natural, p. 136.

eléctricos (es decir, las cargas, desde el punto de vista actual), Faraday buscaba la esencia de los fenómenos reales que se desarrollan en el medio.<sup>283</sup>

El cambio de modelo propuesto por Faraday y Maxwell se impuso, no sin ciertas dificultades. Prevalecía en aquel entonces la idea de que la luz poseía naturaleza ondulatoria, y, como cualquier otra onda, debía propagarse a través de algún medio material. Esta suposición partía de una analogía –que después se revelaría equivocada– entre ondas electromagnéticas y ondas sonoras; analogía que se extendía también al concepto de campo, equiparando la naturaleza del campo electromagnético con la de los campos de fuerzas en cuerpos deformados elásticamente.<sup>284</sup> El medio que se suponía era el conductor de la luz y demás ondas electromagnéticas, denominado **éter luminífero**,<sup>285</sup> ya había sido descrito en 1678 por el físico holandés Christiaan Huygens:

*Now if one examines what this matter may be in which the movement coming from the luminous body is propagated, which I call Ethereal matter, one will see that it is not the same that serves for the propagation of Sound. For one finds that the latter is really that which we feel and which we breathe, and which being removed from any place still leaves there the other kind of matter that serves to convey Light.*<sup>286</sup>

Sin embargo, a pesar de que el éter era un “viejo conocido”, a inicio del siglo XX muy poco se sabía de su constitución material. Como bien explica Lévy-Leblond, el éter presentaba características sumamente “extrañas”: por una parte, debería ser rígido, para que sus corpúsculos pudieran reaccionar con extrema rapidez y transmitir la luz a 300.000 Km./s., y a la vez, debería ser leve y fluido, para poder penetrar todo tipo de materia y estar en todas partes sin ser percibido.<sup>287</sup> A pesar de todas las tentativas, varios experimentos fallaron al

<sup>283</sup> Maxwell *apud* BÚJOVTSEV, B. B., KLIMONTÓVICH, Yu.L., MIÁKISHEV, G. Ya. **Física: Fenómenos térmicos – Física Molecular – Fundamentos de electrodinámica**. Moscú : Mir, 1982. Tomo III, p. 136.

<sup>284</sup> HEISENBERG, Werner. *Op. cit.*, p. 136.

<sup>285</sup> La palabra Éter posee raíces mitológicas. Hesíodo relata en su poema “Teogonía” el surgimiento de Éter, dios primario del cielo iluminado:

*Verily at the first Chaos came to be, but next wide-bosomed Earth, the ever-sure foundations of all the deathless ones who hold the peaks of snowy Olympus, and dim Tartarus in the depth of the wide-pathed Earth, and Eros (Love), fairest among the deathless gods, who unnerves the limbs and overcomes the mind and wise counsels of all gods and all men within them. From Chaos came forth Erebus and black Night; but of Night were born Aether and Day, whom she conceived and bare from union in love with Erebus.* (HESIOD. **Homeric Hymns, Epic Cycle, Homeric**. London : William Heinemann, 1914, l. 116).

Posteriormente, el Éter adoptó una connotación metafísica. La teoría geocéntrica de Aristóteles se refería al Éter como la materia que debería llenar el espacio exterior. En su **Física**, afirma: “... *the earth is in water, and this in the air, and the earth in the aether, and the aether in heaven, but we cannot go on and say that the heaven is in anything else*”. (ARISTOTLE. **Physics**, Libro IV, § 5).

<sup>286</sup> HUYGENS, Christiaan. **Treatise on Light in which are explained the causes of that which occurs in reflexion and refraction, and particularly in the strange refraction of Iceland Cristal**. Salt Lake City : Project Gutenberg, 2005 (1678). Disponible en el *site* de The Project Gutenberg eBook, (<http://www.gutenberg.org/files/14725/14725-h/14725-h.htm>), p.11.

<sup>287</sup> LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. **O pensar e a prática da ciência : antinomias da razão**. Bauru (SP) : EDUSC, 2004, p.108.

tratar de detectar su presencia empíricamente.<sup>288</sup> Tuvieron que transcurrir aún algunos años para que la situación fuese finalmente explicada.

En 1905 Einstein dejó claro que la existencia del éter era una asunción completamente innecesaria.<sup>289</sup> En el vacío –explica el padre de la Relatividad– los procesos electromagnéticos dependen exclusivamente de las densidades de carga y de las intensidades de los campos electromagnéticos. Suponer que el éter existe no afecta en absoluto los resultados arrojados por las ecuaciones que describen dichos procesos. Consecuentemente, la existencia del éter pasó a ser considerada una hipótesis “superflua”.<sup>290</sup> Desde ese entonces, la explicación para los fenómenos electromagnéticos cambió radicalmente, fortaleciéndose la idea de que los campos se propagan a una cierta velocidad en el vacío (velocidad ésta que no puede superar la de la luz). Así, cuando un campo se propaga, él no “empuja” ningún medio subyacente, lo que sucede es que el campo se “dispersa”. La acción a distancia, que Newton no supo justificar, pasó a ser vista como una cadena de expansiones: un corpúsculo eléctrico genera un campo (continuo y con cierta extensión), éste, a su vez, se propaga con una cierta velocidad y afecta a otras partículas que, generan campos sucesivamente.

Gracias a la Teoría de la Relatividad, los fenómenos magnéticos, eléctricos, de cohesión y gravitación, pudieron ser interpretados como manifestaciones esencialmente similares, para las cuales el **concepto de campo** serviría de base:

*... um campo é um objeto contínuo e extenso, definido em todos os pontos do espaço, e que aí se propaga globalmente. Ele não tem nem forma nem feição próprias, e sua configuração é dada por suas condições nos limites. E, sobretudo: um campo (fundamental) não tem apoio, nem meio de propagação, existe por si mesmo, no vazio espacial.*<sup>291</sup>

Mas los avances en la teoría de campos no se detuvieron por allí. Desde una perspectiva cuántica, la materia, otrora rígida y densa, pasó a ser vista como una estructura cada vez más penetrable y divisible. Se descubrió que el espacio interatómico está, en realidad, poco poblado y que lo más “tangible” dentro de los cuerpos físicos no es precisamente su materia, sino sus propiedades energéticas. Según la Teoría Cuántica, la dualidad partícula-campo –uno de los pilares de la física clásica, respetado desde los tiempos

<sup>288</sup> Para mayores detalles sobre los experimentos realizados para detectar la presencia del éter (y, en particular, su velocidad), ver el subcapítulo 2-4: “Diálogo con Albert Einstein: la física relativista y sus consecuencias”.

<sup>289</sup> Para mayores detalles sobre las teorías de Albert Einstein y su postura en relación a la existencia del éter, ver el subcapítulo 2-4: “Diálogo con Albert Einstein: la física relativista y sus consecuencias”.

<sup>290</sup> “The electromagnetic fields appear as ultimate, irreducible realities, and at first it seems superfluous to postulate a homogeneous, isotropic ether-medium, and to envisage electromagnetic fields as states of this medium” (EINSTEIN, Albert. *Ether and the Theory of Relativity*. Hamburg : Technische Universität Hamburg-Harburg, [s.d.] (1920). Disponible en el *site* de la Technische Universität Hamburg-Harburg – TUHH, (<http://www.tuhh.de/rzt/rzt/it/Ether.html>), s.n.p.).

<sup>291</sup> LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. *Op. cit.*, p.110.

de Maxwell– sería insostenible. En su lugar ganó fuerza el modelo según el cual las partículas no son nada más que excitaciones de los campos, o lo que es lo mismo: “paquetes de energía” que aparecen y desaparecen a velocidades extremadamente altas. En el pequeñísimo mundo cuántico, parece no tener sentido la idea de campos que se propagan de manera continua en un vacío inerte, y sí la de un espacio interatómico que, aún siendo predominantemente vacío, está en continua actividad. En otras palabras, un “**vacío dinámico**”, en el que constantemente tienen lugar intercambios energéticos.

*Se houver sido surpreendente perceber que a maior parte do interior da matéria é puro vácuo, mais surpreendente será reconhecer –como irá fazê-lo a teoria quântica dos campos– que a matéria surge do vácuo. Literalmente, veremos ser permutadas as idéias que usualmente temos de vácuo e de matéria.<sup>292</sup>*

### **Campos, vacío e interacciones en la obra de Soto**

Soto fue siempre un defensor entusiasta de la idea de un espacio pleno, imposible de ser tratado como un palco vacío e inerte.

Lo más importante es demostrar que el espacio es fluido y pleno, porque siempre se le ha considerado, como en el Renacimiento, como un sitio donde pueden ponerse cosas, más que como un valor primigenio y universal.... [...] a mí no me importan los elementos, que ellos sólo están allí para hacer evidentes las relaciones...<sup>293</sup>

En su opinión, una de las finalidades de la obra de arte sería revelar los fenómenos que tienen lugar en ese espacio, sin por ello escindirlos del espacio mismo; más aun, **revelar el propio espacio**, a través de las energías que lo inundan, recorren y activan. De allí su insistencia en afirmar que no existe el vacío absoluto, aquella “nada” de la cual también dudaban Aristóteles y Descartes. En entrevista realizada por Daniel Abadie, Soto apunta: “*A realidade existe por todo o lado e enche o universo. Não existe vazio. Em lado nenhum. É esta a minha ideia de base*”.<sup>294</sup> No obstante, a pesar de la negativa en común, las divergencias entre Soto y las posturas aristotélica y cartesiana también son considerables, dado que el artista nos habla de un mundo “lleno”, pero no apenas de materia, y sí, predominantemente, de vibraciones, energía y movimiento. El halo de “inmaterialidad” que se hace cada vez más presente en las explicaciones dadas por la ciencia moderna para el comportamiento de la Naturaleza, llevó a nuestro artista a valorizar aquellos espacios “vacíos” en los que, hasta hacía poco, parecía no suceder nada. Para los científicos del siglo XX, tanto como para Soto,

<sup>292</sup> MENEZES, Luis Carlos de. *A matéria, uma aventura do espírito: fundamentos e fronteiras do conhecimento físico*. São Paulo : Livraria da Física, 2005, p. 91.

<sup>293</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 70.

<sup>294</sup> Soto *apud* ABADIE, Daniel, SOTO, Jesús. *Conversa de Soto com Daniel Abadie*, p. 145. (El subrayado es nuestro).

cada punto de un sistema físico aparece poblado de acciones posibles y de efectos potenciales. La idea del vacío ausente e inactivo, que se interpone silenciosamente entre los fenómenos, pasa a ser substituida por la de un campo dinámico de acciones.

En el subcapítulo 2-2: “La materia transformada progresivamente en luz” veremos que el vínculo entre materia y energía es más estrecho de lo que suponían los físicos clásicos y sus antecesores, y que entre la imagen de un Universo ocupado plenamente por materia o por energía, básicamente no hay contradicciones. Por ahora, nos interesa subrayar una de las afinidades más relevantes entre el espacio, tal y como es concebido por Soto, y el espacio activo y mutable descrito por la Física Cuántica. Desde los dos puntos de vista se vislumbra una importante característica en común: la **inestabilidad**. Bohr y sus seguidores construyeron el edificio teórico que permitió descubrir y manipular en laboratorio partículas subatómicas hasta entonces imposibles de imaginar. Muchas de ellas con un “tiempo de vida” en extremo breve, a cuyo término retornan a un estado puramente energético. Este ir y venir entre una existencia material y un fluir incorpóreo pasó a ser visto desde entonces como una cualidad intrínseca de la Naturaleza. Recordemos, en este sentido, algunas de las ideas manejadas por nuestro artista: “*A concepção plena e elástica do espaço, o seu estado modulável em perpétua transformação, torna-o inatingível. O espaço está numa relação de interdependência com a energia que o modula*”.<sup>295</sup> Es muy probable que las lecturas de las teorías de Heisenberg efectuadas por Soto,<sup>296</sup> le hayan permitido establecer, o al menos fortalecer, su postura sobre este asunto. De igual manera, el hecho de encontrarse en un ambiente fértil para el intercambio de ideas y experiencias, fue seguramente un factor decisivo para construir su propia vía de aproximación. En esa misma época, varios artistas desarrollaban pesquisas paralelas sobre la constitución del espacio, de las cuales nuestro artista fue testigo presencial:

*Nos anos sessenta assiste-se a um florescer de artistas conceptuais próximos da filosofia – explica Soto– e porque não, da metafísica. Entendo por metafísica a física que aguarda demonstração. Estes caminhos não estão muito afastados das preocupações caras à ciência contemporânea sobre a INCERTEZA no conhecimento da estrutura microscópica. Sempre aproximei esta angústia essencial da concepção de ‘vazio’ em Yves Klein, da de ‘cheio’ em Armand, e da determinação de Lucio Fontana, quando este cria, com as suas lacerações, o espaço pluri-dimensional na bidimensionalidade da tela.*<sup>297</sup>

<sup>295</sup> SOTO, Jesús. Soto: reflexões sobre a Arte. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 152-157, p. 156.

También es interesante traer a colación la posición defendida en 1937 por Naúm Gabo sobre el espacio, en vista de los puntos en común con el discurso de Soto: “*Em nossa escultura o espaço deixou de ser uma abstração lógica ou uma idéia transcendental para tornar-se um elemento material flexível*”. (GABO, Naum. Escultura: a talha e a construção no espaço, p. 336).

<sup>296</sup> Para mayores detalles sobre esas lecturas, ver el subcapítulo 3-4: “Diálogo con Neils Bohr y Werner Heisenberg: indeterminación y ambigüedad en nuestra relación con el mundo”.

<sup>297</sup> SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte, p. 151.

Los **Volúmenes Virtuales** integrados a la arquitectura y los **Penetrables** son las obras en las cuales mejor se puede apreciar el tratamiento dado por Soto al **problema de la plenitud del espacio**.<sup>298</sup> En ambos casos, el artista parte de la premisa de que el espacio está “allí”, lleno y activo, pero que dicha presencia pasa desapercibida. La obra de arte permitiría tornar visible –y hasta palpable, en el caso de los **Penetrables**– ese espacio, con todas sus características esenciales: transparencia, levedad y fluidez. Al referirse al “*Volume virtuel Banque Royale du Canada*” (1977) {imagen 267}, Soto comenta:

*... enchi o espaço com a idéia de o tornar perceptível, que não continue vazio, que se torne tão importante como a arquitetura. [...] Sente-se que se pode solidificar o espaço deixado pela arquitetura, como o resto do prédio. Ele torna-se presente. Para mim, que adoro o espaço livre, não era necessário, mas há pessoas que não se apercebem dele e desta forma tornamo-lo válido para toda a gente.*<sup>299</sup>

Las varillas metálicas y los tubos plásticos cumplen la función de hacer evidente algo que ya existe, pero que no podemos percibir con la simple mirada. Para ello, se hace necesario interferir lo menos posible en la naturaleza del ente revelado. En el caso de los grandes **Volúmenes Virtuales**, por ejemplo, el hecho de no fijar las piezas rígidamente, prefiriendo colgarlas, de manera que queden relativamente libres, contribuye ampliamente para que el conjunto gane una movilidad sutil, y pueda acompañar con fluidez las corrientes de aire que circulan invisibles. Podríamos afirmar, entonces, que dichas piezas actúan como especie de sensores que responden a los cambios ambientales, mas, sobre todo, como expresiones sensibles de lo que llena y existe en dicho espacio a una escala inapreciable: la vibración pura.

Para evitar posibles lecturas subjetivas, Soto escoge los formatos que considera más regulares y universales.<sup>300</sup> No obstante, esos enormes paralelepípedos integrados a la arquitectura se extienden en dimensiones tan amplias que por momentos resulta difícil reconocerlos como unidades formales delimitadas <ver fotografías del “*Volumen virtual suspendido Centro Banaven*” (1979) {imagen 268}>. En la escala menor de los **Penetrables**, la transparencia y flexibilidad de los componentes plásticos colabora con la fluidez del conjunto, sin que por ello se diluyan los límites de la forma. He allí una de las características mejor logradas en este tipo de obra: ella consigue hablarnos del Espacio, sin inmovilizarlo en una forma específica, y al mismo tiempo sin abandonarlo a la más libre amorfia. El discurso de

<sup>298</sup>  Ver: “Catálogo de obras (organizado por series)”.

<sup>299</sup> Soto *apud* ABADIE, Daniel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 144.

<sup>300</sup> En una de las entrevistas concedidas a Ariel Jiménez, Soto explicó el motivo por el cual no daba formas irregulares a sus Penetrables. Según el artista, dichas formas podrían ser objeto de las más diversas interpretaciones por parte del fruidor. Se corría el riesgo de que se le asignase un determinado valor estético a esas formas libres. (JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 71).

Soto está centrado, menos en la descripción o definición de dicha entidad, y más en su fenomenología, esto es, en la posibilidad de presentar ese espacio como una experiencia activa y consciente.<sup>301</sup> El artista no pretende valorizar volumétricamente el espacio, sino concentrar nuestra atención en una muestra, en una tajada de la realidad, que se extiende más allá de la obra permeando por completo nuestra existencia. De allí el comentario de Soto sobre la posibilidad, imaginada, de construir un **Penetrable** ilimitado: “...el penetrable no es ni siquiera una obra, es más una idea del espacio, que puede materializarse en cualquier situación y a cualquier escala... si fuera posible hacerlo, podrías incluso hacerlo cubrir el planeta entero, eso no tiene importancia...”.<sup>302</sup>

Al tender esas “cortinas tridimensionales”, que son los **Volúmenes Virtuales** arquitectónicos y los **Penetrables**, Soto está repitiendo, en esencia, el procedimiento constructivo subyacente a la obra “*Rotation*” (1952) {imagen 269}, realizada veinticinco años antes. Nótese que en “*Rotation*”, los puntos y los pequeños segmentos de recta son, respectivamente, vértices y aristas de figuras cuadradas, organizadas en red, que han sido resaltados en tono más oscuro. Dichas figuras permanecerían estáticas si no fuera por la manera como líneas y puntos inducen (y revelan) un movimiento rotatorio. La impresión es la de una superficie que, vista en su totalidad, vibra como un ente pleno y dinámico. De manera análoga, las varas metálicas de los grandes **Volúmenes Virtuales** y los tubos de los **Penetrables** son prolongaciones perceptibles, en el espacio, de los vértices de una cuadrícula de base. La fluidez del espacio tridimensional que dichas prolongaciones ocupan en conjunto se manifiesta, entonces, gracias al balanceo y a la vibración de las mismas. Resumiendo: en los casos descritos, Soto parte de una retícula que traza mentalmente dentro de un determinado dominio (plano o tridimensional) aparentemente vacío. Luego, a partir de esa especie de eje de coordenadas imaginario, destaca “porciones” de ese espacio. Así, el dinamismo que el artista supone presente, pero invisible, se hace manifiesto a través de los movimientos y/o las vibraciones de los elementos destacados.

En este proceso de comprensión y abordaje del espacio pleno y activo, las conversaciones sostenidas por Soto con su colega y amigo Yves Klein, fueron, sin duda, estimulantes para el joven venezolano. Soto solía calificar el posicionamiento del artista francés como muy diferente al suyo; hecho que nunca le impidió reconocer y destacar con entusiasmo la trascendencia de sus pesquisas. Gracias a fuentes historiográficas, sabemos que

<sup>301</sup> En este aspecto, la influencia del constructivismo ruso, a través de Naum Gabo, es bastante clara: “*Nossa tarefa é penetrar cada vez mais profundamente em sua substância [a substância do espaço] e aproximá-la de nossa consciência, de modo que a sensação do espaço se torne para nós uma emoção mais básica e mais cotidiana, como a sensação da luz ou do som*”. (GABO, Naum. *Op. cit.*, p. 336).

<sup>302</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Op. cit.*, p. 71.

Soto conoció el trabajo de Klein en 1956, durante el Festival de Vanguardia de Marsella. En esa ocasión, tuvo la oportunidad de ver una de las telas monocromáticas, ejecutada en color rojo-naranja, que lo impresionó positivamente: “*Fui inmediatamente convencido de que aquello era una propuesta importante. Posto que, desde minha chegada na França, havia uma espécie de clima propício para o monocromo, poderíamos mesmo dizer que estávamos à espera daquele que teria a coragem de fazê-lo. Ninguém ousava*”.<sup>303</sup> Apenas un año después, el artista venezolano dejó de participar en el Salon des Réalités Nouvelles al saber que el jurado había rechazado una monocromía de Klein por considerarla carente de composición. Es interesante recordar que igual destino tuvieron en ese Salon, y por motivos similares, obras propuestas por François Morellet y el Equipo 57; Domitille D’Orgeval explica las características comunes a las obras rechazadas: “*...atteinte à l’intégrité de la surface picturale elles [les œuvres] laissaient entrevoir la possibilité d’un art fondé sur la dématérialisation et la relation*”.<sup>304</sup>

La exposición “Le Vide” (1958)<sup>305</sup> dio a Soto una nueva oportunidad de entrar en contacto con la obra de Klein y de conferir hacia dónde se dirigía la trayectoria iniciada en las telas monocromáticas. Ese año Soto es presentado al artista francés por un amigo común, Jean Tinguely. Esta es la época en que el venezolano estrechará relaciones con los artistas que habrán de protagonizar el Nouveau Realisme; período durante el cual, el propio Soto se dedica a pesquisar con elementos densamente matéricos. Él, como Klein, aprovecha las posibilidades que ofrecen los grandes planos de color uniforme, para crear profundidades insondables, adimensionales, que, en su caso, dialogan con espacios intensamente vibratorios, como se puede observar en: “*Vibración azul cobalto*” (1959) {imagen 270}, “*Vibración-cuadro2*” (1959) {imagen 271}, “*La tache blanche*” (1959) {imagen 272} y posteriormente en: “*Vibración negra con cuadrado azul*” (1965) {imagen 273}, “*Tout bleu*” (1971) {imagen 274} y

<sup>303</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnauld. Cronologia, s.n.p.

<sup>304</sup> D’ORGEVAL, Domitille. L’histoire du Salon des réalités nouvelles de 1946 à 1956. Paris : Salon des Réalités Nouvelles, [s.d.]. Disponible en el *site* del Salon des Réalités Nouvelles, (<http://www.realitesnouvelles.org/pdf/dorgeval-fullenght.pdf>), p. 22.

<sup>305</sup> Nombre completo dado a la exposición: “La spécialisation de la sensibilité à l’état première en sensibilité picturale stabilisée, Le Vide”. Fue realizada en la Galeria Iris Clert, París, en 1958. Para quienes no pudimos experimentar esa vivencia, el comentario de J.M. Poinot resulta bastante esclarecedor:

*Le Vide ne se réduit pas à l’inoccupation des surfaces d’exposition, ce n’est donc pas un geste. Yves Klein a bel et bien vidé la galerie de la plupart des objets et du mobilier qu’elle contenait, il a repeint en blanc toutes les surfaces y compris celle de la vitrine et ceci avec la même technique que ses tableaux (la matière était visible et n’avait pas la régularité de la peinture en bâtiment) et a imposé un accès filtré par la porte de service. En bref, il a créé les conditions de visibilité de l’exposition elle-même. (POINSOT, Jean-Marc. Deux expositions d’Yves Klein. En: “Yves Klein: La vie, la vie elle-même qui est l’art absolu” (Catálogo de exposición). Nice : Musée d’ Art Moderne et d’ Art Contemporain, 2000. p. 45-54, p. 53).*

“Cuadrado azul con tres barras” (1989) {imagen 275}.<sup>306</sup> Casi diez años después de entrar en la cámara vacía de Klein, Soto cubre completamente el techo de la Galería Denise René con incontables varas de metal y elabora su primer **Penetrable** <ver fotos de “Ambientación Galería Denise René” (1967) {imagen 276} y “Penetrable” (1967) {imagen 277}>. Aun cuando los caminos seguidos por ambos artistas fueron tan diferentes, es factible reconocer puntos de encuentro significativos en lo que concierne al problema del vacío: en ellos es manifiesto el deseo de presentar y trabajar con las energías invisibles de la Naturaleza, a través de la manifestación elemental de la materia, llevada por Klein a un estado casi primigenio, y transformada por Soto en una atmósfera vibratoria. Mientras Soto hace evidente el espacio, llenándolo de vibraciones, Klein lo vacía de todo rastro compositivo, para que de él reste apenas su poder generador.

La muerte de Klein, en 1962, fue para Soto la pérdida de un amigo y de un colega profundamente admirado: “*O grande Yves, para mim, –dizia Soto– é o Yves monocromico, o das telas azuis, laranjas, monogold. Comparo este Yves, por sua tomada de consciência, à Melevitch e à Mondrian [sic]*”.<sup>307</sup>

Una de las consecuencias más relevantes de la valorización de los espacios “vacíos”, que tiene lugar con la aparición de la teoría de campo, es el sentido **inmaterial** que cobran las interacciones físicas entre los cuerpos. Desde el nuevo punto de vista, los objetos, incluso los más sólidos y rígidos, ejercen fuerzas cuyo alcance pasa a ser explicado no más en función del contacto directo, y sí a través del grado de “sensibilidad” de ciertas regiones del espacio para con los fenómenos que ocurren en su entorno. Si bien es verdad que en la mayoría de los casos, nuestros sentidos no consiguen apreciar directamente campos eléctricos, magnéticos o gravitacionales, también es cierto que los campos se revelan con más claridad a través de sus efectos. Recordemos, por ejemplo, cómo un puñado de limaduras de hierro se reorganiza a lo largo de las líneas de fuerza de un determinado campo magnético <ver imagen: Líneas de campo magnético {imagen 278}>. Aquí es importante tener en cuenta que las líneas no son el campo... las líneas son evidencias de la existencia del campo. Sérgio de Camargo fue uno de

<sup>306</sup> Seleccionamos, intencionalmente, las obras en que Soto emplea el color azul cobalto; uno de los pigmentos con que trabajaba cuando era pintor de carteles en su ciudad natal. Es un color muy próximo al azul patentado por Klein. Sin duda, su poder de expansión y profundización en el espacio fueron características exploradas por el artista venezolano. El siguiente comentario, de Alain Buisine, resume las posibilidades de ese color:

*...le bleu d'Yves Kline, qui certes n'a rien d'un bleu délavé, «lavasse», d'un bleu lavande, d'un bleu layette, est pour le moins intensifié, exacerbé, saturé, survolté, possé à la limite. Outremer éclatant, électrique, irradiant, incandescent, radioactif. Véhicule sensoriel des énergies cosmiques, condensées et fixées sur le tableau.* (BUISINE, Alain. *Le bleu, l'or, le rose, les couleurs de l'icône*. En: “Yves Klein: La vie, la vie elle-même qui est l'art absolu” (Catálogo de exposición). Nice : Musée d'Art Moderne et d'Art Contemporain, 2000. p. 21-34, p. 29).

<sup>307</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p.

los artistas que, también interesado en las dualidades vacío-lleño y activo-inactivo, hizo de algunas de sus obras verdaderas huellas de campos de fuerzas que permanecerían de otra manera imperceptibles <ver imagen de “n. AAI” (1973) {imagen 279}>.

En el caso de Soto, el modo de mostrar la presencia de los campos es, si se puede decir, más “directa”, pues no se apoya en agentes intermediarios, sensibles a los efectos de dichos campos, sino que intenta alcanzar al fruidor a través de lo que considera más inmaterial: la propia vibración. Muy en el espíritu del artista griego Vassilakis Takis –también pionero del arte cinético–, Soto recurre a una de las figuras geométricas más imponentes, la esfera, para crear imágenes expansivas de campos energéticos. La propia forma de la esfera nos remite a un cuerpo que siempre parece estar a punto de dilatarse en el espacio <ver fotos de “Grande sphère de Séoul” (1988) {imagen 280} y “Esfera Theospacio” (1989) {imagen 281}>. La presencia de esas grandes bolas de energía es tan intensa, que prácticamente todo lo que está colocado en la misma sala que ellas ocupan, o que se desplaza en su entorno, queda sujeto a su “influencia”, manifestándose en el ambiente “algo” que bien podríamos denominar de “**campo cinético**”.<sup>308</sup> Mientras que lo que está en juego en las esferas de Takis es el equilibrio que puede ser construido a partir de la fuerza magnética, poderosa, mas invisible <ver fotos de “Sphère électromagnétique” (1980) {imagen 282} y “Tableau magnétique (Antigravity)” (2002) {imagen 283}>, el objetivo de las esferas virtuales de Soto parece estar dirigido a destacar el proceso expansivo del dinamismo potencialmente circunscrito en la obra. Como explica sucintamente Paulo Venâncio Filho: “*Os trabalhos de Soto parecem estar –ininterrumpidamente– ligados a uma corrente de energia que está em tudo e em todos, plena e constante. E essa energia se manifesta para nós, sobretudo visualmente, mas procura também se expandir por todo o espaço simultaneamente*”.<sup>309</sup>

\* \* \*

En el próximo subcapítulo profundizaremos en un asunto vinculado al tema que acabamos de tocar y que también es fundamental en la obra de nuestro artista: la desmaterialización de la obra de arte y su conversión en una entidad puramente energética.

<sup>308</sup> Apenas para subrayar la idea que acabo de exponer, me resulta interesante relatar las reacciones que tuve oportunidad de observar en exposiciones de Soto donde era exhibidas “esferas virtuales” de gran porte: el público, en general, queda como inmobilizado cuando se da de cara con la obra, luego se dirige hacia ella, muchas veces sin tomar en cuenta las otras obras que se encuentran en la sala, y seguidamente la circunda, una y otra vez, fascinado por su presencia. Los niños van más allá. Observé en varias ocasiones, durante la exposición “A construção da imaterialidade” (CCBB - Rio de Janeiro, 2005), que grupos de niños se dirigían inmediatamente hacia la esfera exhibida y extendían sus brazos diciendo frases como: «...¡Aquí podemos recargar nuestras energías!».

<sup>309</sup> VENÂNCIO FILHO, Paulo. Soto: a construção da imaterialidade. En: “Soto: a construção da imaterialidade” (Catálogo de exposición), Rio de Janeiro : Centro Cultural Banco do Brasil, 2005, p. 7-24, p. 7.

## 2-2. LA MATERIA TRANSFORMADA PROGRESIVAMENTE EN LUZ

*O imaterial é a realidade sensível do Universo. A arte é o conhecimento sensível do imaterial. Tomar consciência do imaterial no estado de estrutura pura é franquear a última etapa em direção ao absoluto.*

Jesús Soto.<sup>310</sup>

### La materialidad del Universo

Los antiguos filósofos griegos fueron los primeros a tratar de comprender la constitución mínima de la materia. Para ello, ofrecieron diversas explicaciones, la mayoría de las cuales recurría al concepto de “substancia primera” como punto de partida. Así, mientras Tales vio en el agua el principio de todas las cosas, Anaxímenes sostuvo que todo estaba hecho esencialmente de aire. Heráclito, contrariando a sus coterráneos, dio énfasis al devenir y flujo continuo de la realidad, y apuntó hacia el fuego como el elemento primordial de la materia y de sus procesos de transformación. Empédocles, por su parte, diversificó las propuestas de sus antecesores e identificó cuatro elementos básicos –agua, aire, fuego y tierra–, los cuales supuestamente se combinan y disgregan como resultado de dos fuerzas contrarias: el amor y el odio.<sup>311</sup>

El primer paso hacia la formulación del concepto de **partícula** fue dado por Anaxágoras, al afirmar que la materia está constituida por partes minúsculas, de calidad homogénea, a las cuales denominó *homeomerías*. Ellas sólo podrían ser combinadas o separadas por una mente superior, el *Nous*, el cual definía la proporción de cada homeomería en el resultado final. Justamente, esa proporción era lo que determinaba la diversidad de las cosas y seres del Universo. De allí que podamos reconocer en las partículas de Anaxágoras el antecedente más antiguo del concepto de elemento químico usado en la ciencia moderna. Un aspecto interesante de la postura de este filósofo es su intuición de que cada instancia del mundo material contiene en sí misma las componentes de todas las otras cosas. Dicho con sus propias palabras: “*todas as coisas estão em tudo; nem é possível que se mantenham separadas, mas todas as coisas participam do todo*”.<sup>312</sup>

El concepto de **átomo** nace finalmente entre los siglos V y IV AC., gracias a Leucipo y Demócrito. Ellos sostenían que los seres y las cosas estaban formados por

<sup>310</sup> Soto *apud* RENARD, Claude-Louis, SOTO, Jesús. Entrevista. *Arte & Ensaios*, Rio de Janeiro, ano XII, n. 12, 2005 (1974). p.128-134, p. 133.

<sup>311</sup> PADOVANI, Umberto, CASTAGNOLA, Luís. *História da Filosofia*, p. 99 y ss.

<sup>312</sup> Anaxágoras *apud* HEISENBERG, Werner. A teoria quântica e as raízes da ciência atômica, p. 95.

pequeños corpúsculos, indivisibles e indestructibles, compuestos de la misma materia prima, pero diferentes en cuanto a tamaño, forma y posición. Entre esas partículas habría espacios vacíos que también harían parte de las cosas, y por donde circularían los átomos, chocándose unos con los otros. La dinámica de esos movimientos definiría la diversidad de los entes de la Naturaleza. Siglos después se pudo saber, a partir de los enunciados de la Física Cuántica, que el vacío –el mismo imaginado por Demócrito– no es de modo alguno comparable con la nada, pues justamente el vacío es lo que da soporte, tanto formal como dinámico, a la interacción entre los átomos. Interacción que, en última instancia, es la que define las propiedades de la materia.<sup>313</sup>

Volviendo a los griegos, es interesante recordar que la teoría platónica sobre la materia bebió de las fuentes de Empédocles, los pitagóricos y los atomicistas. Del filósofo de Agrigento, Platón heredó la concepción de un mundo organizado combinatoriamente a partir de un conjunto de elementos básicos. De la escuela pitagórica, adoptó la idea según la cual la esencia de todas las cosas estaría en los números. Y de los atomicistas, incorporó la visión de un Universo divisible en partes menores. Platón asoció las figuras geométricas regulares, bien conocidas por los pitagóricos (tetraedros, cubos, octaedros e icosaedros), a los cuatro elementos propuestos por Empédocles (agua, aire, tierra y fuego), y explicó que las superficies de dichas figuras podían descomponerse en triángulos, que re combinados formarían nuevas figuras regulares. En el primer subcapítulo de esta tesis (“El lenguaje matemático como vía de acceso a la objetividad”) pudimos estudiar cómo el empleo del número y de la figura geométrica regular fue visto por Jesús Soto como un recurso poderoso para la elaboración de imágenes más “objetivas” y “universales”. Aquí nos interesa destacar que el modelo platónico, al recurrir a objetos matemáticos no palpables, como el número, e ideales, como los cuerpos geométricos regulares, remite, por vez primera, a una interpretación del mundo físico en la cual la materia se presenta como una entidad abstracta y, consecuentemente, menos ponderable que en los modelos anteriores. Esto no significa que Platón, al recurrir a tales abstracciones, esté dando primacía exclusiva a lo inmaterial en detrimento de lo corporal. La verdad es que el mundo platónico continúa siendo un sistema donde la materia es algo primordial, mas, al mismo tiempo, es un mundo donde esa materia está asociada, por primera vez, con una idea abstracta. Como lo explica Heisenberg: para

---

<sup>313</sup> HEISENBERG, Werner. *Ibidem*, p. 96.

Para mayores detalles sobre las diferentes concepciones a respecto del vacío, ver subcapítulo 2-1: “La teoría de campo y el problema del vacío”.

Platón “...as menores porções de matéria não são as Entidades fundamentais, como era o caso na filosofia de Demócrito, mas sim formas matemáticas”.<sup>314</sup>

Poco tiempo después, Aristóteles estableció una relación fundamental entre materia y forma, según la cual la materia sólo tendría existencia plena cuando asumiese una forma determinada. Mientras tanto, la materia existiría apenas como una posibilidad, en estado potencial. “A matéria aristotélica certamente não é uma matéria específica, como a água ou o ar, nem tampouco o vazio; ela é um tipo de substrato corpóreo indefinido, que tem em si a possibilidade de vir-a-ser ao se consubstanciar na forma”.<sup>315</sup>

Siguiendo una línea aristotélica, el hombre del Renacimiento creía firmemente en la existencia de leyes que pudiesen explicar el mundo en su totalidad. Leonardo da Vinci, por ejemplo, observaba con detenimiento cada remolino de agua, cada formación material, cada movimiento del aire, pues le parecía que era posible deducir el conocimiento general a partir de observaciones particulares.<sup>316</sup> Sus estudios meticulosos sobre el movimiento de los fluidos, la trayectoria de objetos en vuelo y la fisiología de los cuerpos vivos, pueden ser considerados antecedentes importantes de las pesquisas que serían llevadas a cabo durante el *cinquecento* y el *seicento*, en las que el interés por comprender la materia se inclinó abiertamente hacia los **aspectos dinámicos** de la misma, colocando en un segundo plano sus cualidades geométricas o espaciales. Ese tipo de investigación alcanzaría su ápice a final del siglo XVII, con la formulación del Principio de Gravitación Universal y de las tres leyes del movimiento.

*O elemento básico, na física de Newton, não é uma configuração ou uma forma geométrica, mas sim uma lei dinâmica. A equação de movimento que a expressa vale para todos os tempos e, nesse sentido, é eterna, o que não é o caso das formas geométricas, como, por exemplo, as órbitas, mutáveis por natureza.*<sup>317</sup>

A medida que transcurrió la segunda mitad del siglo XIX, y luego, durante las primeras décadas del siglo XX, la necesidad de explicar el dinamismo de la materia dirigió su atención por primera vez hacia el mundo subatómico, hasta entonces prácticamente desconocido. Mientras que, por una parte, la física relativista daba su contribución para una imagen menos “sólida” y más activa de la Naturaleza, al presentar la materia como una expresión particular de la energía, por otra, la Mecánica Cuántica creaba las condiciones teóricas y prácticas para que el átomo, la unidad mínima imaginada siglos atrás por los griegos, se viera subdividida en partículas elementales cada vez más pequeñas y abstractas –

<sup>314</sup> HEISENBERG, Werner. *Ibidem*, p. 100.

<sup>315</sup> HEISENBERG, Werner. A teoria quântica e a estrutura da matéria. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 205-230, p. 206.

<sup>316</sup> Al respecto, ver: GOMBRICH, Ernst H. La forma del movimiento en el agua y el aire. *El legado de Apeles: Estudios sobre el arte del Renacimiento*. p. 85-113.

<sup>317</sup> HEISENBERG, Werner. A teoria quântica e as raízes da ciência atômica, p. 104.

algunas, con tiempos de vida extremadamente breves y, por tal motivo, muy difíciles de manipular experimentalmente; otras, surgidas de la necesidad teórica, al punto de ganar el calificativo de “virtuales”.<sup>318</sup>

A continuación veremos cómo fue la reacción de nuestro artista ante la imagen de un Universo cada vez más inasible, etéreo e imponderable, mas al mismo tiempo, más activo y pleno de energía. Imagen que respondía, en gran medida, al conocimiento divulgado por las ciencias físicas de principio de siglo, y que estimuló intensamente las pesquisas de los artistas a partir de ese período. Para Soto, ese conocimiento sería una base inestimable para sus propias reflexiones, tanto en un plano teórico, como en la creación y ejecución de sus obras plásticas.

### **Materia, energía y luz en la obra de Soto**

De las líneas de pesquisa seguidas por Soto a lo largo de su carrera, probablemente la que más ocupó su atención fue el estudio de las relaciones existentes entre la materia y la energía. Asunto que fue primordial para un buen número de artistas cinéticos, y que para Soto, en particular, significó la razón de ser de muchas de sus obras, tanto las concebidas en fases tempranas, como las realizadas en etapas más maduras.

Una preocupación me persigue a lo largo de mis búsquedas plásticas: cómo lograr que la materia vuelva a su valor esencial, es decir, a la energía; o en términos más concretos, cómo lograr que los elementos con que construyo mi obra sean absorbidos por una fusión espacio-temporal en la que pierdan su valor de solidez y se conviertan en un estado aleatorio de vibraciones. De ahí mi preferencia por los elementos simples como el cuadrado, el punto..., pues con ellos es más fácil mostrar que cualquier forma material puede despersonalizarse, cambiarse en algo contrario a sí misma, cuestionando su propia estructura.<sup>319</sup>

La postura de László Moholy-Nagy en relación a un supuesto desarrollo progresivo de la escultura, ejerció influencia considerable en el artista venezolano, al punto de servirle como eje de referencia en sus investigaciones sobre la materia. De acuerdo con dicho posicionamiento, a lo largo de la historia las expresiones escultóricas habrían pasado (y aún estarían pasando) por cinco etapas sucesivas, que corresponderían a cinco diferentes maneras

---

<sup>318</sup> Aquí vale la pena aclarar, siguiendo las explicaciones dadas por Serge Dentin, que “lo virtual” es entendido en el ámbito científico contemporáneo como algo que está “más allá de lo real”. El término se usa para calificar los objetos que los científicos inventan a nivel teórico para poder describir con más precisión la realidad. (DENTIN, Serge. O virtual nas ciências. En: PARENTE, André (org.). *Imagem-máquina: A era das tecnologias do virtual*. Rio de Janeiro : Editora 34, 1993. p. 133-143, p. 135). Este físico agrega:

*[Na teoria quântica dos campos] somos levados a introduzir partículas de uma natureza específica, batizadas de partículas virtuais. Elas não possuem as propriedades de causalidade relativista e, por essa razão, não se pode observá-las. A teoria quântica dos campos descreve o mundo material como um conjunto de partículas reais em interação, rodeado por uma nuvem de partículas virtuais. (Ibidem, p. 137).*

<sup>319</sup> Soto apud JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 125.

de manejar las articulaciones volumétricas: ① trabajo en bloque, ② modelado, ③ perforado, ④ suspensión equilibrada y ⑤ escultura móvil.<sup>320</sup> En *Vision in Motion*, Moholy-Nagy explica que la fase inicial de este proceso consiste en la presentación de “la masa en pleno” <ej. ① “*The Kiss*” (1916) {imagen 284} de Constantin Brancusi>. Luego, seguiría la articulación de llenos y vacíos, primero a través del ahuecamiento parcial en el que aún prevalece la masa <ej. ② “*Pastor de nubes*” (1953) {imagen 285}, de Hans Arp>, y después mediante la apertura de extensos espacios en la materia <ej. ③ “*Polivolume*” (1953-62) {imagen 286} de Mary Vieira>. Seguidamente, la escultura “evolucionaría” hacia la forma volumétrica “libre de vínculos con el exterior”; descrita por el autor como un “volumen flotante” que tiene la capacidad de “conquistar las fuerzas de gravedad” <ej. ④ “*Esfera*” (1941) {imagen 287} de Gego (Gertrudis Goldschmidt)>.<sup>321</sup> Finalmente, se llegaría a la “escultura cinética” propiamente dicha, en la cual la masa es llevada a su mínima expresión y las relaciones volumétricas son generadas en el espacio como resultado del movimiento de los elementos que conforman la obra.

*To the three dimensions of volume, the fourth, the time element, movement, is added. Depending upon the speed of motion, the originally heavy block of material—the solid volume—transforms itself into a kind of ethereal extension. The «mobile» is a weightless poising of volume relationships and interpenetrations. With this transformation, the original phenomenon of sculpture—the elements of which equaled material plus mass relationships—becomes dematerialized in the abstract formula: sculpture equals volume relationships.*<sup>322</sup>

El ejemplo por excelencia de esta etapa final lo encontramos en la obra de Naum Gabo “*Kinetic construction*” (1920) {imagen 288} –también conocida como “*Virtual kinetic volume*”–; pieza considerada por Soto uno de los marcos de referencia más importantes del arte del siglo XX.<sup>323</sup> El rápido movimiento del alambre vertical hace que percibamos un objeto continuo en el espacio, cuya materialidad tiende a cero, al tiempo que su dimensión energética se revela con plenitud. El propio Soto nos explica que se trata de una pieza en la cual “... o volume não é uma massa opaca e submetida à gravitação, mas a modulação de um «espaço luz» produzido pela vibração de um arame ao qual foi dada velocidade, e que lembra o vôo das libélulas”.<sup>324</sup> Se reúnen en ella –de acuerdo con la cadena evolutiva

<sup>320</sup> Cfr. MOHOLY-NAGY, László. *Vision in motion*, p. 216 y ss.

Los ejercicios didácticos propuestos por Moholy-Nagy, durante su paso por la Bauhaus y posteriormente en el Chicago Institute of Design, tenían como objetivo la exploración de cada una de estas fases, a través de la elaboración de objetos tridimensionales que pudiesen colocar en evidencia las relaciones entre volúmenes. Esos objetos, no figurativos y ejecutados en los más variados materiales, eran denominados “Moduladores Espaciales” (*Space Modulators*).

<sup>321</sup> *Ibidem*, p. 236.

<sup>322</sup> *Ibidem*, p. 237.

<sup>323</sup> Ver en la primera parte de esta Tesis (“La obra de Soto presentada en series”) la sección II.11, correspondiente a los **Volúmenes Virtuales**.

<sup>324</sup> SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte, p. 150-151.

propuesta por Moholy-Nagy–, las cualidades que caracterizarían el trabajo escultórico en su fase más “avanzada”; esto es: la **materia liberada finalmente del peso y la transformación de esa materia en movimiento puro**. Paralelos del “desarrollo” así descrito para la escultura también pueden ser identificados, según Nagy, en la pintura (conversión del color en luz) y en la arquitectura (substitución de espacios cerrados por espacios abiertos).<sup>325</sup>

En la última parte de este subcapítulo veremos que para Soto no pasó desapercibido el uso del término “virtual”, empleado repetidas veces por el autor de *Vision in motion* para referirse a las “extensiones etéreas”<sup>326</sup> surgidas en el espacio de las “esculturas cinéticas”. Por ahora nos interesa llamar la atención del lector hacia la importancia que tuvo para el venezolano el abordar las manifestaciones artísticas con una óptica *evolutiva*, propuesta por Nagy, y cómo dicha visión contribuyó para delinear una trayectoria de pesquisa propia. En efecto, Soto seguirá, en líneas generales, la dirección apuntada por su colega europeo, hacia una **desmaterialización progresiva de los elementos físicos de la obra**. Aquí debemos dejar claro que no se trata de la desmaterialización de la obra a favor de su conversión en idea o en discurso, y sí de la reducción gradual de su materialidad física –peso, gravedad, corpulencia, espesor, etc. –, a favor de la plena manifestación de sus relaciones dinámicas. De allí la afirmación de Soto: “Cuanto más se desee que una creación plástica se acerque a la proposición cinética, más deberá eludirse la noción de masa a favor de la noción de energía”.<sup>327</sup> El propósito básico de Soto –y del profesor de la Bauhaus– no era cuestionar la materialidad de la obra de arte, sino llevar a un segundo plano todo aquello que pudiese hablarnos de su estabilidad, permanencia y solidez, para así poder develar su naturaleza dinámica, y presentar, de la manera más directa, el movimiento en sí mismo. En este sentido, para ambos artistas continúan válidas las palabras pronunciadas por Gabo a finales de los años treinta: “*Não pretendemos, de forma alguma, desmaterializar a obra de escultura, tornando-a não-existente; somos artistas, ligados a questões concretas, e não ficamos indiferentes a nenhuma dessas emoções psicológicas que pertencem ao grupo básico de nossas percepções do mundo*”.<sup>328</sup>

Si bien es cierto que el camino seguido por Soto hacia la desmaterialización no es de forma alguna lineal, también es verdad que conducir la obra a un estado de mínima materialidad (y de máxima energía) es un objetivo que se hizo presente en la mayoría de sus trabajos. Se trata de una meta retomada en cada etapa con actitud cada vez más madura,

<sup>325</sup> MOHOLY-NAGY, László. *Op. cit.*, p. 219.

<sup>326</sup> *Ibidem*, p. 237.

<sup>327</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 96.

<sup>328</sup> GABO, Naum. *Escultura: a talha e a construção no espaço*, p. 337.

incorporando resultados anteriormente alcanzados o ensayando soluciones alternativas para aspectos que no pudieron ser abordados plenamente. En cada serie, diversos recursos se combinan de manera específica para trabajar la cuestión de la inmaterialidad, dando lugar a obras en las que predomina la levedad y el dinamismo vibratorio. Aquí es importante destacar que el tipo de movimiento que más interesó a Soto, como artista cinético, no fue la traslación, la rotación o la dilatación, sino básicamente la **vibración**: un desplazamiento extremadamente rápido para la vista, en el cual resulta prácticamente imposible identificar y retener visualmente las características materiales (masa, volumen, forma) del objeto que se mueve.<sup>329</sup> “*Chez Soto, en effet, le mouvement ne doit pas être compris sans ces nombreuses notions et nuances –vibration, énergie, matière-énergie, lumière-énergie, immatériel– qui donnent accès à une poétique largement répandue dans les avant-gardes européennes autour de 1960*”.<sup>330</sup> La vibración, debemos agregar, es un movimiento que no parece dirigirse “hacia” un local determinado, ni ubicarse “en” un sector específico. Por el contrario, más allá de los factores posicionales, generalmente lo que de ella más nos llama la atención es su intensidad y la manera como contagia e invade el entorno, estableciendo una fuerte continuidad entre el objeto que vibra y el ambiente circundante.

*Por isso, se quiséssemos falar de movimento [no caso da vibração], deveríamos talvez observar que não nos encontramos diante de um **percurso do objeto que atravessa o espaço**, mas antes é o **próprio movimento que atravessa o objeto** e o percorre sacudindo-o nas suas fibras. A vibração, entendida desta forma, introduz um princípio interno de dinamicidade da própria matéria.*<sup>331</sup>

Probablemente, el hecho de haberse dedicado a la música, y en particular a la ejecución de instrumentos de cuerdas, como la guitarra, reforzó la preferencia del artista venezolano por los estados vibratorios que se manifiestan en cuerpos lineales. En ésta, como en otras ocupaciones, el dominio de un objeto (herramienta, instrumento, utensilio) conlleva a una familiaridad natural con el mismo, no sólo en lo que respecta a su desempeño funcional, sino también a sus aspectos sensibles, y especialmente a los formales. Se establece, así, una relación verdaderamente estrecha entre el usuario y la materialidad del objeto, el cual puede llegar a ser sentido, manipulado y descrito sin que esté siendo visto –no sin razón escuchamos a tantos músicos afirmar que los instrumentos son una especie de extensión de sus propios cuerpos. Esta relación de la obra de Soto con la vibración musical está bien resumida en las siguientes palabras de Paulo Venâncio Filho:

<sup>329</sup> Nótese cuán difícil resulta a veces emplear el verbo “moverse” para hablar de un objeto que vibra.

<sup>330</sup> PIERRE, Arnauld. L’immatériel de Soto et la peinture du continuum, p. 24.

<sup>331</sup> PIANA, Giovanni. *A filosofia da música*, p. 90.

*Sabemos do papel da música no homem Soto; ele mesmo violonista instrumentista que sente as cordas e a vibração que provocam. [...] [O violão] Instrumento portátil eminentemente tátil, íntimo, quase nosso duplo corpóreo, superiormente plástico. Não que a relação seja mecânica, mas os fios de Soto provocam uma sugestão musical, um movimento que além de sonoro é visual.*<sup>332</sup>

Si bien es cierto que la desmaterialización no aparece de manera evidente en las primeras obras realizadas en París, es importante notar que en las series tempranas –como los **Estímulos Ópticos**, las **Obras Seriales** y las **Progresiones**– Soto emplea un recurso que retomará constantemente en las etapas posteriores y que contribuirá en mucho para el logro del objetivo aquí mencionado. Nos referimos a la **repetición**, una herramienta que, además de crear ritmos vibratorios, tiene el poder de restarle individualidad y peso a cada componente formal, a la vez que homogeniza la imagen en su totalidad, otorgando visibilidad al dinamismo del conjunto <ej. “*Répétition optique nro. 2*” (1951) {imagen 289}, “*Peinture sérielle*” (1953) {imagen 290} y “*Rotation*” (1952) {imagen 291}>. Al repetir un mismo elemento hasta la saciedad, Soto crea ritmos que resuenan en todos los lugares y, al mismo tiempo, son imposibles de localizar con precisión. La materialidad de los incontables puntos, cuadrados, líneas, tubos y varillas metálicas se desvanece, hasta convertir el todo en una unidad vibrátil y etérea <ej. “*Doble negro a la vertical*” (1975) {imagen 292}, “*Extension jaune et blanche*” (1979) {imagen 293} y “*Saturation mouvante*” (1969) {imagen 294 y video v5}<sup>333</sup>>. La repetición, combinada con la traslación de los planos de la obra, también puede producir efectos luminosos localizados, especies de núcleos de luz que pulsan de acuerdo con su densidad <ej. “*Déplacement d’un élément lumineux*” (1954) {imagen 295} y “*Métamorphose*” (1954) {imagen 296}>.

Uno de los puntos cumbres del camino hacia la desmaterialización emprendido por Soto, se encuentra en la serie de las **Tes**, donde finos “microelementos”<sup>334</sup> metálicos en forma de letra T, son fijados sobre extensas superficies listadas, siguiendo una distribución completamente regular <ver, por ejemplo, “*Grand T jaune*” (1979) {imagen 297}, 2,53 x 2,53 m.>. Las barras horizontales de estas delgadas piezas, orientadas paralelamente a las listas del fondo, se disuelven en incontables puntos gracias al efecto *moiré*. Sus imágenes son, ora absorbidas, ora impelidas por el plano posterior, en un incesante vaivén entre la afirmación y la negación. El estado oscilatorio transfiere a la materia su propia condición intangible e incorpórea, mas, por otro lado, como resultado de la saturación provocada por la gran

<sup>332</sup> VENÂNCIO FILHO, Paulo. Soto: a construção da imaterialidade, p. 20-22.

<sup>333</sup>  Ver video anexo de la obra “*Saturation mouvante*”.

<sup>334</sup> El término “microelemento” es usado por George Rickey al hablar de obras constructivistas basadas (como las **Tes**) en la repetitividad de “estructuras celulares deliberadamente uniformes”. (RICKEY, George. *Construtivismo : origens e evolução*, p. 169 y ss.).

cantidad de elementos en juego, y de nuestra imposibilidad para diferenciarlos, surge ante nuestros ojos una especie de superficie intensamente vibrante, que parece fluctuar por encima del plano de fondo. En conjunto, la imagen que resulta es unitaria y difusa, además de extremadamente susceptible a nuestros movimientos. El artista presenta así una cierta acción que nos resulta difícil localizar con exactitud y que no conseguimos aprehender a través de figuras ponderables. Una realidad que parece consistir en energía pura.

A partir de “*La cajita de Villanueva*” (1955) {imagen 298}, la **trama listada** se establece como uno de los elementos característicos del lenguaje artístico de Soto. He aquí el triunfo de la repetición, ahora libre del protagonismo exhibido en las obras de inicio de carrera, siendo usada como verdadero sintagma del lenguaje plástico, un recurso de base en la búsqueda de la desmaterialización. En una primera etapa, la trama, aún compuesta de líneas gruesas (como barras), es forma manipulable. Ella es recortada en “trozos”, inclinada o doblada en ángulos variados, coloreada, copiada y ubicada a diversas alturas, de manera a explorar las posibilidades vibratorias del trío ritmo-luz-color –como sucede en la mayoría de las **Sobreposiciones Vibratorias** <ej. “*Espiral*” (1955) {imagen 299}, “*Structure cinétique*” (1955) {imagen 300} y “*Armonía transformable*” (1956) {imagen 301}>. Luego, la trama retornará al modesto “blanco y negro” y se afinará, instalándose como fondo de un sinnúmero de obras, para permanecer allí, con ligeras variaciones, diluyendo todo aquello que el artista coloque en su frente <ej. “*Vibración*” (1958) {imagen 302} y “*Boite à musique*” (1965) {imagen 303}>. Es en ese momento que la trama lineal se transforma en elemento de base para Soto: un “piso”, un “escenario” para la desmaterialización; y es también el instante a partir del cual la actitud del artista se orienta más sistemáticamente hacia la investigación de su potencialidad, mediante la colocación de objetos de diferente formato, espesor, densidad, peso, volumen y color, en el radio de acción de dicho escenario.<sup>335</sup> En las **Vibraciones** es la trama la que parece tener el poder de desmaterializar, mientras que en otras obras es ella misma, llevada a la tridimensionalidad, lo que se desmaterializa.

Las diferencias entre esas dos vertientes merecen ser destacadas, no sin antes aclarar que se trata de dos vías no necesariamente excluyentes, que abordan de manera simultánea el problema de la desmaterialización. En una de ellas, la trama lineal, variando en densidad, toma pose del espacio tridimensional para hacerlo vibrar como un todo: es, en general, el caso de los **Volúmenes Virtuales**, las **Ambientaciones** y las **Extensiones** <ej. “*Volumen suspendido*” (1967) {imagen 304}, “*Environnement*” (1970) {imagen 305} y “*Extension noir et*

---

<sup>335</sup> La actitud asumida por Soto en estas obras es abiertamente experimental, como veremos en el subcapítulo 4-2: “Encuentros metodológicos entre el Arte y la Ciencia”.

vert” (1987) {imagen 306}>. En la otra, bajo la falsa apariencia de estar desempeñando el papel secundario de fondo, la trama tiene el poder de alterar la solidez de todo tipo de objetos, diluyendo sus contornos y colocándolos en estados ambiguos y ubicaciones inestables. En esta segunda vía podemos incluir las obras que hemos denominado genéricamente **Vibraciones**.<sup>336</sup> De este grupo vale la pena resaltar algunos ejemplos donde Soto consigue desplegar un máximo de energía a partir de un mínimo de recursos materiales. Son obras como “*Vibración*” (1957) {imagen 307}, “*Curvas inmateriales blancas y grises*” (1965) {imagen 308} y “*Escritura negra y verde*” (1963) {imagen 309}, que se caracterizan por el uso predominante (hasta podríamos decir “exclusivo”) de la línea, objeto unidimensional por excelencia, y de la trama compacta y extremadamente fina, aprehendida a distancia como una superficie gris, aparentemente continua. Por ambas vías, la materia minimizada acaba comportándose de una manera muy particular: se hace huidiza, inestable, casi imperceptible visualmente y no-localizable. Características muy similares a las atribuidas por la Física Cuántica a las partículas subatómicas, expresiones mínimas del mundo material.<sup>337</sup>

La introducción del plexiglás transparente, también en los primeros años de carrera, permitió a Soto disminuir el peso visual de las imágenes. A partir de allí, el vocabulario formal comenzó a ser reducido a puntos, líneas muy finas y algunas formas geométricas traslúcidas, con la finalidad de trabajar libremente con densidades diversas, yendo desde los estados más saturados hasta los más transparentes <ej. “*Points blancs sur points noirs*” (1954) {imagen 310} y “*Métamorphose d’un cube*” (1955) {imagen 311}>.<sup>338</sup> Esta combinación de materiales, formas y pigmentos también favoreció la irrupción de la luz en la obra y aumentó la posibilidad de que ésta tomase pose del espacio, a la vez que envolvía el conjunto en una atmósfera brillante y etérea <ej. “*Luz plateada*” (1956) {imagen 312} y “*Estructura cinética de elementos geométricos*” (1957) {imagen 313}>.

<sup>336</sup> Serie de las **Vibraciones**, dividida en: **Vibraciones Fijas** y **Vibraciones Móviles**. En la primera se destacan las series de los **Cuadrados Vibrantes** y las **Tes**. En la segunda, las **Escrituras** y las **Figuras Virtuales Planas**. (Cfr. Primera parte de esta tesis: “La obra de Soto presentada por series”). ☒ Ver: “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 39-155.

<sup>337</sup> A una partícula elemental no se pueden asociar conceptos como “forma”, “posición” o “trayectoria”. Según los físicos cuánticos, la “imagen” más adecuada para una partícula elemental vendría dada por una función de probabilidad, que indicaría no como ella es o donde está, y sí la posibilidad de ella ser o estar. Como explica Heisenberg, uno de los pioneros de esta teoría:

*A função de probabilidade diz respeito à possibilidade de «ser» ou uma tendência para «ser». A partícula elementar na física moderna, portanto, é ainda uma entidade bem mais abstrata que o átomo dos antigos gregos e é, por essa mesmíssima qualidade, guia mais consistente na busca da explicação do comportamento da matéria.* (HEISENBERG, Werner. A teoria quântica e as raízes da ciência atômica, p. 102).

<sup>338</sup> JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 53.

En la obra de Soto, la **inclusión de la luz** es un hecho que se da concomitantemente a la **disolución de la forma**; trabajándose así, desde dos frentes complementarios, para conducir la imagen plástica a un estado prácticamente inmaterial.

*...la vibration permet de contrer l'apparition de toute forme sur la surface de l'œuvre, et de substituer à l'ancienne conception du tableau comme composition interne d'éléments statiques celle du tableau comme champ d'énergie activé par la couleur et la lumière irradiantes.*<sup>339</sup>

En ambos sentidos, el artista vio en el legado de los impresionistas y de Kasimir Malevich dos puntos de referencia primordiales para su pesquisa. Los primeros, por la manera como lograron reaproximarse a la realidad material a través de una observación directa de los efectos luminosos, los cuales, sabemos, acaban desdibujando los límites de los objetos y disminuyendo su aparente solidez.<sup>340</sup> Y el maestro ruso, por su deseo de introducir a través de la pintura una “nueva visión de mundo” basada en entidades puras, sin necesidad de recurrir a asociaciones con el mundo objetual<sup>341</sup> –cuando interrogado sobre la obra “*White on white*” (1917), Soto exclamó: “...era para mí la forma más perfecta y pura de atrapar la luz en una tela”.<sup>342</sup> Sobre el Impresionismo, su opinión también resulta esclarecedora:

El impresionismo es para mí el primer movimiento artístico que propone sin equívocos la estructura como un valor esencial. En el fondo es un arte ciencia. El arte ciencia es aquél que tiende a la codificación de estructuras creadas. El impresionismo es un arte ciencia porque se despoja de la anécdota, del símbolo y concentra su atención en las vibraciones luminosas. El enfoque de la investigación sobre los fenómenos luminosos lleva implícita la idea del abandono de la representación, la intención de ir más allá de lo externo, hacia lo esencial, es decir, la luz.<sup>343</sup>

Además del aporte dado por los impresionistas y Malevich, el deseo de desmaterialización se alimenta en Soto del influjo de dos acontecimientos pertenecientes a la esfera científica, también datados entre finales del siglo XIX y primeras décadas del XX: los descubrimientos de Maxwell y de Einstein. Se trata de pesquisas que colocaron en el centro de la atención un fenómeno físico aparentemente “inmaterial” y casi inapreciable para nuestros sentidos: el electromagnetismo, y que dieron papel protagónico a la más familiar de las manifestaciones electromagnéticas: la luz, reconociendo en ella características bastante peculiares dentro de la Naturaleza.

<sup>339</sup> PIERRE, Arnauld. *L'immatériel de Soto et la peinture du continuum*, p. 24.

<sup>340</sup> Monet, por ejemplo, “...opera na imagem a transgressão da matéria pedra, dura e pesada, imprimindo-lhe um caráter etéreo, pois é da luz que se quer falar, é a luz que quer se manifestar...”, como observa Maria Luisa Tavora en: «Claude Monet quer que a catedral se torne uma esponja de luz». *Arte & Ensaios*, Rio de Janeiro, ano V, n. 5, 1998. p. 87-91, p. 87.

<sup>341</sup> Cfr. MALEVICH, Kasimir. *Suprematismo*.

<sup>342</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Op. cit.*, p. 25.

<sup>343</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 125.

Primeramente, están los trabajos de Maxwell, divulgados en su gran mayoría durante las décadas de 1860-1870 –las mismas en que se gestaba el Impresionismo.<sup>344</sup> En “On physical lines of force” (1861),<sup>345</sup> por ejemplo, el autor afirma, por vez primera, que la luz es una onda electromagnética; hecho que deduce después de comparar su velocidad de desplazamiento con la velocidad de otras ondas similares:

*The velocity of transverse undulations in our hypothetical medium [...] agrees so exactly with the velocity of light [...] that we can scarcely avoid the inference that light consists in the transverse undulations of the same medium which is the cause of electric and magnetic phenomena.*<sup>346</sup>

Este descubrimiento, junto con la formulación de las ecuaciones que explican la dinámica de las ondas electromagnéticas –ecuaciones divulgadas en “A dynamical theory of the electromagnetic field” (1865)<sup>347</sup>– significaron un cambio radical en nuestra manera de aprehender la materialidad del mundo. Este parecía, de repente, estar siendo penetrado y recorrido por emisiones impalpables; radiaciones que apenas serían capturables por aparatos de alta sensibilidad. Mientras más el espectro de ondas electromagnéticas conocidas se iba ampliando –comenzando con el descubrimiento de los rayos infrarrojos (1800), los rayos ultravioletas (1801), las ondas de radio y las microondas (1888), los rayos X (1895) y los Gamma (1900), entre otros–, más se acentuaba la sensación de que los cuerpos físicos, incluyendo el cuerpo humano, eran copartícipes de esas radiaciones que todo lo invadían silenciosamente. En *A treatise on electricity and magnetism* (1873),<sup>348</sup> Maxwell reúne, con admirable coherencia y completitud, los resultados de sus pesquisas, en formulaciones que serían claves para el desarrollo de la física del siglo XX; principalmente, por ser a un mismo tiempo base y objeto de los cuestionamientos más revolucionarios que estarían por venir con la Relatividad y la Teoría Cuántica. El físico escocés también discurrió sobre la divisibilidad de la materia en el artículo “Molecules” (1873),<sup>349</sup> y reunió en el libro *Matter and motion*

<sup>344</sup> Cfr. ARGAN, Giulio Carlo. *Arte Moderna*, p. 75.

<sup>345</sup> MAXWELL, James Clerk. On physical lines of force. *The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, London, p. 12-24, 1861. Disponible en el *site* [http://www.vacuum-physics.com/Maxwell/maxwell\\_oplf.pdf](http://www.vacuum-physics.com/Maxwell/maxwell_oplf.pdf).

<sup>346</sup> *Ibidem*, p. 22.

<sup>347</sup> Publicado en la revista *Royal Society Transactions*, v. CLV, London.

<sup>348</sup> Libro en dos volúmenes, publicado en Oxford, por la Clarendon Press.

<sup>349</sup> Artículo publicado en la revista *Nature*, Londres, por la Macmillan and Co.

Es interesante constatar cómo, a pesar de saberse en la época tan poco de la constitución interna de los átomos y las moléculas...

*An atom is a body which cannot be cut in two. A molecule is the smallest possible portion of a particular substance. No one has ever seen or handled a single molecule. Molecular science, therefore, is one of those branches of study which deals with things invisible and imperceptible by our senses, and which cannot be subjected to direct experiment...* (MAXWELL, James Clerk. Molecules. *Nature*, London, p. 437-441, 1873. Disponible en el *site* The Victorian Web (Organizado por la National University of Singapore),

(1876),<sup>350</sup> dirigido a estudiantes del área, los conceptos y leyes básicas de la física newtoniana (tiempo, espacio, materia, masa, fuerza, *momentum*, velocidad, aceleración, leyes del movimiento, trabajo, energía, gravitación, etc.), expuestos a través de razonamientos que parten de las partículas materiales más pequeñas, para describir estructuras cada vez más complejas.

Casi tres décadas después, Einstein reconoce en su Teoría de la Relatividad Especial (1905) que la luz posee un estatus privilegiado entre los entes de la Naturaleza, por desplazarse a una velocidad máxima, imposible de ser superada por cualquier otro cuerpo. Además, el físico alemán revela una relación de equivalencia inédita entre materia y energía, en la cual la velocidad de la luz figura como un factor de conversión, con valor constante y universal.<sup>351</sup> De esta manera, el hombre del siglo XX comienza a comprender la luz, menos a través de sus efectos, y más como siendo el eje central del dinamismo propio del mundo físico, en todas sus escalas. Además, vio desvanecerse las fronteras entre dos de las entidades físicas más importantes y diferenciadas desde los tiempos de Newton: la materia y la energía. A partir de ese entonces, “... *em vez de ser algo que corpos materiais têm, energia passou a ser algo que eles são*”.<sup>352</sup>

Soto, al igual que los impresionistas, Malevich, Maxwell y Einstein, estaba consciente de que la luz era una entidad fundamental en la Naturaleza, una manifestación inmaterial de la energía que participa de todo cuerpo físico. Más allá de esta constatación, que (hemos visto) se manifiesta plásticamente en sus obras, el artista venezolano demuestra una necesidad tan intensa de comprender el fenómeno luminoso, que se permite ensayar libremente hipótesis muy particulares, en las cuales se entremezclan los conocimientos bebidos de fuentes científicas con sus elucubraciones personales; como muestra el siguiente texto, que llega a causar admiración por su firmeza y osadía:

Para mí el espacio infinito está completamente lleno de una energía que se desplaza a velocidad superior a la de la luz. La luz aparece como el resultado de la pérdida de velocidad de parte de esa energía. Bajo ciertas condiciones la energía puede sufrir una pérdida de velocidad de tal magnitud que provoque la modificación de este espacio y como consecuencia

---

([http://www.thecore.nus.edu.sg/landow/victorian/science/science\\_texts/molecules.html](http://www.thecore.nus.edu.sg/landow/victorian/science/science_texts/molecules.html)), p. 437).

...Maxwell ya resalta las propiedades dinámicas internas de dichas entidades:

*The molecule, though indestructible, is not a hard rigid body, but is capable of internal movements, and when these are excited it emits rays, the wave-length of which is a measure of the time of vibration of the molecule. (Ibidem, p. 440).*

<sup>350</sup> Publicado en Londres, por la Society for Promoting Christian Knowledge.

<sup>351</sup> Relación resumida matemáticamente en la fórmula  $E=mc^2$  (donde  $c$  = velocidad de la luz en el vacío). Más detalles sobre la repercusión de las teorías propuestas por Einstein en la obra de Jesús Soto pueden ser halladas en el subcapítulo 2-4: “Diálogo con Albert Einstein: la física relativista y sus consecuencias”.

<sup>352</sup> GLEISER, Marcelo. *Matéria e energia. Folha de São Paulo*, São Paulo, 22 out. 2006. Caderno Mais. p. 8.

la aparición de la materia. Pienso que estos procesos pueden ser reversibles si se dieran las condiciones necesarias.<sup>353</sup>

Tal vez sea en la serie de los **Penetrables** donde mejor se dé esa doble conversión entre materia y energía, anunciada por Einstein, corroborada por la Mecánica Cuántica e intuita con tanta fuerza por el maestro venezolano. Conversión difícil de concretar en el laboratorio y de representar visualmente a través de esquemas gráficos tradicionales;<sup>354</sup> hechos que, probablemente, actuaron como estímulo para que nuestro artista reflexionara intensamente sobre el asunto desde un plano sensible y estético. Los **Penetrables** son, por una parte, materia que se desvanece, reducida a su mínima expresión gracias a un máximo de transparencia, fluidez y permeabilidad –cualidades que se ven reforzadas por la posibilidad que ellos nos ofrecen de atravesarlos, modificarlos e infiltrarlos. Y, por otra, son la posibilidad de que espacios “vacíos” se materialicen y se hagan manifiestos para nuestros sentidos, sin que pierdan su potencialidad energética y de transformación. Los **Penetrables** son también la reformulación en el espacio de las tramas lineales típicas de Soto, y, como tales, tienen el poder de desmaterializar todo aquello que entra en su campo de acción y hasta de desmaterializarse a sí mismos, disolviéndose en vibraciones y luz. Al mismo tiempo, rescatan constantemente de la “nada” la propia presencia material y la de los seres y objetos que los transitan.

Cuando los contemplamos –sobre todo aquellos contruidos con materiales muy claros, casi transparentes <ej. “*Penetrable*” (1990) {imagen 314}>–, no podemos dejar de recordar la luz irrumpiendo con total hegemonía, y disolviendo todo lo que encuentra a su paso, en las telas de Armando Reverón, maestro indiscutible de la modernidad artística venezolana <ver: “*Cocoteros*” (1931) {imagen 315} y “*Luz tras mi enramada*” (1926) {imagen 316}, de Reverón, y confrontar con el “*Pénétrable de Lyon*” (1988) {imagen 317}>. Luz fuerte del Caribe que todo lo disuelve, confundiendo con los objetos materiales, en un estado de insaciable ambigüedad; como los “tubos de luz” de los **Penetrables**, que vibran y nos hacen vibrar, interponiéndose como materia innegable y al mismo tiempo cediendo el paso con total

<sup>353</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 222.

<sup>354</sup> Richard Feynman, por ejemplo, desarrolló entre las décadas de 1940-50 un sistema gráfico para ilustrar el comportamiento de las partículas elementales tal y como era descrito por la Física Cuántica. Ese modelo del mundo subatómico no hace uso de formas geométricas para representar las entidades básicas (electrón, protón, núcleo, órbita), principalmente porque dichas entidades perdieron en las teorías cuánticas el carácter “cosístico” que tenían en los modelos clásicos. Lo que Feynman representa en sus famosos diagramas es la realidad de las interacciones, es decir, las relaciones entre los elementos de base.

fluidez.<sup>355</sup> Es la energía contenida, que espera pacientemente nuestra presencia para manifestarse y, después, retornar progresivamente a un estado potencial.

### Entes virtuales: entes reales

A mediados de los años sesenta, Soto substituye en las **Vibraciones Móviles**, las piezas colgantes que tenían formato de gruesas varetas, por finísimos alambres, tanto rectos como ligeramente curvos <compárese “*Relación y vibración*” (1964) {imagen 318} con “*Curvas inmatrimiales blancas y grises*” (1965) {imagen 319}>. En conjunto, tales grupos de alambres pasan a ser visualizados, no más desarticuladamente, sino como superficies vibratorias con dimensionalidad y dinámica propias, fluctuando a pocos centímetros del fondo listado <ej. “*Plano inmaterial*” (1979) {imagen 320}>. La corporalidad de dichos planos es incipiente, dado que se encuentran más cerca del puro despliegue energético que de la concreción y solidez que caracteriza a los objetos materiales.

Poco tiempo después, al definir sectores coloridos en dichos alambres, Soto da un primer paso para la introducción progresiva de la forma, y con ella de la materialidad. Una materialidad que se va haciendo presente como si estuviese saliendo del estado potencial en el cual la vibración amorfa la mantenía cautiva.<sup>356</sup> Es que Soto creía firmemente que la vibración está en el origen de la forma,<sup>357</sup> al tiempo que sabía también que sin forma no sería posible aprehender la materia, por muy inestable o mínima que ésta fuese. Ambos hechos, bien conocidos a principio del siglo XX, tanto por artistas de vanguardia <ver “*Compenetrazione iridescente*” (1912) {imagen 321} de Giacomo Balla>, como por los psicólogos de la Gestalt, fueron finamente coordinados por el artista venezolano para llegar a ese estado en que la materia-energía primordial da vida a la forma material.<sup>358</sup> Inicialmente, Soto define apenas secciones planas de colores contrastantes, ora absorbidas, ora destacadas del fondo <como en “*Ana*” (1968) {imagen 322}>. Luego, aún privilegiando la visión de superficie, agrupa los sectores coloridos según patrones repetitivos y los organiza en redes de cuadrados alternos (a la manera de tableros de ajedrez) <como en “*Tríptico a cuadrados*

<sup>355</sup> Luis Pérez Oramas nos habla de esa búsqueda reveroniana, en tantos puntos similar a la de Soto. Por ocasión de la XXIV Bienal de São Paulo, destacó la construcción de “...*essa impossível paisagem da luz, estabelecendo crivos, enramadas, gelosias, corpos espessos de sombras que o protegessem [a ele, a Reverón] e a nós em sua pintura dos perigos daquela primeira e fulgurante digestão de luz equatorial*” (PÉREZ ORAMAS, Luis. Armando Reverón: antropofagia da luz e melancolia da paisagem. São Paulo : Bienal de São Paulo. Disponible en el *site* de la XXIV Bienal de São Paulo, (<http://www1.uol.com.br/bienal/24bienal/nuh/pnuhveron02a.htm>), s.n.p.).

<sup>356</sup> Ver **Figuras Virtuales Planas**, en el “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 144-152.

<sup>357</sup> PIERRE, Arnauld. L'immatériel de Soto et la peinture du continuum, p. 26.

<sup>358</sup> *Ibidem*, p. 27.

*virtuales*” (1974) {imagen 323}>. Seguidamente, se concentra en formas bien definidas, figuras geométricas regulares, que ya por el simple hecho de poseer límites y presentarse aisladas de otras formas, nos remiten a objetos un poco más “sólidos”, más “materiales” <ej. “Óvalo azul claro” (1997) {imagen 324}>.

En tres dimensiones sucede un proceso bastante parecido.<sup>359</sup> Soto comienza trabajando la idea de Volumen sin recurrir a formas definidas; esto es, tratándolo apenas como un segmento diferenciado del espacio amorfo circundante<sup>360</sup> <ej. “Volumen suspendido” (1967) {imagen 325}>. Luego, define ciertos límites <ej. “Volume virtuel Banque Royale du Canada” (1977) {imagen 326}>, hasta llegar, progresivamente, a formas regulares – básicamente cubos, esferas y elipsoides <ej. “Plafond Hall Teatro Teresa Carreño” (1982) {imagen 327}, “Grande sphère de Séoul” (1988) {imagen 328} y “Ellipsoides virtuales” (1997) {imagen 329}>. De estas obras tridimensionales, merecen ser destacadas aquellas que están confeccionadas con hilos de nylon, por cuanto son las que mejor se aproximan al objetivo trazado por Soto, de alcanzar el mínimo estado de materialización a favor del máximo despliegue de energía <ver “Cubo de nylon” (1984) {imagen 330} y “Ovoide naranja” (1997) {imagen 331}>.

El término “virtual” no es usado por el artista venezolano para referirse a objetos imaginados, irreales o ausentes, sino a entidades cuya realidad se caracteriza, justamente, por su inestabilidad formal, la indefinición de sus límites y una “tendencia a ser” que jamás encuentra resolución plena. Ya desde temprano, el concepto había surgido en las primeras lecturas realizadas en París –específicamente en aquellas en que Moholy-Nagy describe los volúmenes que surgen en el espacio como producto del rápido movimiento de objetos sólidos o elementos lineales.<sup>361</sup> La obra referencial –hemos visto al inicio de este capítulo– fue la “*Kinetic construction*” (1920) de Naum Gabo, cuya oscilación es imprescindible para que en el espacio se defina un cierto volumen, mas apenas visualmente. La existencia de tales volúmenes –conforme explica Nagy– está condicionada a la reducción de la masa tangible y a su substitución por acciones que modifiquen las relaciones espacio-temporales. Esto significa, por una parte, que el volumen como tal deja de tener existencia táctil y pasa a ser aprehendido visualmente; y por otra, que la estabilidad y la inmovilidad se ven reemplazadas por una

<sup>359</sup>  Ver **Volúmenes Virtuales**, en el “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 156-169.

<sup>360</sup> Sería lo equivalente a la presentación diferenciada de los primeros planos virtuales, destacados bidimensionalmente del fondo –*vide supra*.

<sup>361</sup> MOHOLY-NAGY, László. *Vision in motion*, p. 241.

existencia completamente dinámica (“cinética”), que incluye necesariamente la dimensión temporal.<sup>362</sup>

Partiendo de las lecciones del artista húngaro, Soto opera en sus obras “virtuales” esa transformación bidireccional entre energía y materia, sin tocar abiertamente ninguno de los dos extremos. De allí, posiblemente, el uso del adjetivo “virtual” para dejar claro que los objetos así presentados permanecen en un estado ambiguo, que no es plenamente inmaterial (dado que poseen forma y visualidad), ni plenamente material (por consistir básicamente de vibraciones y luz). Recordemos, en este sentido, la observación de Pierre Lévy sobre esta realidad tan particular: “*Contrariamente ao possível, estático e já constituído, o virtual é como o complexo problemático, o nó de tendências ou de forças que acompanha uma situação, um acontecimento, um objeto ou uma entidade qualquer, e que chama um processo de resolução: a atualização*”.<sup>363</sup>

Los **Volúmenes Virtuales** de Soto no están plenamente formados, sino en proceso de formación. Una formación en la cual nosotros, fruidores, participamos activamente. Los hilos de nylon que vibran, al tiempo que “sostienen” y “son” ellos mismos cubos, ovoides y esferas, son también el recordatorio de que el medio en que nos movemos es un *continuum* espacio-temporal en constante transformación, que oscila entre la presencia y la formación, entre la potencia y la actualización.

## 2-3. ESPACIOS CURVOS Y CUARTA DIMENSIÓN

### Geometría Euclidiana versus No-Euclidiana

En el Libro I de los *Elementos*,<sup>364</sup> Euclides presenta un sistema geométrico (conocido actualmente como **Geometría Euclidiana**) formado por veintitrés “definiciones”, cinco “postulados” (enunciados geométricos que acepta como verdaderos), cinco “nociones comunes” (afirmaciones generales, también consideradas *a priori* como verdaderas) y un extenso conjunto de proposiciones (teoremas) sobre las propiedades de los entes matemáticos expuestos y la manera de construirlos.<sup>365</sup> La validez de las proposiciones es demostrada

---

<sup>362</sup> *Idem.*

<sup>363</sup> LÉVY, Pierre. *O que é o virtual?* São Paulo: Editora 34, 1996, p. 16.

<sup>364</sup> Obra clave de la matemática occidental, el tratado *Elementos* fue escrito por Euclides de Alejandría en el siglo IV A.C. En 13 libros (capítulos) reúne tópicos diversos en las áreas de geometría, álgebra y teoría de los números.

<sup>365</sup> Ejemplos (fuente: CASEY, John. *The first six books of The Elements of Euclid and propositions I-XXI of book XI and appendix on the cylinder, sphere, cone, etc.* Ithaca (NY) : Cornell University, [s.d.]. Disponible

deductivamente, a partir de las definiciones, los postulados y las nociones comunes. El trabajo de Euclides, desarrollado principalmente sobre entidades geométricas bidimensionales: círculos, triángulos y rectángulos, también incluye algunas proposiciones sobre cuerpos volumétricos: esferas, cubos, conos y cilindros.

Los resultados obtenidos por el sabio de Alejandría, que desde sus orígenes fueron manipulados y demostrados por medio de la construcción con regla y compás, pudieron ser reescritos algebraicamente a partir del siglo XVII, gracias a la “traducción” de problemas geométricos a ecuaciones polinomiales llevada a cabo por René Descartes y Pierre de Fermat.<sup>366</sup> Un ingrediente importante de esta “algebrización” de la geometría fue la asociación, establecida desde entonces, entre cada punto del plano y un arreglo de coordenadas (números que indican la posición del punto, en relación a un sistema de referencia).<sup>367</sup> Si bien Euclides, al desarrollar su sistema axiomático, trabajó sólo con figuras bi y tridimensionales (las únicas conocidas en su época), el tratamiento algebraico de la geometría iniciado en el *seicento* permitió que posteriormente se extendiesen con naturalidad conceptos como “recta”, “plano”, “ángulo” y “distancia” a espacios de “n” dimensiones. A partir de allí, los matemáticos pasaron a usar el término “**Espacio Euclidiano**” para referirse a aquellos espacios n-dimensionales dotados de una determinada “función de distancia”,

---

en el *site* de The Cornell University Library: Historical Mathematics Monographs”, (<http://cdl.library.cornell.edu/cgi-bin/cul.math/docviewer?did=00430002&view=50&frames=0&seq=7>), s.n.p.):

Ej. de definición: “*A triangle is a figure formed by three right lines joined end to end. The three lines are called its sides*” (p. 8).

Ej. de postulado: “*A circle may be described from any center, and with any distance from that center as radius*” (p. 10).

Ej. de noción común: “*Things which are equal to the same, or to equals, are equal to each other*” (p. 10).

Ej. de proposición: “*If two angles of a triangle be equal, the sides opposite to them are also equal*” (p. 21).

Tanto los “postulados” como las “nociones comunes” son denominados “axiomas” por la matemática moderna.

<sup>366</sup> La **Geometría Analítica** (creada por Descartes y Fermat) es la rama de la matemática que aborda los problemas geométricos a través de herramientas algebraicas. Ella hace corresponder una determinada situación geométrica con un cierto conjunto de ecuaciones. El estudio de dichas ecuaciones revela propiedades de los cuerpos geométricos correspondientes. En particular, hallar sus soluciones significa encontrar los lugares geométricos (puntos, curvas, superficies, etc.) que satisfacen determinadas condiciones. La conversión de problemas geométricos en problemas algebraicos fue decisiva para la matematización de la física (Cfr. ROSSI, Paolo. *O nascimento da ciência moderna na Europa*, p. 200-201 y 360-361).

<sup>367</sup> El **Sistema de Coordenadas Cartesiano** es uno entre los varios sistemas de referencia que pueden ser usados para describir la posición de puntos en un determinado espacio. Para dos dimensiones, consiste en dos ejes perpendiculares denominados “abcisa” y “ordenada” (términos introducidos por Leibniz en 1692), cuyo punto de intersección se conoce como “origen”. Las coordenadas de un punto vienen dadas por el par de números reales correspondientes a las distancias entre el punto y cada uno de los ejes. Para puntos que se encuentran en un espacio n-dimensional, bastarán n ejes (que determinarán n coordenadas) para indicar la localización de dicho punto:  $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ . Otros tipos de coordenadas: “Lineales” (desarrolladas por Julius Plücker en 1829), “Polares” (introducidas probablemente por Bernoulli en 1691), etc. (EVES, Howard Whitley. *Introdução à história da matemática*. Campinas : UNICAMP, 1995, p. 594 y ss.).

conocida como “métrica euclidiana”.<sup>368</sup> Dichos espacios, cualquiera sea su dimensionalidad, tienen las siguientes propiedades: **a)** son homogéneos (no existe diferenciación cualitativa entre sus puntos), **b)** son isotrópicos (la medida de la distancia permanece uniforme en todas las direcciones), **c)** son planos (su curvatura es nula) y **d)** son extensibles infinitamente.<sup>369</sup>

El enunciado de los *Elementos* que generó más controversias a lo largo de la historia fue el quinto postulado, en el cual Euclides afirma que a través de un punto  $p$ , que no está sobre una recta  $l$ , puede ser dibujada una y sólo una recta  $l'$ , paralela a  $l$ .<sup>370</sup> Para muchos matemáticos, este axioma, también conocido como “postulado de las paralelas”, no resultaba tan “evidente” como los otros cuatro. Parecía ser, más bien, un teorema; o en otras palabras: un hecho deducible del conjunto restante de axiomas, y no una verdad *a priori*, como había sostenido el geómetra griego. No obstante, durante siglos, los intentos de demostrar el quinto postulado a partir de los otros cuatro fueron totalmente infructuosos.

En 1829 y 1832, respectivamente, los matemáticos Nikolai Lobachevsky (ruso) y Janos Bolyai (húngaro), trabajando por separado y sin conocimiento mutuo, exploraron lo que sucedería si negásemos el postulado de las paralelas, en lugar de afirmarlo como verdadero. La negación comprende dos casos excluyentes: ① por un punto externo a una recta pasa más de una paralela a ella, o ② por ese mismo punto no pasa ninguna paralela. Lobachevsky y Bolyai asumieron como verdadera la primera alternativa y desarrollaron, a partir del nuevo conjunto de postulados, un sistema geométrico novedoso que, aun siendo muy diferente al de

<sup>368</sup> La **métrica euclidiana** es la función que define la distancia entre dos puntos  $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  e  $y = (y_1, y_2,$

$$y_3, \dots, y_n), \text{ según la fórmula: } d(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

En particular, cuando  $n = 2$ , obtenemos la siguiente fórmula:  $d(x,y)^2 = (x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2$ , que es, precisamente, la formulación del Teorema de Pitágoras en coordenadas cartesianas. Dicho teorema es una de las proposiciones demostradas por Euclides en su tratado *Elementos* (proposición § 47).

<sup>369</sup> El hecho de que Euclides haya desarrollado sus razonamientos sobre figuras de dos y tres dimensiones, lleva a algunas personas (desconedoras del tema) a pensar que los resultados de la Geometría Euclidiana sólo son válidos en espacios con dimensión menor o igual a tres –bajo esa suposición, los únicos espacios que podríamos calificar de “Euclidianos” serían los espacios donde Euclides trabajó; es decir:  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ . También es común la idea (igualmente errónea) de que las Geometrías no-Euclidianas –que examinaremos a continuación– serían sistemas aplicables apenas a espacios de cuatro o más dimensiones. En vista de estos equívocos, se hace necesario dejar claro que la cualidad “euclidiana” o “no-euclidiana” de un sistema geométrico (y de un espacio) no está necesariamente ligada a la dimensionalidad del espacio en cuestión. En realidad, son características independientes, que bien pueden o no coexistir. (Cfr. DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *The fourth dimension and non-Euclidean geometry in modern art*. Princeton (USA) : Princeton University Press, [ca.1983], p. 20 y 21).

<sup>370</sup> Existen diversas maneras de enunciar el postulado de las paralelas. James Gow, en *A short history of Greek mathematics* nos ofrece una de las más conocidas: “If a straight line meet two straight lines, so as to make the two interior angles of the same side of it together less than two right angles, these straight lines will meet if produced on that side” (GOW, James. *A short history of Greek mathematics*. New York: Stechert, 1923. Disponible en el *site* The University of Michigan Historical Mathematics Collection, (<http://name.umdl.umich.edu/AAS9206.0001.001>), p. 201).

Euclides, resultó igualmente coherente. Dicha geometría –denominada “**Geometría Hiperbólica**” y clasificada como “no-euclidiana” justamente por haber nacido de la negación de uno de los postulados de Euclides– sorprende por la singularidad de sus propiedades. Éstas pueden visualizarse con claridad cuando son representadas sobre la superficie de una pseudoesfera (figura bastante peculiar, cuya curvatura es negativa en todos sus puntos <ver Pseudoesfera y elementos de la Geometría Hiperbólica {imagen 332}>). En la Geometría Hiperbólica, la suma de los ángulos internos de un triángulo es siempre menor a  $180^\circ$  (mientras que en la Geometría Euclidiana, esa suma vale  $180^\circ$ ). Por otra parte, los cuadrados no tienen ángulos rectos, sino agudos <ver Tabla comparativa de geometrías {imagen 333}>. Hasta hoy, esos conceptos lucen muy extraños para gran parte de los legos.

En 1854, el matemático alemán Bernhard Riemann desarrolló un nuevo sistema no-euclidiano, en el cual es considerada como verdadera la siguiente afirmación: “por un punto exterior a una recta no pasa ninguna paralela a dicha recta”.<sup>371</sup> Esta situación, difícil de imaginar si pensamos en términos euclidianos, puede ser visualizada claramente sobre la superficie de una esfera, cuerpo con curvatura positiva <ver Esfera y elementos de la Geometría Elíptica {imagen 334}>. Las “rectas” de la llamada “**Geometría Elíptica**” son los “círculos máximos”<sup>372</sup> que recorren la superficie de la esfera. Ellas no se extienden infinitamente, como las rectas de la Geometría Euclidiana, y además se cortan necesariamente en los polos de la esfera. La suma de los ángulos internos de un triángulo construido en la Geometría Elíptica es siempre mayor a  $180^\circ$ , y los ángulos internos de un cuadrado son siempre obtusos.<sup>373</sup>

Riemann no se limitó a estudiar la geometría definida sobre un espacio con curvatura constante, e imaginó espacios más complejos en los cuales la curvatura podía variar. Entre los hechos más interesantes estudiados por el matemático alemán están los cambios que sufren los cuerpos geométricos cuando mudan de posición dentro de los espacios curvos: deformaciones físicas (al retorcerse, dilatarse, contraerse, etc.) y modificaciones de sus propiedades matemáticas.<sup>374</sup>

Fue el astrónomo y matemático alemán Carl Friedrich Gauss quien ventiló por primera vez, a inicio del siglo XIX, la posibilidad de que el espacio real –el que habitamos–

---

<sup>371</sup> Recordemos que ésta es la segunda alternativa que resulta de negar el quinto postulado de Euclides (*vide supra*).

<sup>372</sup> “Círculo máximo” es todo círculo dibujado en la superficie de una esfera, que la divide en dos hemisferios iguales.

<sup>373</sup> ANGLIN, W. S. *Mathematics : A concise history and philosophy*. New York : Springer-Verlag, 1994, p. 204-205.

<sup>374</sup> Cfr. DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *Op. cit.*, p. 5 y ss.

fuese un **espacio curvo**. Para confirmar sus sospechas, Gauss llevó a cabo mediciones topográficas entre puntos localizados en montañas distantes. Los resultados, sin embargo, no evidenciaron ningún tipo de curvatura, y el espacio estudiado a esa escala se mostró plano, tal y como lo describía la Geometría Euclidiana.<sup>375</sup> Algunos años después, Lobachevsky midió la distancia entre ciertas estrellas, con la intención de examinar el grado de curvatura del espacio cósmico, mas su búsqueda fue tan infructuosa como la de Gauss.<sup>376</sup> La posibilidad de que el espacio curvo trabajado por los geómetras no-euclidianos fuese algo más que una abstracción matemática, se concretizó finalmente con la enunciación de la Teoría de la Relatividad General, en 1916. En ella, Einstein plantea que nuestro Universo es un *continuum* espacio-temporal que se curva en la presencia de cuerpos celestes masivos –éstos crean a su alrededor deformaciones que afectan la trayectoria de otros cuerpos– y explica la gravedad como la principal consecuencia de esa curvatura.<sup>377</sup> Los científicos tuvieron que aguardar hasta 1919 para confirmar experimentalmente, mediante observaciones astronómicas, que la teoría de Einstein estaba correcta y que el espacio físico es curvo, en una escala cósmica.<sup>378</sup>

La herramienta usada por Einstein para modelar matemáticamente nuestro Universo “deformado” fue la geometría propuesta por Riemann. No obstante, es interesante subrayar que, en general, la escogencia entre la Geometría Euclidiana y alguna de las no-Euclidianas, para estudiar una determinada situación física, es, como afirmara el matemático francés Henri Poincaré, una “cuestión de conveniencia”.<sup>379</sup> En un espacio como el de nuestra vida cotidiana, en el cual los objetos sólidos y la luz no sufren deformaciones apreciables cuando se desplazan, y donde la trayectoria mínima entre dos puntos coincide, precisamente, con una línea recta, la aplicación de los postulados de Euclides resulta completamente satisfactoria.<sup>380</sup>

<sup>375</sup> Cfr. WERTHEIM, Margaret. *Uma história do espaço de Dante à Internet*, p. 149-150.

<sup>376</sup> *Ibidem*, p. 150-151.

<sup>377</sup> Marcelo Gleiser explica de una manera simple este fenómeno:

*...um corpo qualquer que passe perto de uma grande concentração de massa, como o Sol, será acelerado em sua direção devido a essa curvatura, tal como uma criança que cai escorregador abaixo. Quando a massa é relativamente pequena, como a da Terra ou a de uma pessoa, a teoria reproduz os resultados obtidos por Newton em 1686 que descrevem a gravidade como uma força atrativa entre dois ou mais corpos com massa. (GLEISER, Marcelo. O Erro(?) de Einstein. Folha de São Paulo, São Paulo, 10 dez. 2006. Caderno Mais. p. 9).*

<sup>378</sup> Para mayores detalles sobre las Teorías de la Relatividad (Especial y General) y su repercusión en la obra de Soto, ver subcapítulo 2-4: “Diálogo con Albert Einstein: la física relativista y sus consecuencias”.

<sup>379</sup> DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *Op. cit.*, p. 15.

Esta postura, defendida por Poincaré a finales del siglo XIX, nos permite entender mejor la actitud de los científicos que, ya a partir del siglo XX, pudieron recurrir a cualquiera de estos sistemas para estudiar los fenómenos físicos.

<sup>380</sup> “Spacetime that is not in the vicinity of any mass can be described in one context as flat, straight, and rectilinear and has all the characteristics of Euclidian space” (SHLAIN, Leonard. *Art & Physics : pararell visions in space, time, and light*. New York : William Morrow and Company, 1991, p. 331).

Poincaré examinó profundamente este asunto a final del siglo XIX y concluyó que las hipótesis aceptadas en cada uno de estos sistemas geométricos –euclidianos y no-euclidianos–, no eran ni verdades intuitivas (como afirmara Kant, refiriéndose a la geometría de Euclides, la única conocida en su época<sup>381</sup>), ni productos derivados de la experiencia (idea defendida por los pensadores de la línea empirista). El espacio, apuntaba el matemático francés, es un “continuo amorfo”, sobre el cual pueden ser definidos ciertos conceptos e ideas (axiomas, nociones, etc.), en función de las cuales, dicho espacio podrá o no ser tratado con las herramientas de una u otra geometría.<sup>382</sup> Para que se logre establecer un vínculo coherente entre una determinada geometría, en cuanto sistema axiomático puro (que, por lo tanto, no contiene afirmaciones sobre la realidad accesible a la experiencia), y la geometría del espacio físico, es necesario que se verifique (por medios experimentales) que, efectivamente, existe correspondencia entre el comportamiento de los cuerpos del espacio físico y el de los cuerpos del espacio geométrico.<sup>383</sup> Sólo así podremos discurrir con propiedad sobre las características geométricas del espacio físico.<sup>384</sup>

### ¿Qué es la cuarta dimensión?

Las teorías que defienden la existencia de múltiples dimensiones espacio-temporales despertaron, desde el siglo XIX, una fascinación creciente entre científicos, escritores, filósofos, teólogos y artistas, ejerciendo profundo impacto en las más diversas áreas del saber. Ellas fueron tema de inspiración de novelistas, orientaron las reflexiones de místicos y estimularon intensos debates entre intelectuales. La historiadora Linda Dalrymple acota:

[No início do século XX] ...a quarta dimensão havia se tornado quase uma expressão caseira [...] Variando desde um ideal platônico ou de uma realidade Kantiana –ou mesmo o Céu– até

<sup>381</sup> “A teoria kantiana sustentava que o espaço é uma estrutura já existente no espírito humano, e que os postulados da geometria euclidiana são juízos a priori impostos ao espírito humano, e que sem esses postulados não é possível nenhum raciocínio consistente sobre o espaço. Que este ponto de vista não é sustentável prova-o a criação da geometria de Lobachevsky”. (EVES, Howard. *Introdução à história da matemática*, p. 545).

<sup>382</sup> POINCARÉ, Henri. *O valor da ciência*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995 (1905), p. 41 y ss. Las ideas de Poincaré fueron decisivas en la formación de Albert Einstein y sus contemporáneos (ver, por ejemplo, EINSTEIN, Albert. *La Géométrie et l'Expérience*. Paris : Gauthier-Villars, [s.d.] (1921). (Discurso pronunciado en la Academia de Ciencias de Berlín el 17 de enero de 1921). Disponible en el *site* de la University of Michigan, (<http://name.umdl.umich.edu/ABR1200.0001.001>), p. 7 y 8). Por otra parte, los textos de Poincaré estuvieron entre las fuentes más valiosas para los pintores cubistas, interesados por las geometrías no-euclidianas y la cuarta dimensión. Igual influencia se observó entre varios artistas rusos en el período prerrevolucionario. (Cfr. DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *Op. cit.*, p. 71 y 242).

<sup>383</sup> EINSTEIN, Albert. *Op. cit.*, p. 6.

<sup>384</sup> Fue ése precisamente el puente que Einstein consiguió establecer cuando, al verificar que el *continuum* espacio-temporal se curva en presencia de cuerpos de masas muy grandes, como el Sol, concluyó que la mejor opción para modelar ese tipo de situación era la geometría curva desarrollada décadas atrás por Riemann.

*a resposta de todos os problemas que desorientavam a ciência contemporânea, a quarta dimensão podia ser todas as coisas para todas as pessoas.*<sup>385</sup>

Las maneras como ha sido abordada desde entonces la existencia de una cuarta dimensión corresponden básicamente a tres líneas de pensamiento (no necesariamente excluyentes):

a) **Concebir la cuarta dimensión como una categoría estrictamente espacial.** Al sistema de tres dimensiones espaciales (alto, ancho y profundidad), es agregada una dimensión extra que tiene la misma naturaleza de las dimensiones preexistentes, obteniéndose así un espacio de cuatro dimensiones, todas espaciales. Este proceso puede ser extendido a “n” dimensiones, añadiendo más variables. Algunas propiedades de los espacios de dimensión superior son deducidas, por analogía, de las propiedades que son válidas en espacios de dimensión menor; sin embargo, esto no siempre es posible. El espacio n-dimensional, también denominado “hiperespacio”, y sus cuerpos geométricos, los “hipersólidos”, pueden ser descritos algebraicamente usando las herramientas de la Geometría Analítica; no obstante, visualizarlos resulta problemático, hecho que estimuló la imaginación de artistas y científicos en los últimos ciento y cincuenta años.

En la literatura decimonónica, por ejemplo, surgieron historias singulares de mundos n-dimensionales. En una de las más conocidas,<sup>386</sup> escrita por el inglés Edwin Abbott en 1884, los moradores de *Flatland* son figuras geométricas planas que, por su propia condición bidimensional, no tienen conocimiento de cómo serían otros mundos más complejos (en *Flatland* está terminantemente prohibido pensar o hablar de dimensiones superiores). Un día, uno de los lugareños de *Flatland*, un cuadrado muy curioso, recibe la visita sorpresiva de una esfera, que lo conduce a un paseo por su mundo tridimensional: *Spaceland*. Después de conocer la tierra de los volúmenes, y maravillado por la experiencia, el cuadrado le sugiere a la esfera que prosigan viaje hacia espacios de cuatro o más dimensiones. En respuesta, la esfera lo hace regresar inmediatamente a *Flatland*, muy indignada por la petición, pues en su mundo de tres dimensiones también era inadmisibles imaginar o mencionar las dimensiones superiores. Uno de los mensajes transmitidos por el autor es que las herramientas que nosotros, seres (humanos) tridimensionales, necesitaríamos para comprender las cuatro dimensiones espaciales, serían análogas a las empleadas por los habitantes de *Flatland* en su

<sup>385</sup> Linda Dalrymple *apud* WERTHEIM, Margaret. *Uma história do espaço de Dante à Internet*, p. 140.

<sup>386</sup> *Flatland: a romance of many dimensions by a square.*

incursión por dominios tridimensionales.<sup>387</sup> Más aun, para tener acceso a espacios hiperdimensionales, sería esencial una actitud abierta e imaginativa (como la del cuadrado).

Lo más importante a ser destacado en las teorías que tratan la cuarta dimensión como una categoría espacial, es la imposibilidad de construir modelos gráficos que permitan visualizar las dimensiones superiores. Sin embargo, en la segunda década del siglo XX, el arquitecto norteamericano Claude Bragdon sugirió una salida alternativa y anunció que sería posible conocer los objetos cuatridimensionales a partir de sus proyecciones en nuestro espacio tridimensional.<sup>388</sup> Bragdon llegó a esa conclusión después de imaginar qué pasaría si nuestro mundo estuviera limitado a la bidimensionalidad. En ese caso, la percepción de un cuerpo tridimensional, digamos un cubo, estaría restringida a sus secciones planas, que se sucederían en el tiempo a medida que dicho cuerpo “atravesase” nuestro espacio bidimensional <ver Proyecciones del cubo según Bragdon {imagen 335}>. Análogamente, los hiperobjetos de cuatro dimensiones, al “atravesar” el mundo tridimensional, dejarían sus huellas en forma de volúmenes <ver Proyecciones del hipercubo4D según Bragdon {imagen 336}>.<sup>389</sup> Observamos en Bragdon la intención de presentar el tiempo como un recurso necesario para visualizar las cuatro dimensiones espaciales.

La popularización de la Teoría de la Relatividad Especial (1905), a partir de la década de 1920, hizo que la lectura puramente espacial de la cuarta dimensión perdiera fuerza. Apenas artistas involucrados con algún tipo de ideal místico, o ciertos defensores de la irracionalidad (como los surrealistas), continuaron trabajando esta interpretación de la realidad hiperdimensional.<sup>390</sup>

b) **Considerar la cuarta dimensión como una “realidad superior”**, que sólo sería accesible a unos pocos “preparados”. Los defensores de esta postura (agrupados por la historiadora

---

<sup>387</sup> Cabe destacar la manera como Abbott describe los cuerpos tridimensionales en función de los bidimensionales: ellos serían volúmenes contruidos mediante el apilamiento de figuras planas. Es así que el cuadrado narra su primer encuentro con un cubo:

*[The Sphere] introduced me to the Cube, and I found that this marvellous Being was indeed no plane, but a Solid; and that he was endowed with six plane sides and eight terminal points called solid angles; and I remembered the saying of the Sphere that just such a Creature as this would be formed by a Square moving, in Space, parallel to himself.* (ABBOTT, Edwin A. **Flatland: a romance of many dimensions by a square**. Twin Cities : University of Minnesota, [s.d.] (1884). Disponible en el *site* del Center for the computation and visualization of geometric structures – University of Minnesota Science and Technology Center, (<http://www.geom.uiuc.edu/~banchoff/Flatland/>), s.n.p.)

<sup>388</sup> Entre los trabajos más importantes de Bragdon están: *Man the square: a higher space parable* (1912), *A primer of higher space (The fourth Dimension)* (1913) y *Projective ornament* (1915).

<sup>389</sup> WERTHEIM, Margaret. *Op. cit.*, p. 144-145.

<sup>390</sup> DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *The fourth dimension and non-Euclidean geometry in modern art*, p. 341.

Linda Dalrymple bajo el calificativo de “filósofos del hiperespacio”) llegaron a crear métodos para que las personas pudiesen “*développer ses pouvoirs d'intuition afin de percevoir la quatrième dimension de l'espace, la vraie réalité*”.<sup>391</sup> Uno de ellos, el matemático inglés Charles Howard Hinton, siguiendo una línea neoplatónica, afirmaba a finales del siglo XIX que los seres humanos no seríamos capaces de percibir el mundo de cuatro dimensiones mientras la experiencia “normal” del espacio tridimensional nos mantuviese “presos”.<sup>392</sup> Para superar esa limitación, dispondríamos, según Hinton, de al menos una salida: familiarizarnos progresivamente con “porciones” de materia provenientes de dimensiones superiores, despertando así la percepción, y consecuentemente la intuición, del letargo en que se hallan sumergidas. Hinton llegó a construir una serie de bloques tridimensionales de diversos colores, para ser contemplados con suma atención, con el objetivo de “...quebrar los «elementos» restrictivos dentro de la mente”<sup>393</sup> y, así, conseguir “visualizar” el hipercubo de cuatro dimensiones (por él denominado “*tesseract*”),<sup>394</sup> <ver Proyección del *tesseract* en tres dimensiones {imagen 337}>.<sup>395</sup> Para educar el “sentido espacial cuatridimensional”, Hinton también recomendaba librar la percepción de todo aquello que fuese “personal”, además de evitar los estímulos que provocan en nuestro cuerpo sensaciones definidas de orientación espacial (arriba, abajo, derecha, izquierda, etc.).<sup>396</sup> En las teorías de Hinton merece destaque,

<sup>391</sup> DALRYMPLE HENDERSON, Linda. Theo Van Doesburg, «la quatrième dimension» et la théorie de la relativité, durant les années '20. En: “L’art et le temps: regards sur la quatrième dimension” (Catálogo de exposición). Genève : Musée Rath – Musée d’art et d’histoire, 1984. p. 195-206, p. 195.

<sup>392</sup> WERTHEIM, Margaret. *Op. cit.*, p. 143.

Decía Hinton, textualmente, aludiendo el Mito de la Caverna:

*I take Plato's suggestion; but literally, not metaphorically. He imagines a world which is lower than this world, in that shadow figures and shadow motions are its constituents; and to it he contrasts the real world. As the real world is to this shadow world, so is the higher world to our world. [...] As our world in three dimensions is to a shadow or plane world, so is the higher world to our three-dimensional world. That is, the higher world is four-dimensional; the higher being is, so far as its existence is concerned apart from its qualities, to be sought through the conception of an actual existence spatially higher than that which we realize with our senses.* (HINTON, Charles Howard. *The fourth dimension*. Chapel Hill : University of North Carolina, 1996 (1904). Disponible en el *site* de IBIBLIO: The public’s library and digital archive (Organizado por: University of North Carolina y Center for the public domain), (<http://www.ibiblio.org/eldritch/chh/h7.html#g06>), s.n.p.).

<sup>393</sup> WERTHEIM, Margaret. *Op. cit.*, p. 143.

<sup>394</sup> “Hinton conceived the *tesseract* by means of the sections that would be formed when it passed through three dimensional space. Just as a sphere passing through a plane produces a series of increasing and then decreasing circles, which would be experienced by a plane dweller as movement in time, Hinton’s method produces a time-oriented vision of a four-dimensional body. The colored cubes already introduced are to be the «sections» of the four-dimensional hypercube”. (DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *The fourth dimension and non-Euclidean geometry in modern art*, p. 28).

<sup>395</sup> Llama la atención la similitud formal existente entre la proyección del *tesseract* en tres dimensiones y el “*Cube with ambiguous space*” (1968) {imagen 338} de Soto. No obstante, entre las fuentes consultadas no hallamos ninguna referencia que pudiese demostrar que Soto conocía esta figura.

<sup>396</sup> DALRYMPLE HENDERSON, Linda. Theo Van Doesburg «la quatrième dimension» et la théorie de la relativité, durant les années '20, p. 198.

por una parte, la confianza que el autor deposita en la percepción (y en especial en la visualidad), como uno de los instrumentos más efectivos en el proceso de aprehensión de las realidades “superiores”, y por otra, la necesaria intervención del factor “tiempo” en dicho proceso.<sup>397</sup>

Varios años después, el ruso Peter Demianovich Ouspensky reafirmó que eran pocas las personas “mentalmente equipadas” para apreciar la cuarta dimensión –considerada por él como una dimensión espacial. En su libro *Tertium Organum* (1911), Ouspensky atribuyó características místicas a esa realidad superior, y llegó a afirmar que todo lo que en ella existía se caracterizaba por ser extático e inmutable.<sup>398</sup> Los artistas (pintores, poetas, músicos) estarían equipados con una sensibilidad diferenciada que les facilitaría el acceso al dominio cuatridimensional y les permitiría transmitir los trasfondos de ese mundo oculto.<sup>399</sup> Ouspensky pensaba, además, que la manifestación de la “conciencia cuatridimensional” iría acompañada, probablemente, de una “irremediable sensación de infinito”.<sup>400</sup> Ésta, como todas las sensaciones producidas por la cuarta dimensión, no podría ser transmitida por medios exclusivamente visuales, como los que maneja la pintura, pues la dimensión superior debería ser “ejercitada sin los ojos”.<sup>401</sup> Él y Hinton coincidían en pensar que el tiempo era una “manifestación imperfecta de una dimensión espacial superior”.<sup>402</sup>

Las ideas de Ouspensky (y a través de éste, las de Hinton) marcaron intensamente la trayectoria de un segmento considerable de la vanguardia rusa. En las pinturas suprematistas de Kasimir Malevich, por ejemplo, la “sensación de infinito” es evidente, así como la pérdida de orientaciones espaciales bien definidas <ej. *“Painterly realism. Boy with knapsack - Color masses in the fourth dimension”* (1915) {imagen 339} y *“Suprematist composition:*

---

<sup>397</sup> “Space shapes can only be symbolical of four-dimensional shapes; and if we do not deal with space shapes directly, but only treat them by symbols on the plane –as in analytical geometry, we are trying to get a perception of higher space through symbols of symbols, and the task is hopeless. But a direct study of space leads us to the knowledge of higher space”. (HINTON, Charles Howard. *A new era of thought*. Chapel Hill : University of North Carolina, 1996 (1888). Disponible en el *site* de IBIBLIO: The public’s library and digital archive (Organizado por: University of North Carolina & Center for the public domain), (<http://www.ibiblio.org/eldritch/chh/h6.html#g64>), s.n.p.).

<sup>398</sup> WERTHEIM, Margaret. *Op. cit.*, p. 143-144.

<sup>399</sup> “Only that fine apparatus which is called **the soul of the artist** can understand and feel the reflection of the noumenon in the phenomenon. [...] The artist must be a clairvoyant: he must see that wich others do not see; he must be a magician: must possess the power to make others see that wich they do not themselves see, but wich he does see”. (Ouspensky *apud* DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *The fourth dimension and non-Euclidean geometry in modern art*, p. 251).

<sup>400</sup> DALRYMPLE HENDERSON, Linda. Theo Van Doesburg «la quatrième dimension» et la théorie de la relativité, durant les années '20, p. 198.

<sup>401</sup> DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *The fourth dimension and non-Euclidean geometry in modern art*, p. 279.

<sup>402</sup> DALRYMPLE HENDERSON, Linda. Theo Van Doesburg «la quatrième dimension» et la théorie de la relativité, durant les années '20, p. 196.

*airplane flying*” (1915) {imagen 340}>. En los *Prouns*<sup>403</sup> de El Lissitzky<sup>404</sup> también son expuestos espacios infinitos, sin horizonte visible, donde formas tridimensionales parecen fluctuar sin apoyo <ej. “*Proun 19D*” (1922?) {imagen 341} y “*Proun (Bosquejo para Proun S.K.)*” (1922-23) {imagen 342}>. Ambos artistas lograron, a través de imágenes bidimensionales, transmitir sensaciones que bien podrían ser calificadas de “cuadridimensionales” por los filósofos del hiperespacio. En sus espacios pictóricos, los elementos fluctúan sin orientación precisa y la fuerza de gravedad parece estar ausente. La impresión que provocan es la de encontrarnos ante una extensión infinita, en la que todo permanece inmutable.

c) **Equiparar la cuarta dimensión con el tiempo.** Probablemente, fue Jean-Baptiste d’Alembert quien expuso por primera vez la posibilidad de que el tiempo fuese identificado con “la cuarta dimensión” (*Encyclopédie*, artículo “*Dimension*”, 1754).<sup>405</sup> Durante el siglo XIX, esta asociación ganó popularidad, debido, sobre todo, a lo difícil (imposible) que le resulta al ser humano visualizar espacios de cuatro o más dimensiones. Una de las vías para dicha popularización fue la historia de ciencia ficción *La máquina del tiempo*, escrita en 1895 por H. G. Wells, en la cual se relatan las aventuras de un viajante que, con ayuda de una misteriosa máquina, se desplaza a través del tiempo, de la misma manera como lo hacemos normalmente a través del espacio.<sup>406</sup>

La Teoría de la Relatividad Especial (1905) fue fundamental en la aceptación de un mundo físico hiperdimensional en el cual el tiempo juega el papel de la cuarta dimensión. Es necesario aclarar, sin embargo, que Newton también defendía la idea de un Universo de cuatro dimensiones, pues en la Mecánica Clásica todo evento físico es descrito en función de cuatro coordenadas: tres espaciales y una temporal. La diferencia esencial entre la física newtoniana y el modelo einsteiniano es que en el primer sistema el **espacio** y el **tiempo** son tratados como entidades independientes. La realidad física es entendida por Newton como una realidad tridimensional que se modifica “a lo largo del tiempo”. Éste, a su vez, es una entidad

<sup>403</sup> “Proun” es la abreviación de “*proekt utverzheniya novogo*” (proyecto para la afirmación de lo nuevo), usada por El Lissitzky para denominar algunas obras suyas, realizadas a partir de 1919. (DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *The fourth dimension and non-Euclidean geometry in modern art*, p. 294).

<sup>404</sup> Lazar Lissitzky es más conocido como El Lissitzky.

<sup>405</sup> DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *Op. cit.*, p. 9.

<sup>406</sup> En las primeras páginas de *La máquina del tiempo*, el viajante explica a sus interlocutores:

*There are really four dimensions, three which we call the three planes of Space, and a fourth, Time. There is, however, a tendency to draw an unreal distinction between the former three dimensions and the latter, because it happens that our consciousness moves intermittently in one direction along the latter from the beginning to the end of our lives.* (WELLS, H. G. (Herbert George). *The time machine*. Salt Lake City : Project Gutenberg, 2004 (1898). Disponible en el site The Project Gutenberg eBook, (<http://www.gutenberg.org/files/35/35.txt>), s.n.p.).

absoluta, que no sufre alteraciones cuando es medida desde posiciones diversas, o cuando nos movemos a una cierta velocidad.<sup>407</sup> En la física relativista, por el contrario, tiempo y espacio “interactúan” de tal forma que resulta imposible separarlos (de allí el uso de la expresión “espacio-tiempo”<sup>408</sup>). En 1908, Hermann Minkowsky demostró que el *continuum* espacio-temporal de la Teoría de la Relatividad Especial podía ser modelado matemáticamente como un espacio euclidiano de cuatro dimensiones, donde la cuarta dimensión (el tiempo) desempeñaría un papel semejante al de las otras tres dimensiones (espaciales). Así fue corroborada formalmente la idea de Einstein de que tiempo y espacio no difieren substancialmente en cuanto a su participación en las leyes de la Naturaleza.<sup>409</sup>

### **Soto y la elasticidad del espacio**

La Geometría Euclidiana trabaja el espacio como si fuese un palco en el que los objetos geométricos pueden ser contruidos y manipulados sin modificar substancialmente el entorno. Ya decíamos al inicio de esta sección que los “espacios euclidianos” se caracterizan por ser infinitos, continuos, homogéneos e isotrópicos. Ese “...vacío [...] sin trazos característicos”<sup>410</sup> ganó estructuración interna con la introducción de los ejes de coordenadas cartesianos, que permitieron localizar los objetos cuando colocados o retirados de escena. En contraste, los espacios curvos trabajados por las geometrías no-euclidianas no son necesariamente infinitos, homogéneos o isotrópicos, y su propia irregularidad afecta directamente las propiedades de los objetos geométricos que se desplazan en su interior. Einstein, por su parte, corroboró físicamente el estrecho nexo que existe entre la topología del espacio cósmico y las masas de los cuerpos que lo habitan; y, si bien este vínculo es apreciable apenas a una escala que excede nuestros patrones cotidianos, su enunciación fue lo suficiente significativa como para atraer la atención de ciertos artistas, como Soto, inclinados a explorar la naturaleza de las relaciones espaciales.

Gracias a las fuentes historiográficas, sabemos que los sistemas no-euclidianos despertaron el interés del artista venezolano, principalmente por haber “subvertido” la geometría clásica.<sup>411</sup> En este sentido, la actitud de Soto se muestra como una prolongación de la postura asumida por artistas de las primeras vanguardias, para quienes el surgimiento de las geometrías Hiperbólica y Elíptica significó el triunfo de un nuevo conocimiento por sobre las

<sup>407</sup> EINSTEIN, Albert. *A teoria da relatividade especial e geral*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1999, p. 49-50.

<sup>408</sup> MORRIS, Richard. *O que sabemos sobre o Universo : Realidade e imaginação científica*. Rio de Janeiro : Jorge Zahar, 2001, p. 106.

<sup>409</sup> Cfr. EINSTEIN, Albert. *Op. cit.*, p. 100-101.

<sup>410</sup> WERTHEIM, Margaret. *Uma história do espaço de Dante à Internet*, p. 88.

<sup>411</sup> SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte, p. 146 y ss.

verdades aceptadas durante siglos y alimentadas por la tradición.<sup>412</sup> Así, el nacimiento de dichos sistemas fortaleció directamente la posibilidad de anunciar el comienzo de una verdadera “revolución” visual.<sup>413</sup>

En la opinión de Soto, uno de los ingredientes más importantes de la “revolución” plástica inspirada en las nuevas geometrías debería ser la integración real de los cuerpos físicos con el entorno que los contiene; integración que incluye al observador, ahora reubicado dentro del propio espacio que es objeto de su estudio. Ciertamente, esta amalgama de sujeto y objeto, o de objeto y entorno, no figura entre las ideas expuestas por Riemann, Lobachevsky o Bolyai; hecho que no impidió que fuese incorporada por varios artistas del siglo XX como una declaración tácita de rechazo al antiguo escenario euclidiano. En Soto, las referencias a lo “no-euclidiano” están asociadas, básicamente, a la superación de la perspectiva lineal (metodología apoyada en una concepción clásica del espacio geométrico<sup>414</sup>) y, consecuentemente, a la substitución del punto de vista único –excluido *a priori* de la imagen representada–, por una visión multifocal que acepta el observador como parte del fenómeno y se nutre de la riqueza de sus movimientos. El siguiente trecho demuestra una cierta familiaridad del artista venezolano con los “nuevos sistemas geométricos”:

*Na época em que o Universo era considerado um gigantesco mecanismo onde corpos ou massas eram arrastados para certas formas, no espaço e [no] tempo perfeitamente*

<sup>412</sup> Los cubistas, por ejemplo, incluyeron como parte central de sus reflexiones las ideas divulgadas por Henri Poincaré sobre las geometrías no-euclidianas y la cuarta dimensión. En uno de los textos claves del ideario cubista, “Du Cubisme”, escrito por Albert Gleizes y Jean Metzinger en 1912, encontramos el siguiente comentario, en un trecho donde los autores discurren sobre la naturaleza del espacio pictórico: “*Esse espaço costuma ser negligentemente confundido quer com o espaço visual puro, quer com o espaço euclidiano. [...] Se quiséssemos referir o espaço dos pintores à geometria, teríamos de referir-nos aos cientistas não-euclidianos, meditar longamente alguns teoremas de Riemann (sic)*” (GLEIZES, Albert, METZINGER, Jean. *Cubismo*. En: CHIPP, H.B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1912). p. 208-218, p. 214).

<sup>413</sup> Cfr. DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *The fourth dimension and non-Euclidean geometry in modern art*, p. 17.

<sup>414</sup> Cuando se habla de “perspectiva lineal” es común que se reconozcan vínculos directos entre ese método de representación y “las ideas de Euclides”. Sin embargo, dicha generalización es, en gran medida, inexacta. Panofsky explica que la óptica de la Antigüedad rechazaba la perspectiva lineal, basada justamente en el contenido del tratado *Óptica* de Euclides, donde el sabio griego reconoce que la grandeza aparente de un determinado objeto depende del ángulo desde el cual lo contemplamos, y no de la distancia que nos separa de él. El método de representación de la perspectiva lineal está basado en una relación puramente matemática (las grandezas aparentes son inversamente proporcionales a las distancias) completamente diferente de la realidad óptica expuesta por Euclides. Una prueba innegable de que los griegos ya conocían las curvaturas visuales es la demostración llevada a cabo por el propio Euclides de que los ángulos rectos parecen ser curvos cuando contemplados a partir de una cierta distancia (*Óptica*, teoremas 9 y 22). El éxito posterior de la perspectiva lineal se debe, en gran parte, al hecho de haberse mostrado un método eficaz para representar cuerpos tridimensionales en superficies bidimensionales, dando prioridad a un espacio “infinito, inmutable y homogéneo” como aquel, puramente matemático, donde Euclides desarrolló su sistema de axiomas (*Elementos*, libro I). Es apenas en ese sentido que podemos afirmar que la perspectiva lineal es una consecuencia del “pensamiento euclidiano”: en la medida en que construye un espacio visual que se asemeja al “espacio métrico euclidiano”, por su calidad infinita, homogénea, isotrópica y plana. (Los datos sobre los sistemas de perspectiva y su relación con Euclides fueron tomados de PANOFSKY, Erwin. *A perspectiva como forma simbólica*. Lisboa : Edições 70. [s.d.], p. 32 y ss.).

*mensuráveis da geometria euclidiana, a tarefa do pintor consistia em dispor os corpos ou formas segundo as leis da perspectiva no espaço tri-dimensional desta, que é evidentemente o espaço definido pela geometria euclidiana.*

*Em 1854 Riemann estabelece o ponto de partida da revisão da geometria clássica: ele evoca o segundo tipo de geometria não euclidiana (geometria elíptica), na qual não se pode traçar uma paralela a uma recta a partir de um ponto exterior; e abandona-se a concepção da infinitude da recta....<sup>415</sup>*

Soto no recurre a las imágenes de espacios curvos y heterogéneos manejadas por los geométricos no-euclidianos y los físicos relativistas, para alimentar su repertorio iconográfico – como sí lo hiciera, por ejemplo, Victor Vasarely en algunas de sus telas <ej. “Vega-OS” (1956) {imagen 343}<sup>416</sup>>. Sin embargo, es interesante recordar que en una oportunidad el artista venezolano se manifestó atraído por la manera como en una de sus obras, el “Trapezio” (1957) {imagen 344}, las formas parecían dilatarse en el espacio, contagiando el entorno en que estaban imbuidas –el comentario de Soto fue registrado oportunamente por Ariel Jiménez: “Aquí [en la obra “Trapezio”] pasa una cosa muy extraña, cuando tú te enfrentas a este cuadro sientes como si respirara. Se extiende y se contrae como un acordeón. Es una obra esencial y tal vez algún día estudie más a fondo ese problema”.<sup>417</sup> Esta no fue, por cierto, una línea explorada “más a fondo” por Soto; así como tampoco la imagen del “Trapezio” llegó a ser vinculada por el autor a conceptos “no-euclidianos”. En lugar de ser una fuente de recursos visuales, las nuevas geometrías no-euclidianas representaron para Soto la más clara demostración de que el conocimiento (geométrico) del espacio que nos rodea es relativo, pues no está sujeto a verdades únicas e inmutables (como se creía eran los axiomas de Euclides), sino a conjuntos de hipótesis que, aún variando, revelan propiedades auténticas de los cuerpos y de su entorno.

Soto también sabía que ese espacio “real” se ofrece a nuestra percepción pleno de **ambigüedades**, y, lejos de querer eliminarlas, las aprovecha y emplea como materia prima.<sup>418</sup> Los planos “fluctuantes” de Malevich, que tanto lo impactaron a su llegada a París,<sup>419</sup> hablaban hacía décadas de un espacio cuya profundidad resulta difícil de determinar y donde los movimientos parecen suceder sin que actúe cualquier fuerza de gravedad <ej. “Dynamic

<sup>415</sup> SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 146.

<sup>416</sup> “Vega” es el nombre de la estrella más brillante de la constelación de Lira. Vasarely creó numerosas obras relacionadas con ese cuerpo celeste.

<sup>417</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 58.

<sup>418</sup> Soto decía: “Para mí el espacio es esencialmente ambiguo. Nosotros no podemos captar sino estados de ambigüedad espacial, lo cual excluye la tradicional concepción tridimensional”. (JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 222).

<sup>419</sup> Antes de poder contemplar cualquier obra de Malevich *in situ*, Soto entró en contacto con reproducciones, publicadas en los años cincuenta por la revista *Art d’Aujourd’hui*. De las figuras pintadas por el maestro suprematista, Soto comenta: “*davam a impressão de se dissolverem no espaço, de o quererem dinamizar*”. (Soto *apud* ABADIE, Daniel, SOTO, Jesús. *Conversa de Soto com Daniel Abadie*, p. 142-143).

*suprematism*” (1915 ó 1916) {imagen 345}>.<sup>420</sup> Las primeras obras de Soto hechas con plexiglás “heredarán” la ambigüedad y el dinamismo de esa imagen suprematista <ej. “*Métamorphose d’un cube*” (1955) {imagen 346}>. Características que luego serán retomadas en obras tridimensionales <ej. “*Relación y vibración*” (1964) {imagen 347} y “*Tige vibrante*” (1967) {imagen 348}>, probablemente bajo el influjo tangencial de El Lissitzky, para quien los cuerpos respondían a una dinámica muy particular cuando se movían en “dimensiones superiores” <ej. “*Etude pour Proun RVN2*” (1923) {imagen 349}>. La imagen de formas geométricas “flotando” en un ambiente carente de puntos de referencia y de apoyo (tan cara a Lissitzky), es trabajada por Soto con el respaldo que le dan las relaciones espaciales definidas cromáticamente (relaciones exploradas ampliamente por Malevich y Mondrian), dando así continuidad a la pesquisa sobre dimensionalidad llevada a cabo por esos tres artistas. Nos sentimos inclinados a pensar que, en el caso de los maestros rusos, la huella de las ideas de Ouspensky sobre el espacio hiperdimensional es un antecedente importante cuya influencia (indirecta) en Soto no debe ser menospreciada (*vide supra*). <Ej. ver obras pertenecientes a la serie de los **Cuadrados Vibrantes**; en especial: “*Tres cuadrados con rojo*” (1965) {imagen 350}, “*Espacios abiertos*” (1980) {imagen 351} y “*Cuadrados con banda azul*” (1988) {imagen 352}>.

Un espacio ambiguo, pensaba Soto, no puede ser trabajado plásticamente con herramientas y conceptos tradicionales. Al igual que el padre de los *Prouns*, el venezolano intuyó que la multiplicación de las perspectivas, cuando provocada por el propio fruidor, introduce de manera natural el **factor tiempo** en la dimensionalidad del espacio plástico. Siguiendo las directrices trazadas por El Lissitzky, cuando trasladó a un espacio tridimensional sus *Prouns*, de manera que tanto la luz natural, variable, como los movimientos del espectador, introdujesen la “coordenada temporal” <ver “*Proun space*” (1923) {imagen 353}><sup>421</sup>, Soto también reformuló en el espacio las cortinas bidimensionales de varillas colgantes de sus obras más tempranas, para que el espectador pudiese sumergirse

<sup>420</sup> A Soto le llamaba la atención la manera como Malevich conseguía dinamizar el espacio. Fue ése un tema de meditación para nuestro artista, tal y como notamos en el siguiente comentario:

...fui al reencuentro de la obra de Malevitch, de la cual ya había utilizado algunas nociones, por ejemplo, la de estructura pura, que se hace tan manifiesta en su *Cuadrado Blanco sobre Blanco* y su recurso sistemático a las figuras geométricas elementales el cuadrado, el círculo y el punto. Ese reencuentro es importante porque desde esa nueva perspectiva veo algo que antes no había percibido, y es que Malevitch había querido de una manera u otra, dinamizar su espacio. En ese momento analizo también la obra de otros artistas para buscar los rasgos mediante los cuales los elementos y la superficie se dinamizan... (Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús, *Op. cit.*, p. 41).

<sup>421</sup> CORRADA, Manuel. On some vistas disclosed by mathematics to the russian avant-garde: geometry, El Lissitzky and Gabo. En: EMMER, Michele (ed.). *The visual mind : art and mathematics*. Cambridge (USA) : The MIT Press, 1993. p. 235-242, p. 239.

conscientemente en una verdadera experiencia espacio-temporal <ver “*Penetrable sonoro*” (1972) {imagen 354}>. Dicha experiencia contendría potencialmente el germen de vivencias más abstractas.

El Penetrable –decía Soto– es la materialización de la idea que ha alimentado mi pensamiento acerca del estado de pleno total del universo por las Relaciones. Es la revelación del espacio sensible, eternamente lleno de los más puros valores estructurales tales como la energía, el tiempo y el movimiento. La experiencia del espectador participante que entra en un Penetrable, y por lo tanto en un espacio-tiempo diferente, será para él más evidente el día en que pueda evolucionar libremente en un medio donde no existe la gravedad.<sup>422</sup>

A partir del momento en que el tiempo es identificado con la cuarta dimensión (idea sostenida por la Teoría de la Relatividad Especial y popularizada desde 1920), el **movimiento** pasa a ser considerado como uno de los fenómenos más estrechamente vinculados a la hiperdimensionalidad. Soto hace eco de esta asociación al afirmar: “*Quando se consegue integrar o tempo na arte e criar uma espécie de transformação permanente deste fenômeno plástico, uma coisa viva, não se pode aceitar nenhum retorno à tridimensionalidade*”.<sup>423</sup> Su opinión lo ubica en una línea de pensamiento que se alimenta de las teorías formuladas por Naum Gabo, para quien uno de los objetivos centrales del arte debía ser incorporar el tiempo en la obra. Dicha incorporación, explica Gabo en 1920, no podía continuar llevándose a cabo según la óptica de los futuristas, limitada al “simple registro gráfico” del movimiento fraccionado,<sup>424</sup> y sí mediante la presentación del movimiento real, sin mediaciones representativas.<sup>425</sup> En la teoría constructivista propuesta por el maestro ruso, la relación entre tiempo y movimiento es tan estrecha que se maneja como si fuera una identidad; es decir, como si hubiera una equivalencia real entre ambos conceptos; a esto debemos sumar que Gabo, como otros tantos artistas de su época, aceptaba la identificación unívoca entre tiempo y cuarta dimensión. Todos estos ingredientes se entrelazan en la siguiente declaración: “*A escultura construtiva não é somente tridimensional, ela é quadridimensional na medida em que lutamos por trazer o elemento tempo para dentro dela. Por tempo, quero dizer movimento, ritmo: o movimento real*”;<sup>426</sup> cuyo contenido se repite, esencialmente, en el pensamiento de Soto:

*...é muito possível que o conteúdo atribuído à quarta dimensão conheça interpretações de ordem qualificativas inexatas ou só parcialmente utilizáveis no «laboratório» do investigador*

<sup>422</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 174.

<sup>423</sup> Soto *apud* ABADIE, Daniel, SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 144.

<sup>424</sup> GABO, Naum. O manifesto realista. En: CHIPP, H.B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1920). p. 329-333, p. 330.

<sup>425</sup> En 1937 Gabo sugiere: “*Para trazer o Tempo como uma realidade à nossa consciência, para torná-lo ativo e perceptível, precisamos do movimento real das massas substanciais removíveis no espaço*”. (GABO, Naum. *Escultura: a talha e a construção no espaço*, p. 338).

<sup>426</sup> Gabo *apud* RICKEY, George. *Construtivismo : origens e evolução*, p. 188.

*plástico. Seja como for, a quarta dimensão tem para nós artistas, um nome sem equívoco, a que nós chamamos «O Movimento».*

*Não se trata do movimento sugerido ou proposto pela pintura tradicional através da fixação de linhas convencionais chamadas, no léxico clássico, rythmes, mas de duas espécies de movimento: o movimento produzido pelas forças artificiais e o movimento virtual criado por uma modulação das relações no espaço-tempo.<sup>427</sup>*

La última frase de esta citación revela cuán íntimamente vinculados están el manejo del espacio y la percepción del movimiento en el lenguaje plástico de Soto. El objetivo de nuestro artista no es desencadenar movimientos que recorran el espacio (como ocurre con la mayoría de los desplazamientos mecánicos), sino hacer que el movimiento se manifieste en el espacio mismo, “modulándolo”, invadiéndolo y nutriéndose de sus ambigüedades. En contraste recordemos, por ejemplo, el movimiento que se produce en los objetos cinéticos de Abraham Palatnik <ej. *Sin título* (1986) {imagen 355}> (movimiento de masas articuladas, como aquel que soñaba Gabo), y notemos que dicho movimiento puede ser descrito sin mayores contradicciones como un desplazamiento de masas a través del espacio tridimensional. Volviendo a Soto, ¿qué decir de los movimientos que invaden sus estructuras? Ellos son vibraciones que se manifiestan gracias a la “activación” del espacio intangible que media entre dos o más planos pictóricos. Dicha separación permite que, en cada recorrido del fruidor, se despliegue un abanico de puntos de vista, a cada uno de los cuales corresponden efectos ópticos que se intensifican y se apagan sin que podamos determinar dónde ocurren exactamente tales fenómenos. La transparencia juega aquí un papel importantísimo, pues gracias a ella la fusión de “fondo” y “figura” es inmediata,<sup>428</sup> y la imagen vibrante pierde “terreno” en donde apoyarse, dando la impresión de que existe como cualidad del propio espacio.

La abertura a la tridimensionalidad en la obra de Soto trajo consigo la abertura a la dimensión temporal. De allí la afinidad conceptual trazada por el artista entre la entidad indivisible del “espacio-tiempo” manejada por la física relativista, y la fusión de tiempo y espacio que se produce en su obra a nivel fenoménico. El historiador Ariel Jiménez, quien dedicó especial atención a este proceso de abertura, comenta: “...essa «*introdução*» do espaço e do tempo se dá [...] a partir da própria pintura, como se ela se abrisse para abordar a realidade exterior, para tomar e não para receber dela a dimensão que lhe faltava”.<sup>429</sup> El propio Jiménez realiza una lectura analítica del Penetrable, según la cual éste podría ser visto

<sup>427</sup> SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte, p. 151-152.

<sup>428</sup> Soto reconoce en la fusión de fondo-figura lograda por Cézanne, y posteriormente por los pintores cubistas, el germen de la “definición de un nuevo espacio-tiempo”. (*Ibidem*, p. 149).

<sup>429</sup> JIMÉNEZ, Ariel. Jesús Soto : Desenhar no espaço. En: “Paralelos: arte brasileira da segunda metade do século XX em contexto / Colección Cisneros” (Catálogo de exposición). Caracas : Fundación Cisneros, 2002. p. 14-22, p. 16.

como el resultado de la multiplicación de los planos pictóricos transparentes, característicos de las primeras estructuras en plexiglás, ahora colocados secuencialmente en el espacio tridimensional, uno al lado del otro, hasta que juntos delimitan un espacio transponible en forma de cubo.<sup>430</sup> La integración del espectador pasa entonces a ser completa: mientras sus movimientos desencadenan vibraciones que se manifiestan en su campo visual, su cuerpo sólido (su masa) perturba la homogeneidad de dicho espacio, que pasa a modificarse físicamente de acuerdo a lo que dicta su presencia. “*Um espaço que pretende erigir-se como modelo sensível do que seria a natureza física do espaço real, não como simples continente dos corpos, mas como meio ativo que interage com eles. Um espaço que pode ser curvado pelos corpos e que exerce sobre eles uma determinada ação*”.<sup>431</sup> Soto logra así construir con el Penetrable una metáfora de las relaciones entre **tiempo, espacio y masa** propuestas por Einstein en la Teoría de la Relatividad General (*corpus* de conocimiento cuyo significado ampliaremos en el próximo subcapítulo).

---

<sup>430</sup> Esta manera de visualizar el volumen cúbico, como la acumulación de cuadrados planos en el espacio, nos recuerda la explicación dada por la esfera en *Flatland* (*vide supra*).

<sup>431</sup> JIMÉNEZ, Ariel. *Op. cit.*, p. 20.

## 2-4. DIÁLOGO CON ALBERT EINSTEIN: LA FÍSICA RELATIVISTA Y SUS CONSECUENCIAS

*Se o corpo tem muita massa,  
seja mole seja dura,  
cria próximo de si  
uma grande curvatura  
Digamos mais explicado,  
cria um buraco a seu lado  
que ninguém sabe a altura.  
E tudo que estiver  
dessa massa aproximado  
como a Terra, por exemplo,  
tem seu mover-se atrelado  
em torno dessa ladeira  
porque esta é a maneira  
mais fácil de ser guiado.*

Eugênio Dantas de Medeiros.<sup>432</sup>

### Una breve introducción a las teorías de Albert Einstein

En marzo de 1905, el joven Albert Einstein, entonces con 26 años, entregó a la prestigiosa revista alemana *Annalen der Physik*, el manuscrito de un artículo propio, titulado “*Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt*”<sup>433</sup> (Un punto de vista heurístico sobre la producción y transformación de la luz), cuyo contenido daría inicio a una de las mayores revoluciones en el conocimiento humano. Contradiendo las ideas vigentes,<sup>434</sup> Einstein afirmaba que la luz poseía una estructura corpuscular y que se propagaba en pequeños “paquetes”, conocidos posteriormente como “fotones” (1926). Con esa afirmación, Einstein ampliaba las conclusiones a las que había llegado cinco años antes el físico alemán Max Planck, sobre el proceso de emisión y recepción de la radiación electromagnética. Planck había demostrado que dicho proceso no se lleva a cabo de manera continua, sino como una descarga discreta de paquetes de energía (*quanta*), transmitidos en saltos discontinuos; sin embargo, no había podido interpretar, en profundidad, las consecuencias de su descubrimiento. La nueva manera de entender la naturaleza de la luz, propuesta por Einstein, posibilitó la explicación de varios fenómenos que venían siendo estudiados desde el siglo anterior sin éxito; en particular, el **efecto**

<sup>432</sup> Interpretación popular de uno de los postulados de la Teoría de la Relatividad General, de Albert Einstein. Eugênio Dantas de Medeiros *apud* M. L. Por um fio : versos de cordel reproduzem estereótipos, mas refrescam o panorama da divulgação científica. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 08 jan. 2006. Caderno Mais. p. 9.

<sup>433</sup> Publicado originalmente en *Annalen der Physik*, n.17, 1905. p. 132-148.

<sup>434</sup> A inicio del siglo XX era aceptado que las radiaciones electromagnéticas poseían naturaleza ondulatoria; hecho respaldado por las ecuaciones de campo electromagnético de Maxwell (1865).

**fotoeléctrico**, analizado por Hertz en 1887. Dicho efecto consiste en la emisión de electrones a partir de un metal, cuando éste es bombardeado con un haz de luz –emisión particularmente notable cuando el bombardeo se lleva a cabo con rayos cuya longitud de onda es corta, como los rayos ultravioletas.

Apenas dos meses después de presentar su trabajo sobre el comportamiento de la luz, Einstein remite a los *Annalen der Physik* el manuscrito del artículo “*Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen*”<sup>435</sup> (Sobre el movimiento –requerido por la teoría molecular cinética del calor– de pequeñas partículas suspendidas en un líquido estacionario), en el cual explica, a través de ecuaciones, cómo se comportan ciertas partículas minúsculas cuando son colocadas sobre fluidos; fenómeno conocido como **movimiento browniano**. Ese movimiento ya había sido estudiado en 1827 por el botánico Robert Brown, a quien le había llamado la atención la manera irregular y continua como los granos de polen flotaban sobre la superficie del agua; un movimiento que parecía no tener relación alguna con las corrientes que recorrían el líquido. Lo que resulta muy interesante en el abordaje expuesto por Einstein es que su teoría se apoya en un hecho hasta entonces poco aceptado por los científicos, y visto por los especialistas como apenas una herramienta teórica, sin comprobación: la **existencia de átomos y moléculas**. Einstein partía del hecho de que, efectivamente, existían átomos, y explicaba (matemáticamente) el movimiento del polen (o de cualquier otra partícula diminuta) sobre un cierto fluido, como el resultado del impacto ejercido por las moléculas del fluido sobre los pequeñísimos granos. El movimiento browniano pudo ser interpretado entonces como la primera prueba empírica de la constitución atómica de la materia.

En junio de 1905, fue publicado el tercer gran artículo de Albert Einstein, titulado “*Zur Elektrodynamik bewegter Körper*”<sup>436</sup> (Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento). Se reúnen en él los enunciados de la **Teoría de la Relatividad Especial**,<sup>437</sup> que derribarían muchas de las suposiciones dictadas por el sentido común sobre la naturaleza del tiempo y el espacio, hasta entonces subyacentes en las teorías de la Física Clásica. Las ideas expuestas en dicho artículo se basan en dos **postulados fundamentales**, que exponemos a continuación y explicamos subsecuentemente:

---

<sup>435</sup> Publicado originalmente en *Annalen der Physik*, n.17, 1905. p. 549-560.

<sup>436</sup> Publicado originalmente en *Annalen der Physik*, n.17, 1905. p. 891-921.

<sup>437</sup> También conocida como Teoría de la Relatividad Específica o Teoría de la Relatividad Restringida, su nombre la diferencia de la Teoría de la Relatividad General (1916) en la que Einstein extiende sus resultados para sistemas de referencia que se desplazan aceleradamente.

- P<sub>1</sub>) El Principio de Relatividad de Galileo se cumple, no apenas para los procesos mecánicos, como también para los procesos electromagnéticos.
- P<sub>2</sub>) La velocidad de la luz en el vacío es una constante, para cualquier observador que se encuentre en un sistema de referencia inercial.

Desde el siglo XVII, se sabía que en un sistema que se mueve con velocidad constante, los cuerpos se comportan, físicamente, de la misma manera que si estuvieran en “reposo absoluto”. En su *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, tolemaico e copernicano* (1632), Galileo ya había expresado esta idea a través del personaje Salviati, uno de los nobles que participan en dicho coloquio, y quien sugiere a sus interlocutores:

*Feche-se com um amigo na maior cabina de um grande navio e leve com você moscas, borboletas e outros pequenos animais que voam; muna-se também de um grande recipiente cheio de água com pequenos peixes; pegue também um pequeno balde de onde a água escorra gota a gota em um vaso de gargalo estreito colocado embaixo. Quando o navio está parado, observe cuidadosamente como os pequenos animais que voam vão na mesma velocidade em todas as direções da cabina, como os peixes nadam indiferentemente para todos os lados e como as gotas que caem entram todas no vaso colocado embaixo [...] Quando você já tiver observado isso cuidadosamente [...] faça o navio se movimentar na velocidade que você desejar; contanto que o movimento seja uniforme, sem oscilação em um ou outro sentido, você não observará a menor mudança em todos os efeitos que acabamos de indicar; nenhum de vocês terá condição de saber se o navio está andando ou parado.*<sup>438</sup>

Newton reafirmó, en 1687, que los **sistemas inerciales** (aquellos que se mueven a velocidad constante y en línea recta<sup>439</sup>), son equivalentes entre sí en lo que respecta a la validez de las leyes de la física. Nótese que Newton no sostiene que las medidas de los fenómenos sean las mismas en esos sistemas, y sí que las relaciones entre esas medidas permanecen inalteradas, es decir, que las leyes que rigen esos fenómenos continúan siendo válidas en cualquier sistema inercial.

*Se em um dado sistema de referência, o movimento dos corpos satisfizer as leis newtonianas, então isso será igualmente válido em qualquer referencial que esteja em movimento uniforme, sem rotação com respeito ao primeiro. Em outras palavras, um sistema de referência, em movimento de translação uniforme, não produzirá efeito mecânico algum e, portanto, seu movimento não poderá ser detectado por efeitos desse tipo.*<sup>440</sup>

En esencia, Galileo y Newton establecen una relación de equivalencia entre los diversos sistemas de referencia que se desplazan uniformemente unos en relación a los

<sup>438</sup> Galileo Galilei *apud* LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. *O pensar e a prática da ciência*, p. 123-124.

<sup>439</sup> Los sistemas inerciales también son conocidos como “sistemas de referencia galileanos”. En ellos es imposible saber si estamos desplazándonos o no, pues no se sienten fuerzas de naturaleza inercial.

La **Ley de la Inercia**, o Primera Ley de Newton, sostiene que un cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme, a menos que sea obligado a modificar tal estado por fuerzas aplicadas a él.

<sup>440</sup> HEISENBERG, Werner. A teoria da relatividade. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 157-180, p. 160.

otros,<sup>441</sup> lo cual implica que podemos escoger cualquiera de ellos para describir los eventos de la Naturaleza.<sup>442</sup> Consecuentemente, son equivalentes los puntos de vista de observadores que se desplazan uniformemente en relación a un sistema inercial dado. No obstante, tanto para Newton, como para Galileo, existía, entre todos los sistemas posibles, uno en el cual sí tendría sentido hablar de medidas absolutas, y ese sistema estaría asociado con Dios.

Durante largo tiempo, el principio expuesto –denominado por los físicos **Principio de Relatividad de Galileo**– se mantuvo firme en el dominio de la Mecánica Clásica. Con la aparición de las teorías de Maxwell (1865) surgieron dificultades para extender este principio al comportamiento de las radiaciones electromagnéticas, dado que las ecuaciones que describían dicho comportamiento cambiaban de forma cuando se pasaba de un sistema a otro. Esa aparente violación del Principio de Relatividad, acabó justificando la creencia en un sistema de referencia privilegiado (*i.e.* absoluto) para los fenómenos electromagnéticos. Todo llevaba a pensar, además, que la propia naturaleza de las emisiones electromagnéticas (entre ellas, la luz), vistas por Maxwell como ondas, exigía un medio de propagación especial, tan necesario como lo era el aire para las ondas sonoras (ver subcapítulo 2-1: “La teoría de campo y el problema del vacío”). Sobre ese medio hipotético, denominado **éter**, los científicos de la época se plantearon algunas cuestiones, como por ejemplo, si era “fijo” o si se movía; y en este último caso, si participaba o no del movimiento de los cuerpos.

Dado que la Tierra, como cualquier otro objeto, se tendría que mover a través del éter (que, supuestamente, todo lo permea), los físicos trataron de medir cuál sería la velocidad de la Tierra en relación al éter (o lo que es lo mismo, del éter en relación a la Tierra). Era lógico esperar que el movimiento de la Tierra en relación al éter afectase directamente la velocidad de la luz –de la misma manera que la velocidad de una onda sonora se ve afectada por el viento, por ejemplo. En 1887, los físicos norteamericanos Albert Michelson y Edward Morley llevaron a cabo un experimento a través del cual pretendían detectar de qué manera el movimiento de la Tierra afectaba un rayo de luz cuando éste era emitido (desde la Tierra) en diferentes direcciones (a través del éter, ellos pensaban). En dicha experiencia, los investigadores seguían un razonamiento análogo al que presupone que la velocidad de una persona que nada en un río varía en función de la dirección en que nada, pues, en cada dirección, ella será afectada de manera diferente por la corriente. Por lo tanto, la luz, al ser emitida en direcciones diferentes, debería moverse a velocidades diferentes. Detectar esas diferencias sería la primera prueba empírica de la existencia del éter. El experimento fue

---

<sup>441</sup> En su Teoría de la Relatividad General, Einstein extenderá esa equivalencia física a todos los sistemas de referencia, cualquiera sea la velocidad a la que se desplacen.

<sup>442</sup> EINSTEIN, Albert. *A teoria da relatividade especial e geral*, p. 54.

repetido varias veces, en diversas condiciones, mas en todas ellas los resultados fueron negativos. En cualquier dirección en que se midiese la velocidad de la luz, los valores coincidían. Lo único que se podía concluir, aparentemente, era que la velocidad de la luz no se veía afectada por el movimiento de la Tierra. No obstante, esa conclusión entraba en contradicción con la propiedad aditiva de las velocidades, propuesta siglos atrás por Newton que, para el caso de la luz, afirmarí­a lo siguiente: si la luz tiene una velocidad constante  $v$  en un sistema  $K$ , que está en reposo en relación al éter, entonces su velocidad, en un sistema  $K'$  que se mueve con velocidad  $v'$  con respecto a  $K$ , vendría calculada por la suma vectorial de  $v + v'$ .

Numerosas explicaciones fueron dadas para justificar la imposibilidad de detectar el éter. Sin embargo, una en particular llamó la atención de Einstein, adoptándola después como base matemática de su Teoría de la Relatividad Especial. En 1904, el holandés Hendrik Lorentz había corroborado matemáticamente la posibilidad de que el tamaño de los cuerpos en movimiento sufriese una contracción en el sentido del desplazamiento –contracción que sería mayor, a medida que aumentase la velocidad. También –decía Lorentz– el tiempo se modificaría en sistemas que se mueven a grandes velocidades, dilatándose. Propuso, entonces, un conjunto de ecuaciones (conocidas desde entonces como “Transformadas de Lorentz”) que servían para calcular cómo se modificarían las distancias y los tiempos observados desde un sistema  $K$ , si pasaran a ser observados desde un sistema  $K'$  que se mueve a velocidad constante y en línea recta con respecto a  $K$ . Para varios científicos, esas contracciones y dilataciones explicarían el porqué Michelson y Morley no habían podido detectar en sus experimentos diferencia alguna en las velocidades de los rayos de luz. Basados en Lorentz, los partidarios del éter concluyeron que las pequeñísimas diferencias en las mediciones de distancias y velocidades, tan esperadas por los colegas norteamericanos, habían quedado encubiertas por las modificaciones mínimas (de distancias y tiempos) sufridas por los instrumentos y por el ambiente en que se había realizado la experiencia.

Einstein aceptó la **dilatación del tiempo** y la **contracción del espacio** previstas por Lorentz, pero renunció a una de las suposiciones centrales de su colega, barriéndola por completo con su Teoría de la Relatividad Especial: la existencia de un “tiempo absoluto” y un “espacio absoluto”, modificados “apenas en apariencia” por los desplazamientos de los observadores.<sup>443</sup> Einstein negó esa posibilidad y en su lugar sostuvo que las **mediciones del**

---

<sup>443</sup> Al tiempo aparente, Lorentz lo bautizó “tiempo local”. Le resultaba imposible imaginar que pudiese existir una infinidad de tiempos, todos con la misma validez. (NATALE, Adriano A., VIEIRA, Cássio Leite. *O universo sem mistério: uma visão descomplicada da física contemporânea: do Big Bang às partículas*. Rio de Janeiro : Vieira e Lent, 2003, p. 47).

**tiempo y de la distancia dependen, efectivamente, del sistema de referencia adoptado**, y, dado que no debería haber sistemas de referencia privilegiados –como afirmaba el Principio de Relatividad de Galileo–, tampoco podría haber mediciones del tiempo o del espacio a ser consideradas como privilegiadas o absolutas. Suponer la existencia de un punto de vista diferenciado, inmóvil en relación al éter omnipresente, no tenía entonces sentido, pues eso significaría dar privilegios a un cierto sistema de referencia por sobre todos los otros sistemas posibles, inclusive por sobre aquellos que se desplazan rectilínea y uniformemente en relación al propio éter. Así, la hipótesis del éter pasó a ser innecesaria y, gracias a ello, los campos de energía cobraron realidad independiente.<sup>444</sup> A partir de la Teoría de la Relatividad Especial, **el éter es considerado una idea obsoleta**, como explica el propio Einstein:

*Why must I in the theory distinguish the K system above all K' systems, which are physically equivalent to it in all respects, by assuming that the ether is at rest relatively to the K system? For the theoretician such an asymmetry in the theoretical structure, with no corresponding asymmetry in the system of experience, is intolerable. If we assume the ether to be at rest relatively to K, but in motion relatively to K', the physical equivalence of K and K' seems to me from the logical standpoint, not indeed downright incorrect, but nevertheless unacceptable.*<sup>445</sup>

Y reafirma en el siguiente trecho:

*The next position which it was possible to take up in face of this state of things [with respect to the existence of ether] appeared to be the following. The ether does not exist at all. The electromagnetic fields are not states of a medium, and are not bound down to any bearer, but they are independent realities which are not reducible to anything else, exactly like the atoms of ponderable matter.*<sup>446</sup>

Einstein insistió en que las leyes de la Naturaleza (incluyendo las leyes del electromagnetismo) deberían ser válidas en cualquier sistema de referencia que se moviera en línea recta y con velocidad uniforme. Este principio es conocido como **Principio de la Relatividad Especial**, o simplemente, **Principio de Relatividad**. Precisamente, las Transformadas de Lorentz son las que permiten pasar de un sistema de referencia a otro, dejando invariantes las ecuaciones de Maxwell. La clave –percibió Einstein de manera brillante– estaba en transformar no sólo las coordenadas espaciales, sino también las temporales; algo que parecía un verdadero *nonsense* en la época.

La **nueva relación entre espacio y tiempo** establecida en la Teoría de la Relatividad Especial nos habla de la imposibilidad de conocer con veracidad cualquier tipo de situación si, al trasladar nuestro punto de vista, modificamos apenas nuestras coordenadas espaciales. En una situación como ésta –afirma Einstein–, el tiempo también debería ser modificado. Así, el espacio y el tiempo pasaron a estar vinculados de manera indisoluble en

<sup>444</sup> Al respecto, ver subcapítulo 2-1: “La teoría de campo y el problema del vacío”.

<sup>445</sup> EINSTEIN, Albert. *Ether and the Theory of Relativity*, s.n.p.

<sup>446</sup> *Idem.* (El subrayado es nuestro).

una nueva entidad, denominada desde entonces **espacio-tiempo** (las Transformadas de Lorentz expresan matemáticamente esa correspondencia). Como afirman Natale y Vieira, la Teoría de la Relatividad no se limitó a crear nuevos conceptos; ella afectó la propia estructura del espacio y del tiempo.<sup>447</sup> Desde 1905, el Universo no pudo más ser entendido como una entidad tridimensional que se modifica a lo largo del tiempo, sino como una unidad cuatridimensional en la que cada evento físico es una instancia de un *continuum* espacio-temporal.<sup>448</sup> El **carácter relativo e indisoluble de tiempo y espacio** fue, sin duda, una idea difícil de “digerir” por una comunidad científica acostumbrada a tratar ambas entidades como realidades absolutas e independientes. La ruptura provocada por Einstein afectó de lleno la imagen cincelada por Newton, de un Universo en el cual el tiempo transcurre linealmente, a un ritmo idéntico para todos, y donde el espacio, también único, sirve de escenario inmutable para los fenómenos físicos.

Por otra parte, para Einstein no resultó difícil entender porqué la búsqueda de supuestas modificaciones en la velocidad de la luz había resultado tan infructuosa. Según el físico alemán, el motivo por el cual Michelson y Morley fallaron tantas veces en su famoso experimento radicaba en un hecho simple, pero imposible de imaginar por quienes creían ciegamente en la existencia de un éter como medio de soporte de las radiaciones electromagnéticas. En su Teoría de la Relatividad Especial, Einstein postuló finalmente que **la velocidad de la luz es una constante universal** ( $c = 299.793.100 \text{ km/s} \pm 300\text{km/s.}$ ),<sup>449</sup> idéntica para cualquier observador, desde cualquier sistema de referencia. No importa cuán velozmente corramos atrás de ella, o en qué dirección nos desplazemos en relación a su trayectoria, sus rayos siempre viajarán con respecto a nosotros (y a cualquier otro observador) con la misma velocidad. Esta idea también fue recibida con asombro por la comunidad científica, en especial porque echaba por tierra muchas de las convicciones vigentes sobre las relaciones de causalidad en la Naturaleza. Más aun, la velocidad de la luz era presentada por Einstein no sólo como una constante fundamental, sino también como un valor que no podía ser superado por ningún otro cuerpo del Universo: una especie de **velocidad límite para todos los fenómenos electromagnéticos** –fenómenos que dictan en gran medida el comportamiento de la materia, desde el mundo subatómico hasta la escala cósmica. Por lo tanto, nada puede ser transmitido, afectado o transportado con velocidad mayor a la de la

<sup>447</sup> NATALE, Adriano A., VIEIRA, Cássio Leite. *Op. cit.*, p. 53.

<sup>448</sup> “*Parece mais natural imaginar a realidade física como um ser quadridimensional, em vez de representá-la, como até hoje se fez, como o devir de um ser tridimensional*”. Palabras de Einstein en: **A teoria da relatividade especial e geral**, p. 124.

<sup>449</sup> NATALE, Adriano A., VIEIRA, Cássio Leite. *Op. cit.*, p. 37.

luz.<sup>450</sup> Una consecuencia directa de este hecho es la manera como se ve modificada nuestra **idea de simultaneidad**, pues, mientras un observador capta dos eventos como simultáneos (recibiendo al mismo tiempo señales provenientes de dichos eventos), otro observador, que se encuentre en movimiento respecto al primero, puede llegar a una conclusión totalmente diferente, y afirmar –también correctamente, en su sistema de referencia–, que uno de los eventos sucedió antes del otro. De esta manera, la Teoría de la Relatividad Especial niega una de las convicciones más arraigadas en el ser humano: el carácter absoluto de la simultaneidad.<sup>451</sup>

Antes de concluir el año de 1905, Einstein divulgó un importantísimo corolario de la Teoría de la Relatividad Especial, resumido en su famosa fórmula  $E=mc^2$ .<sup>452</sup> Esta ecuación, que sólo pudo ser verificada experimentalmente veinticinco años después, establece una asociación inédita entre la masa de un cuerpo y la energía que dicho cuerpo puede emitir (inclusive cuando se encuentra en reposo), y tiende las bases para comprender ciertos fenómenos subatómicos y cósmicos, como la generación de energía nuclear y la liberación de energía en las estrellas.<sup>453</sup> Se desprende de ella, no solamente que la masa (**m**) puede ser transformada en energía (**E**), según una proporción determinada por el cuadrado de la velocidad de la luz (**c**) –factor verdaderamente enorme–, como también que toda energía puede “producir” masa, aunque en cantidades muy pequeñas. “*A equação de Einstein é [...] mais do que uma equação de transformação, é uma equação ontológica. Ela nos engaja a dar o ser tanto à irradiação como ao corpúsculo, tanto ao movimento como à matéria*”.<sup>454</sup> Antes

---

<sup>450</sup> Para mover un cuerpo a la velocidad de la luz, sería necesaria una energía infinita.

<sup>451</sup> Debido a su claridad, vale la pena citar en extenso la explicación dada por Heisenberg sobre el problema de la simultaneidad:

*Na mecânica de Newton, supõe-se que futuro e passado estejam separados por um intervalo de tempo, infinitamente pequeno, que é considerado como sendo o “presente momento”. Já na teoria da relatividade, aprende-se que a situação é outra: futuro e passado estão separados por um intervalo de tempo finito cuja extensão dependerá da distância espacial ao observador. Qualquer ação só poderá se propagar com uma velocidade menor ou igual à velocidade da luz. Assim sendo, um observador não poderá, em um dado instante de tempo, conhecer ou mesmo influenciar qualquer evento, espacialmente distante, que ocorra entre dois tempos característicos, definidos a seguir. O primeiro deles é o instante em que um sinal luminoso é emitido da posição do evento, a fim de alcançar o observador no instante da observação. O outro é o instante em que um sinal luminoso, emitido pelo observador no instante da observação, chega ao local do evento considerado. Aqui, o intervalo temporal entre esses dois instantes pode ser considerado como pertencendo ao “presente”, para o observador no instante da observação. (HEISENBERG, Werner. A teoria da relatividade, p. 164).*

<sup>452</sup> Publicada originalmente en *Annalen der Physik*, n.18, 1905. p. 639-641, bajo el título *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?*

<sup>453</sup> VIEIRA, Sumaia *et al.* Uma comparação entre deduções da equação  $E=mc^2$ . *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n. 2, 2004, p. 93-98, p. 93-94.

<sup>454</sup> BACHELARD, Gaston. *O novo espírito científico*. 6. ed. Rio de Janeiro : Francisco Alves, 1991 (1935), p. 66.

de este descubrimiento se sabía, por una parte, que la masa se conservaba en reacciones químicas cerradas, y, por otra, que la energía se podía transformar, pero nunca destruir. Al establecer una relación de equivalencia de la masa con la energía, Einstein acabó reformulando los principios de conservación de la masa y de la energía, integrándolos en lo que bien podría ser llamado de “principio de conservación de la masa-energía”.<sup>455</sup>

Una década después de ese *Annus Mirabilis*, Albert Einstein continuaría sorprendiendo a la humanidad. La **Teoría de la Relatividad General** –desarrollada desde 1907, concluida a finales de 1915 y publicada en 1916–<sup>456</sup> tuvo como principal objetivo extender los resultados expuestos en su predecesora (la Teoría de la Relatividad Especial) a sistemas de referencia no-inerciales; esto es, a sistemas que se desplazan aceleradamente o en trayectorias no rectas, y dentro de los cuales son sentidas fuerzas inerciales,<sup>457</sup> que –ya explicaba Galileo– hacen evidente el movimiento. Para tal fin, Einstein postula una idea simple que busca unificar nuestra comprensión de la Naturaleza, al afirmar que el Principio de Relatividad debe sostenerse independientemente del movimiento del observador; o como él mismo plantea: “*Of all imaginable spaces [...], in any kind of motion relatively to one another, there is none which we may look upon as privileged a priori [...]. The laws of physics must be of such a nature that they apply to systems of reference in any kind of motion*”.<sup>458</sup> Este principio generalizado pasaría a ser conocido de allí en adelante como **Principio de la Relatividad General**.

Las ecuaciones expuestas en 1916 permitieron determinar cómo sería el movimiento de un cuerpo que está siendo observado a partir de un sistema K, cuando pasa a ser observado desde otro sistema K' que se desplaza en movimiento uniformemente acelerado en relación a K. Uno de los aspectos más interesantes de esta generalización es que, gracias a ella, Einstein consigue, por vez primera, determinar de manera satisfactoria las causas de la **gravitación**, hasta entonces tratada como una fuerza externa que afectaba los cuerpos en función de sus masas y de la distancia de separación, mas cuyo origen permanecía inexplicado. Para ello, el físico alemán parte, una vez más, de un hecho constatado por Galileo Galilei a nivel experimental: el de que todos los cuerpos caen (en el vacío) con idéntica aceleración,

<sup>455</sup> Las influencias de este importante descubrimiento en la obra de nuestro artista son expuestas en el subcapítulo 2-2: “La materia transformada progresivamente en luz”.

<sup>456</sup> Publicada originalmente en *Annalen der Physik*, n.49, 1916, p. 769-822, bajo el título *Die Grundlageder allgemeinen Relativitätstheorie* (Fundamento de la Teoría de la Relatividad General).

<sup>457</sup> Fuerzas inerciales: son aquellas que surgen debido a cambios en la velocidad o en la trayectoria del cuerpo en movimiento. Ellas se producen por la inercia de los cuerpos masivos.

<sup>458</sup> EINSTEIN, Albert. The foundation of General Theory of Relativity. En: KOX, A.J. (ed.). *The collected papers of Albert Einstein*. Boston : Princeton University Press, 1997. v. 6, p. 146-200, p. 149. (El subrayado es nuestro).

independientemente de sus masas. Este hecho no es nada más sino una consecuencia de la equivalencia entre la *masa inercial* de un cuerpo y su *masa gravitacional* (**Principio de Equivalencia**), o lo que es lo mismo, entre la medida de la resistencia de un objeto a cambiar su estado de movimiento cuando una fuerza es aplicada sobre él y la medida de la fuerza de interacción de ese objeto con el campo gravitacional.<sup>459</sup> Einstein, como Galileo y Newton, parte de la premisa de que la masa de un cuerpo, como fuente de gravedad, es exactamente proporcional a la masa inercial de ese cuerpo.<sup>460</sup> Consecuentemente, pensó, la fuerza de gravedad y las fuerzas inerciales podían ser tratadas como fenómenos similares. Esto significaba, a su vez, que la comprensión del comportamiento de sistemas que se mueven con aceleración uniforme o en trayectorias no rectilíneas (*i.e.* en los cuales se producen fuerzas inerciales) se traduciría, directamente, en la comprensión de sistemas sujetos a la influencia de campos gravitacionales uniformes. Tal y como acota L. Shlain, “*gravity appears to be a force in three dimensional space, but it is really acceleration in an intensely curved spacetime interacting with a mass-energy equivalence in four dimensions*”.<sup>461</sup> De allí que la Teoría de la Relatividad General sea conocida también como Teoría de la Gravitación de Einstein, o Teoría Relativista de la Gravitación. Einstein lo explica así:

*...o princípio da relatividade geral nos deixa em condições de, por meios teóricos, deduzir a influência do campo gravitacional sobre a evolução de fenômenos cujas leis já nos são conhecidas para os casos em que não existe um campo gravitacional. Mas a tarefa mais estimulante para cuja solução o princípio da relatividade geral fornece a chave diz respeito à determinação das leis a que o próprio campo gravitacional obedece.*<sup>462</sup>

De la misma manera que la Teoría de la Relatividad Especial muestra que los movimientos uniformes modifican la percepción del tiempo y el espacio, la Teoría de la Relatividad General revela significativas modificaciones en las mediciones espaciales y temporales llevadas a cabo en diversas posiciones dentro de un campo gravitacional. Más aun, ella sostiene que los cuerpos en movimiento no siguen trayectorias rectas cuando vistos desde sistemas de referencia acelerados, sino curvas, y que dichas curvaturas son consecuencia de los campos gravitacionales. Recíprocamente, las masas que ocupan el espacio crean **deformaciones en el *continuum* espacio-temporal**, que se curva, desviando la trayectoria de los cuerpos que, de otra manera, continuarían moviéndose en línea recta. “*The*

<sup>459</sup> Al inicio del siglo XX, las consecuencias de esta equivalencia entre masa inercial y masa gravitacional aún no habían sido interpretadas exhaustivamente, a pesar de ser una relación conocida desde los tiempos de Galileo. Einstein reflexiona al respecto, al tiempo que comienza a trabajar en su Teoría de la Relatividad General (1907). Su vía de aproximación al problema se concreta a través de una serie de “experimentos mentales” que le permiten visualizar situaciones imposibles de reproducir en laboratorio.

<sup>460</sup> HEISENBERG, Werner. *A teoria da relatividade*, p. 172.

<sup>461</sup> SHLAIN, Leonard. *Art & Physics : pararell visions in space, time, and light*, p. 335.

<sup>462</sup> EINSTEIN, Albert. *A teoria da relatividade especial e geral*, p. 66.

*general theory [of relativity] describes in mathematical detail how matter ‘tells’ spacetime how to curve and how curved spacetime ‘tells’ matter how to behave’.*<sup>463</sup> Para ilustrar de manera simple la curvatura del espacio-tiempo, se ha usado a menudo la imagen de una lámina de goma, deformada por la presencia de un cuerpo pesado que curva su superficie, y que logra desviar la trayectoria de otros cuerpos que transitan en su entorno <ver Curvatura Espacio-Tiempo {imagen 356}>.

Ni siquiera la luz escapó de las deformaciones del espacio-tiempo einsteiniano. En efecto, uno de los hechos más sorprendentes que prevé la Teoría de la Relatividad General es el desvío curvo que sufren los rayos luminosos al pasar en la proximidad de cuerpos masivos, como el Sol. Cuerpos de esa magnitud determinan fuertes campos gravitacionales que curvan la trayectoria de los fotones, haciendo que la imagen de objetos cercanos se modifique y, con ella, su posición aparente. En la vecindad de cuerpos más “pequeños”, como la Luna, o la Tierra, la influencia de los campos gravitacionales sobre la trayectoria de la luz es menos perceptible. En los casos en que son “despreciables” los efectos de la gravitación, la Teoría de la Relatividad Especial puede ser aplicada sin problemas y mantenerse el principio de constancia de la velocidad de la luz en el vacío (recordemos, en este sentido, que un verdadero sistema de referencia inercial sería aquel que estuviese lo suficientemente alejado de todo y cualquier cuerpo masivo que pudiera afectar su trayectoria rectilínea y uniforme).

Tal y como hemos observado hasta aquí, en la Teoría de la Relatividad General la gravitación pasó a ser abordada como un problema esencialmente **geométrico**, cuyo tratamiento demandó herramientas específicas que permitiesen describir adecuadamente el comportamiento de objetos en movimiento, vistos desde la óptica relativista. En el subcapítulo 2-3: “Espacios curvos y cuarta dimensión”, hemos estudiado, entre otros temas, la imposibilidad, detectada por Einstein, de aplicar los enunciados de la Geometría Euclidiana en el estudio de ese **Universo curvo** revelado por la Teoría de la Relatividad General. Con el apoyo del matemático húngaro Marcel Grossmann, Einstein tomó conocimiento del sistema no-euclidiano propuesto por Bernhard Riemann a mediados del siglo XIX, y modeló matemáticamente una nueva y revolucionaria imagen del Universo.

La Teoría de la Relatividad General abrió las puertas a una serie de reflexiones sobre la **forma y extensión del Universo**, visto ahora como un *continuum espacio-temporal*, poblado por energía y deformado geoméricamente por la presencia de grandes masas. En su totalidad, ese Universo estaría modificándose como una especie de globo cuadrimensional en el cual el espacio-tiempo se expande y, junto con él, “arrastra” planetas, estrellas y

---

<sup>463</sup> SHLAIN, Leonard. *Op. cit.*, p. 328.

galaxias.<sup>464</sup> Inicialmente, Einstein mostró descontento con esa imagen inestable del cosmos, y llegó a introducir (1917) en sus ecuaciones de campo gravitacional un factor de corrección, arbitrario, para compensar esa expansión que parecía ser el resultado de una fuerza de “antigravedad”.<sup>465</sup> Se trata de la famosa “constante cosmológica”, que le permitiría sostener por un cierto tiempo que el Universo era estático, y a la cual él mismo calificaría años después como su “mayor error”. En 1929, el físico norteamericano Edwin Hubble demostró, por medio de precisas observaciones telescópicas, que, contrariamente a lo que pensaba Einstein, la Teoría de la Relatividad General (tal y como fuera planteada en 1916) no fallaba al revelar un Universo en continua expansión. No cabe duda, entonces, que el mayor error de Einstein fue dudar de sí mismo.<sup>466</sup>

Al extender el Principio de Relatividad de Galileo, aplicado hasta entonces a los fenómenos mecánicos, para abarcar también los fenómenos ópticos, eléctricos y magnéticos, desde cualquier sistema de referencia, Einstein demuestra un intenso deseo de **unificar** nuestra visión de la Naturaleza. Ese deseo se hizo más fuerte entre los científicos después de la aparición de la Teoría Cuántica,<sup>467</sup> en la tercera década del siglo XX, cuya descripción de la realidad subatómica se mostró, en no pocos aspectos, mucho más exacta que la ofrecida por la Teoría de la Relatividad. De hecho, en la gran mayoría de los casos, las teorías de Einstein ni siquiera conseguían aproximarse consistentemente de los fenómenos estudiados por Heisenberg y Schrödinger. Las divergencias se acentuaron aun más en función del tipo de abordaje propuesto por los físicos cuánticos, y rechazado tajantemente por Einstein, en el cual tenían perfecta cabida las incertidumbres y las funciones probabilísticas. Einstein creía firmemente que sería posible llegar a una **Teoría Unificada de los Campos**, que lograría explicar la fuerzas electromagnéticas y las fuerzas gravitacionales como siendo expresiones de un único modo de interacción.<sup>468</sup> Sin embargo, el problema de la unificación de los campos de fuerzas –aún no resuelto en la actualidad– se complicó años después, cuando fueron descubiertos otros dos tipos de fuerzas fundamentales en la Naturaleza: la fuerza nuclear fuerte (que mantiene cohesionados los núcleos atómicos) y la fuerza nuclear débil (responsable por la desintegración beta: un tipo específico de fenómeno radioactivo).

\*\*\*

<sup>464</sup> WERTHEIM, Margaret. *Uma história do espaço de Dante à Internet*, p. 129.

<sup>465</sup> GLEISER, Marcelo. De vácuo cheio. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 15 maio 2005. Caderno Mais (Coluna Micro/Macro). p. 9.

<sup>466</sup> Expresión usada por Cláudio Angelo en: Oito décadas depois, astrônomos reabilitam “erro” de Einstein. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 05 jun. 2005. Caderno Especial Einstein. p. 8.

<sup>467</sup> Sobre la Teoría Cuántica, ver subcapítulo 3-4: “Diálogo con Neils Bohr y Werner Heisenberg: indeterminación y ambigüedad en nuestra relación con el mundo”.

<sup>468</sup> Cfr. EINSTEIN, Albert. *A teoria da relatividade especial e geral*, p. 130.

Para fines de nuestra pesquisa, presentamos a continuación una lista de las ideas científicas de Albert Einstein que causaron más impacto al tiempo que fueron formuladas, y que, en gran medida, continúan asombrándonos cien años después de su aparición:<sup>469</sup>

- a) Además de comportarse ondulatoriamente (como comprobado por Maxwell), la luz tiene comportamiento corpuscular.
- b) Espacio y tiempo no son entidades absolutas. Ellas dependen del sistema de referencia desde donde son medidas (*i.e.* son entidades relativas).
- c) Cuando observados a velocidades cercanas a la de la luz, tiempo y espacio sufren modificaciones (dilataciones/contracciones). Esas modificaciones son difícilmente perceptibles desde sistemas que se desplazan a baja velocidad, por lo que, en esos casos, es perfectamente aceptable aplicar las leyes de la Mecánica de Newton.
- d) En nuestro Universo no existe un estado de reposo absoluto. Todo se está moviendo relativamente a algún sistema de referencia.
- e) No existe ningún sistema de referencia desde el cual tengamos una visión más “verdadera” de los fenómenos de la Naturaleza (*i.e.* no existe el éter). Las observaciones de hechos físicos dependen en gran medida del desplazamiento del observador.
- f) Espacio y tiempo no son entidades independientes. Ellas están interrelacionadas de manera indisoluble en un continuo de cuatro dimensiones denominado *espacio-tiempo*.
- g) La luz se mueve (en el vacío) con velocidad constante en cualquier sistema de referencia, no importa cómo esté desplazándose el observador.<sup>470</sup>

---

<sup>469</sup> Como apoyo para elaborar esta lista, utilizamos la bibliografía citada en este subcapítulo. En particular:

HEISENBERG, Werner. A teoria da relatividade.

LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. ***O pensar e a prática da ciência : antinomias da razão.***

NATALE, Adriano A., VIEIRA, Cássio Leite. ***O universo sem mistério: uma visão descomplicada da física contemporânea: do Big Bang às partículas.***

SHLAIN, Leonard. ***Art & Physics : pararell visions in space, time, and light.***

y

WERTHEIM, Margaret. ***Uma história do espaço de Dante à Internet.***

<sup>470</sup> Es importante dejar claro que la constancia de la velocidad de la luz en el vacío es un hecho hasta hoy sólo verificado empíricamente, al cual Einstein da la condición de ‘postulado’. Esa ‘verdad’ asumida por Einstein, podría, eventualmente, ser cuestionada en el futuro a partir de mediciones más precisas. Dicho cuestionamiento, sin embargo, no restaría validez a la Teoría de la Relatividad, como asegura Lévy-Leblond: “... *se amanhã, uma melhor precisão experimental nos obrigasse a renunciar à invariância da velocidade da luz, a relatividade einsteiniana não seria por isso colocada em questão, nem a existência de uma velocidade limite invariante –que, simplesmente, não seria mais a velocidade da luz*”. (LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. *Op. cit.*, p. 134).

- h) Nada puede ser transmitido (ningún tipo de acción o información) a velocidad mayor a la de la luz; por lo tanto, no existen interacciones instantáneas en la Naturaleza. La velocidad de la luz es la cota superior, insuperable, para todos los fenómenos físicos.
- i) La simultaneidad no es un concepto absoluto, y sí relativo al sistema de referencia en el cual se efectúen las mediciones o se reciban las señales provenientes de dos o más eventos. Por lo tanto, no existe un “momento universal” que pueda ser considerado simultáneo para todos los observadores, ni, consecuentemente, un “presente”, un “pasado” o un “futuro universal”.
- j) La energía y la masa de un cuerpo están interrelacionadas estrechamente: ① Toda masa es portadora de energía, inclusive cuando está en reposo. ② De grandes cantidades de energía, pueden ser generadas partículas con masa.
- k) Existe un vínculo directo entre el espacio y los cuerpos que lo ocupan: las masas deforman el espacio, curvándolo, y, recíprocamente, las deformaciones en el espacio determinan el movimiento de los cuerpos y sus “atracciones” mutuas. Esas deformaciones en el continuo espacio-temporal afectan la trayectoria de todos los cuerpos, inclusive la de la luz.
- l) Como consecuencia del ítem anterior, es válido afirmar que el espacio no es ni plano, ni homogéneo, ni inerte.
- m) Los campos gravitacionales afectan la medición de distancias y tiempos, los cuales sufren contracciones y dilataciones según sea la posición del evento dentro del campo. Cuando el efecto del campo gravitacional es despreciable, puede ser aplicada la Teoría de la Gravitación Universal de Newton.
- n) La geometría del espacio-tiempo puede ser comprendida adecuadamente a través de sistemas geométricos no-euclidianos, pues el continuo espacio-temporal es curvo y su curvatura se modifica constantemente. No obstante, en pequeños segmentos, que se comportan localmente como si fueran espacios planos, puede ser utilizado satisfactoriamente el abordaje de Euclides.

### **Difusión y popularización de las teorías de Einstein**

Con las Teorías de la Relatividad (Especial y General) fueron reformulados, de manera radical, principios básicos de las ciencias naturales. Cambió nuestra comprensión de entidades físicas fundamentales, y, con ellas, mudó la visión del Universo que habitamos. Creencias y conceptos profundamente arraigados desde los tiempos de Galileo, y reforzados por Kant y Newton, fueron cuestionados, primero en los círculos científicos, y después,

progresivamente, en esferas más amplias. Las implicaciones fueron enormes y, hasta hoy, ellas son sentidas en el ámbito filosófico, social y cultural.

En los últimos cien años, Albert Einstein ganó tal notoriedad a escala mundial, que es bastante probable que pueda ser considerado la personalidad científica más conocida en la actualidad. Esa popularidad lo tornó un verdadero ícono del genio moderno, del investigador movido por una intuición poderosa, del pensador rebelde y escéptico ante cualquier autoridad preexistente. La afirmación de esa imagen excepcional fue alcanzada a través de diversas vías. Medios impresos, radio, cine, televisión y redes digitales han contribuido, desde la década del veinte, para la consagración de sus ideas.

El propio Albert Einstein fue un divulgador pertinaz de sus teorías. Poco después de la publicación de sus tres grandes artículos, ya estaba dirigiéndose al gran público a través de medios de comunicación no especializados para exponer con claridad sus tesis científicas. Son ejemplos de ese deseo los textos: “Le principe de relativité et ses conséquences dans la physique moderne” (“El principio de la relatividad y sus consecuencias en la física moderna”), publicado en la revista *Archives des sciences physiques et naturelles*, n. 29, 1910 ; “Die Relativitätstheorie” (“La teoría de la relatividad”), publicado en la revista *Vierteljahrschrift der Naturforschende Gesellschaft in Zürich*, n. 56, 1911 ; “Vom Relativitäts-prinzip” (“Sobre el principio de la relatividad”), publicado en el periódico alemán (más vendido en la época) *Vossische Zeitung*, 26 de abril de 1914, y el artículo “My theory” (“Mi teoría”), publicado en el famoso periódico inglés *The Times*, 28 de noviembre de 1919.<sup>471</sup> Apenas un año después de que los reducidos círculos científicos se vieran estremecidos por los principios de la Teoría de la Relatividad General, Einstein publicaba su importante libro *Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie* (*Sobre la teoría de la relatividad especial y general*) (1917) en el cual explicaba en lenguaje sencillo, mas sin caer en simplificaciones excesivas, las dos teorías que le habían valido la fama mundial.<sup>472</sup> En el prefacio a la primera edición, el autor expone sucintamente sus intenciones:

*Este livro pretende dar uma idéia, a mais exata possível, da Teoria da Relatividade àqueles que, de um ponto de vista geral científico e filosófico, se interessam pela teoria mas não dominam o aparato matemático da física teórica. A leitura pressupõe que o leitor tenha formação equivalente à do ensino médio e –apesar da brevidade do livro– paciência e força de vontade. O autor não poupou esforços para apresentar as idéias principais de maneira particularmente clara e simples [...] Julgo não haver ocultado ao leitor as dificuldades*

<sup>471</sup> ROQUÉ, Xavier. Einstein como divulgador científico. *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, Barcelona, n. 26, oct.-dic. 2002. Disponible en el site de la revista *Quark*, (<http://www.prbb.org/quark/26/Default.htm>), s.n.p.

<sup>472</sup> Este libro (*Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie*) bien puede ser calificado como uno de los mayores *best sellers* científicos del siglo XX. Publicado por primera vez en inglés en 1920, y en francés en 1921, ya en 1952 contaba con 15 ediciones. Es el libro en el cual más nos apoyamos para escribir este subcapítulo.

*inerentes ao assunto. Já os fundamentos físicos empíricos da teoria, conscientemente tratei-os com certa negligência, para evitar que o leitor menos familiarizado com a física fizesse como aquele caminhante que, de tantas árvores, não conseguiu enxergar a floresta.*<sup>473</sup>

Probablemente, tal y como lo indican varios autores,<sup>474</sup> la notoriedad de Einstein se vio definitivamente coronada en 1919, cuando astrónomos de la Royal Astronomical Society de Londres confirmaron, durante un eclipse de sol observado desde dos diferentes locales del planeta,<sup>475</sup> que la desviación de la trayectoria de la luz en el entorno de cuerpos masivos, anunciada por la Teoría General de la Relatividad, ocurría efectivamente. Como no sería posible observar esa desviación en laboratorio, o en nuestro medio ambiente terrestre, pues apenas cuerpos celestes con masas comparables o mayores a la del Sol serían capaces de curvar el espacio-tiempo y afectar la trayectoria de los fotones con una intensidad apreciable por los instrumentos de la época, fue necesario aguardar hasta el día de ese eclipse para medir la posición de las estrellas a partir de la luz que ellas emiten y que pasa por la vecindad del Sol antes de llegar a nuestro planeta. Al ser comparadas con las mediciones (que evidenciaban el desvío de los rayos luminosos), las predicciones de la teoría de Einstein asombraron por su exactitud.

La “hazaña” de aquel irreverente físico alemán, en un mundo que recientemente había vivido su Primera Gran Guerra, fue recibida con júbilo y optimismo. “*Eis então que surge um modesto gênio, com interesses aparentemente apenas intelectuais, nos dando uma visão revolucionária do universo. [...] Rapidamente, Einstein se transformou em herói e mito*”.<sup>476</sup> La noticia se difundió velozmente, después de que el 7 de noviembre de ese mismo año, la Royal Astronomical Society anunciara oficialmente, en Londres, los resultados que legitimaban la “corrección” de la Teoría de la Gravitación Universal de Newton por la Teoría de la Relatividad General de Einstein. El *Times* de Londres no demoró para publicar en primera plana el titular “*Revolution in science - New theory of the Universe - Newtonian ideas overthrown*”,<sup>477</sup> seguido tres días después por su homónimo norteamericano, *The New York*

---

<sup>473</sup> EINSTEIN, Albert. *A teoria da relatividade especial e geral*, Prefacio escrito en diciembre de 1916, p. 66.

<sup>474</sup> SHLAIN, Leonard. *Op. cit.*, p. 336-337.

LAS CASAS, Renato. A fama de Einstein: como, quando e onde começou. [s.l.] : UFMG, [s.d.]. Disponible en el *site* del Observatório Astronômico Frei Rosário - Universidade Federal de Minas Gerais, (<http://www.observatorio.ufmg.br/pas16.htm>), s.n.p.

ROQUÉ, Xavier. *Op. cit.*, s.n.p.

<sup>475</sup> Uno de esos locales fue la ciudad de Sobral, en el estado de Ceará, Brasil, y el otro fue la isla de Príncipe, localizada en el Golfo de Guinea - África. Las expediciones fueron lideradas por los astrónomos Andrew Crommelin y Arthur Eddington, respectivamente.

<sup>476</sup> LAS CASAS, Renato. *Op. cit.*, s.n.p.

<sup>477</sup> Información en el *site* del American Museum of Natural History (<http://www.haydenplanetarium.net/exhibitions/einstein/revolution/index.php>).

*Times*, que anunciaba: “*Einstein theory triumphs - Stars not where they seemed or were calculated to be, but nobody need worry*”.<sup>478</sup>

Si bien en regiones periféricas las repercusiones de tan importante hecho tardaron un poco para llegar y ser difundidas, en ellas la imagen del científico alemán ganó prestigio con el mismo ímpetu vivenciado en los centros del Primer Mundo. En 1921, Einstein fue honrado con el Premio Nobel de Física,<sup>479</sup> un galardón que difícilmente pasa desapercibido fuera de los círculos académicos. La fama del padre de la relatividad también se vio acentuada en nuestro continente con la histórica visita que hiciera en 1925 a Argentina, Uruguay y Brasil, países donde dictó conferencias científicas, visitó comunidades, se entrevistó con políticos y periodistas y frecuentó lugares públicos (museos, hospitales, observatorios, etc.) y puntos turísticos. En Brasil, por ejemplo, Einstein tuvo la oportunidad de difundir sus teorías ante una platea especializada –a través de tres palestras, todas en Río de Janeiro: en el Club de Ingeniería (06 de mayo), Academia Brasileira de Ciencias (07 mayo) y Escuela Politécnica (08 de mayo)–, y de dirigirse a un público más amplio, por medio de la *Rádio Sociedade*, desde donde manifestó su opinión sobre la divulgación del conocimiento científico.<sup>480</sup> Según explican el historiador de la ciencia Alfredo Tolmasquim y el físico Ildeu de Castro Moreira, la visita de Einstein se hizo sentir en estos tres países a través de los medios de comunicación, en especial de la prensa escrita. En Brasil, específicamente, el diario *O Jornal* anunció en sus titulares del 21 de marzo: “*Passa hoje, no Rio de Janeiro, Albert Einstein, o maior genio que a humanidade produziu depois de Newton*”. Paralelamente, partidarios y opositores de la Teoría de la Relatividad aprovecharon la ocasión para debatir abiertamente sobre esa nueva visión de mundo.<sup>481</sup>

A partir de ese momento de gloria, Einstein sólo vio su popularidad ascender y expandirse. Hoy en día, resulta asombrosa la cantidad y variedad de textos impresos antes y después de su muerte (1955) sobre sus teorías, en los más inusitados idiomas, dirigidos a

---

<sup>478</sup> Titular completo: “*LIGHTS ALL ASKEW IN THE HEAVENS; Men of Science More or Less Agog Over Results of Eclipse Observations. EINSTEIN THEORY TRIUMPHS Stars Not Where They Seemed or Were Calculated to be, but Nobody Need Worry. A BOOK FOR 12 WISE MEN No More in All the World Could Comprehend It, Said Einstein When His Daring Publishers Accepted It.*” (*The New York Times*, 10 sept. 1919, p. 17. Disponible en el *site* New York Times Select Archive, (<http://select.nytimes.com/gst/abstract.html?res=F40712FE355C1B728DDDA90994D9415B898DF1D3>).

<sup>479</sup> Einstein ganó el Premio Nobel de Física en 1921 por sus investigaciones sobre el efecto fotoeléctrico.

<sup>480</sup> TOLMASQUIM, Alfredo T., MOREIRA, Ildeu de Castro. Un manuscrito de Einstein en el Brasil. *Ciencia Hoy*, Buenos Aires, v. 7, n. 41, 1997. Disponible en el *site* de la revista *Ciencia Hoy*, (<http://www.cienciahoy.org.ar/hoy41/einst1.htm>), s.n.p.

<sup>481</sup> El 16 de mayo de 1919, *O Jornal* publicó un artículo de Licínio Cardoso (presidente de la sesión de ciencias físicas y matemáticas de la Academia Brasileira de Ciencias y profesor de Mecánica Racional en la Escuela Politécnica), titulado “Relatividad imaginaria”. La respuesta no se hizo esperar de la mano de Roberto Marinho de Azevedo (colega de Cardoso en ambas instituciones), a través del artículo “Respuesta a algunas objeciones hechas aquí contra la Teoría de la Relatividad” (*Idem*).

adultos, niños y adolescentes, escritos en grados de complejidad diversos; algunos de los cuales establecen conexiones con otras áreas del conocimiento: literatura, filosofía, psicología, arte, religión, salud, política, humor. Por ser verdaderamente interesante la bibliografía producida sobre Einstein en los últimos ochenta años –y en algunos casos hasta curiosa–, hemos seleccionado algunos títulos y los hemos reunido en un anexo de esta tesis titulado: “Muestra bibliográfica sobre Albert Einstein y la Teoría de la Relatividad” (Anexo E). Invitamos al lector a dar una mirada a dicha lista, y a reflexionar, junto con nosotros, sobre la multiplicidad allí observada. Al examinar esos títulos, es inevitable pensar que el ser humano ha sentido, desde aquel histórico eclipse de 1919, una necesidad especial (hasta podríamos decir, urgente) de comprender el contenido de las teorías einsteinianas y los problemas derivados de la visión relativista, además de un deseo inagotable de “traducir” al lenguaje propio –a aquel que se comprende con naturalidad–, las implicaciones de dicho conocimiento. Y es que Einstein, de manera opuesta a como hiciera Newton dos siglos y medio antes, chocó frontalmente con lo que nos dicta el sentido común, despedazando creencias sólidamente establecidas y reforzadas por nuestras vivencias cotidianas.

A pesar de tanta divulgación, la Teoría de la Relatividad es frecuentemente (mal)-interpretada por los legos como un relativismo generalizado –interpretación que conduce en casos extremos a una actitud nihilista. El propio término “Relatividad”, usado en la denominación de la teoría, contribuye para tal apreciación, llevándonos equivocadamente a sintetizar un conjunto de ideas verdaderamente complejas en “frases hechas”: clichés simplistas, limitados y nada fieles con sus fuentes originales. Tal parece que Einstein estaba consciente de los equívocos que podrían surgir a raíz del epíteto “relativo”, cuando sus teorías fueran divulgadas a un público mayor. Sin embargo, es interesante notar, como explica el historiador Ludwig Feuer, que la escogencia y aceptación del adjetivo respondió, probablemente, a la situación cultural en la que Einstein estaba inmerso; así: “...*a atmosfera ideológica desse começo do século (em especial desse cadinho que era Zurique no começo do século, onde Einstein pôde cruzar com Lênin ou com Tristan Tzara) não estava alheia, de forma alguma, a essa escolha terminológica*”.<sup>482</sup> La filosofía del “Perspectivismo”, desarrollada por Nietzsche en 1887,<sup>483</sup> y ampliada por Ortega y Gasset en 1910,<sup>484</sup> puede

---

<sup>482</sup> LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. *O pensar e a prática da ciência*, p. 130.

<sup>483</sup> “*There is only a perspective seeing, only a perspective ‘knowing’; and the more affects we allow to speak about one thing, the more eyes, different eyes, we can use to observe one thing, the more complete will be our ‘concept’ of this thing, our ‘objectivity’*”. (Friedrich Nietzsche *apud* KERN, Stephen. *The culture of time and space 1880-1918*. Cambridge (USA) : Harvard University Press, 1983, p. 150).

<sup>484</sup> “*There is no absolute space because there is no absolute perspective. To be absolute, space has to cease being real –a space full of phenomena– and become an abstraction. The theory of Einstein is a marvellous proof of the harmonious multiplicity of all possible points of view. If the idea is extended to morals and*

también haber estado en la raíz de esa visión de mundo que parece abrirse ávidamente a una excesiva pluralidad de posicionamientos. La falta de criterios sólidos y la ignorancia de ciertos conceptos conducirían, en el caso de las teorías de Einstein, a ese “relativismo generalizado”, que no sería nada más sino un “pluralismo indisciplinado”, una “excusa para no tener punto de vista alguno” –expresiones que hemos tomado prestadas de Stephen Kern, y que por él son usadas para referirse a algunos “peligros” de la filosofía perspectivica.<sup>485</sup>

Lo cierto es que Einstein ganó gran parte de su popularidad por el “aura de misterio y dificultad que rodeaba su teoría”; impresión plenamente justificada por lo paradójicas que aparentan ser sus conclusiones y la complejidad de su formulación matemática.<sup>486</sup> La Relatividad es una teoría que, aún cien años después de su nacimiento, resulta en extremo complicada para el gran público, a pesar de las buenas intenciones de Einstein que sostenía: “*Todas as teorias físicas, independentemente de sua expressão matemática, devem se prestar a uma descrição simples, que até uma criança possa entender*”.<sup>487</sup> No sin razón, los siguientes comentarios continúan siendo tan frecuentes entre los no-especialistas:

«¿La Relatividad?... ah... ‘eso’ significa que todo es relativo...»

« La Teoría de la Relatividad ‘dice’ que no importa desde qué punto de vista ‘vemos’ un fenómeno, pues nuestro punto de vista es tan válido como el de ‘los demás’ »

«La Relatividad .... ¿Esa es la teoría de aquella fórmula... Energía igual a masa por la velocidad de la luz al cuadrado..?».<sup>488</sup>

Una de las falsas impresiones que pueden causar los postulados de la Teoría de la Relatividad, sobre todo si los abordamos con una actitud de “relativismo generalizado”, es el de una aparente imposibilidad de consenso entre observadores que, encontrándose en situaciones diferentes, se confrontan con un objeto de estudio en común. Como bien apunta Lévy-Leblond: “*A fixação relativista, na medida em que é acompanhada de uma conotação inevitavelmente cética ou até mesmo derrotista, tem o inconveniente maior de bloquear o aprofundamento conceitual*”.<sup>489</sup> Movidos por esa “fijación relativista”, podríamos llegar a pensar que cada observador, al aproximarse a un cierto fenómeno (aquí la palabra

---

*aesthetics, we shall come to experience history and life in a new way*”. (José Ortega y Gasset *apud* KERN, Stephen. *Ibidem*, p. 151).

<sup>485</sup> KERN, Stephen. *Ibidem*, p. 152.

<sup>486</sup> ROQUÉ, Xavier. Einstein como divulgador científico, s.n.p.

<sup>487</sup> Albert Einstein *apud* GLEISER, Marcelo. Como um examinador de patentes falido estremeceu os alicerces da física. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 05 jun. 2005. Caderno Especial Einstein, p. 3.

<sup>488</sup>  $E=mc^2$  ha sido reconocida como una de las ecuaciones más “famosas” de la ciencia. Es, como explicó Stephen Hawking: “...*probably the only physics equation to have recognition on the street*”. (HAWKING, Stephen. A Brief History of Relativity. *Time*, New York, 03 jan. 2000. (Edición especial *online* “The Time 100 : the most important people in the century”. [http://www.time.com/time/time100/poc/magazine/a\\_brief\\_history\\_of\\_rela6a.html](http://www.time.com/time/time100/poc/magazine/a_brief_history_of_rela6a.html)), s.n.p.).

<sup>489</sup> LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. *O pensar e a prática da ciência*, p. 130.

“fenómeno” incluye no sólo manifestaciones de procesos físicos, sino también de hechos sociales, políticos, vivencias cotidianas, gustos, etc.) tiene “su” verdad en la mano, y, por lo tanto, tiene todo el derecho de no renunciar a ella. Diferentemente de lo que algunos “relativistas exacerbados” puedan pensar, la actitud que sirve de motor y permea las teorías einsteinianas es, precisamente, la contraria: una búsqueda decidida de entendimiento de los puntos de vista que divergen del nuestro. Niels Bohr, uno de los padres de la Física Cuántica, expresó con agudeza ese aspecto, esencial para la comprensión del legado de Einstein: “*A rigor, a unidade da imagem relativista do mundo implica, precisamente, a possibilidade de que qualquer observador preveja dentro de seu arcabouço conceitual, como um outro observador irá descrever a experiência dentro do arcabouço que lhe é natural*”.<sup>490</sup>

### Soto y el legado de Einstein

A través de sus obras y planteamientos teóricos, Jesús Soto demostró estar plenamente consciente de la trascendencia de las ideas de Albert Einstein, y de las huellas que éstas podían imprimir (y ya habían impreso) en la trayectoria de las artes plásticas del siglo XX. Su postura ante esa revolución del conocimiento fue de admiración y de un intenso deseo de comprensión. De allí sus palabras:

*A revolução 'einsteiniana' foi sem dúvida o facto mais significativo na transformação do pensamento que se verificou no século XX [...] desde então até os dias de hoje, as artes plásticas nunca deixaram de ser portadoras de perturbação, de estimular as mais audaciosas propostas criadoras.*<sup>491</sup>

A ciencia cierta, no sabemos cuáles fueron (si los hubo) los textos divulgadores de la Teoría de la Relatividad, o de otras teorías de Einstein, que el artista venezolano tuvo la oportunidad de consultar durante su carrera artística. Es verdad que Soto, cuando entrevistado y cuestionado sobre las relaciones entre su obra y los avances de la física moderna, hizo siempre mención especial a los descubrimientos relativistas, aunque sin especificar las fuentes bibliográficas (o de cualquier otro tipo) que le habían servido de punto de apoyo.<sup>492</sup> A pesar de tal omisión, es poco probable que Soto haya conformado su imagen personal de las enseñanzas del físico alemán partiendo apenas de la información que circulaba entre el público lego; información sujeta a distorsiones, abreviaciones excesivas y banalizaciones.

<sup>490</sup> BOHR, Niels. O debate com Einstein sobre problemas epistemológicos na física atômica. *Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995. p. 41-83. (Contribución para el libro *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, 1949), p. 38.

<sup>491</sup> SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte, p. 150.

<sup>492</sup> Caso opuesto al de la Teoría Cuántica, cuyas citaciones Soto casi siempre acompañaba de referencias a planteamientos pronunciados directamente por Planck, Heisenberg o Bohr (ver subcapítulo 3-4: “Diálogo con Neils Bohr y Werner Heisenberg: indeterminación y ambigüedad en nuestra relación con el mundo”).

Esto, debido a la precisión y coherencia con que el artista manejaba ciertos conceptos básicos y postulados de dichas teorías.

En su conferencia “O papel dos conceitos científicos na arte”,<sup>493</sup> por ejemplo, Soto dejó claro que conocía los postulados relativistas esenciales, al citar y comentar dos de ellos: “...a equivalência matéria-energia e a impossibilidade de pensar o espaço e o tempo como elementos independentes”.<sup>494</sup> Sabemos también que en uno de los libros más leídos y comentados por el artista (*Vision in Motion*, de Moholy-Nagy), aparecen sintetizadas las conclusiones de las dos Teorías de la Relatividad:

*The relativity theory states: The speed of light is constant; it is the absolute speed of the universe. However, motion of objects can only be measured relative to another motion. Time is a coordinate of space. It is the ‘fourth dimension’ –a physical measurement. Electricity and gravity combined account for all solid matter and matter and energy are interchangeable terms. This latter thesis led to the forecast of Einstein that the atom can be split thereby releasing immense energy.*<sup>495</sup>

Informaciones como éstas, sin duda, despertaron la curiosidad del joven lector, mas hubieran resultado limitadas y carentes de sentido pleno sin la orientación de algún “entendido” en el tema. En efecto, las fuentes bibliográficas nos indican que Soto solicitó explicaciones más profundas a amigos y a especialistas conocidos, que estaban preparados y dispuestos a aclarar sus copiosas dudas; tal y como él mismo relata a Ariel Jiménez:

... mi gran preocupación era la del espacio-tiempo y todas las ideas provenientes de la física y las matemáticas. Ahora, como yo no tenía la menor noción de esas cosas, porque yo sólo había hecho la primaria, y de allí había pasado a la Escuela de Artes Plásticas de Caracas, cada vez que me encontraba con alguien que sabía de eso, le hacía todas las preguntas posibles. Así hice con un amigo mío, Jorge Vicente Ortiz, quien era matemático. Con él pasé noches enteras hablando de las nuevas ideas científicas, en las cuales descubro una concepción de la naturaleza bastante alejada de la noción que corrientemente se tenía sobre ella; sobre la materia, la energía, el espacio y el tiempo.<sup>496</sup>

Con respecto a la Teoría de la Relatividad, la influencia de László Moholy-Nagy se hizo sentir en las búsquedas del joven artista, más allá de lo meramente informativo. En el libro *Vision in Motion* –una de las lecturas a las cuales Soto dedicó más atención cuando estaba recién llegado a París–, el artista húngaro se aproxima a Einstein y a su legado desde tres diferentes ángulos:

① Para exaltar la figura del físico alemán como un pensador revolucionario, cuyas ideas e imagen podían ser comparables a las de otras personalidades de vanguardia, como

<sup>493</sup> SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 145-152.

<sup>494</sup> *Ibidem*, p. 149.

<sup>495</sup> MOHOLY-NAGY, László. *Vision in motion*, p. 266.

<sup>496</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 54.

Schoenberg, Marx, Le Corbusier, Joyce, etc.<sup>497</sup> (“*The work of these men brought new knowledge and shaped a constructive attitude for a new life structure*”).<sup>498</sup>

② Para colocarlo como un punto de referencia importante dentro del avance del conocimiento en el inicio del siglo XX (“*Like Einstein in Physics, Freud in Psychoanalysis, the cubist painters had a tremendous impact. Their work introduced a whole new outlook. Cubism is ‘vision in motion’, a new essay at two-dimensional rendering of rotate objects*”),<sup>499</sup>

y finalmente,

③ Para exponer su opinión acerca de cómo se podría interpretar e incorporar la visión einsteiniana de espacio-tiempo en la pesquisa artística, y explicar a los lectores hasta qué punto la lectura dada por Einstein a ese problema debía o no ser tratada en el campo del arte como una fuente de referencia primordial.<sup>500</sup>

Vale la pena que nos detengamos en el tercer ítem, pues a él Moholy-Nagy dedica una sección entera de su libro, la cual, consideramos, fue determinante para el artista venezolano. El autor comienza aclarando que el término espacio-tiempo puede ser “engañoso”, y que la Teoría de la Relatividad no necesariamente ofrece todas las respuestas a las inquietudes sobre el asunto. Soto demostró, en la práctica, concordar con esa postura, al abordar problemas considerados centrales por la Relatividad (como la transformación de la materia en energía o la existencia de una cuarta dimensión) integrando conocimientos trabajados por Einstein con contribuciones provenientes de otras fuentes, principalmente de naturaleza artística (pesquisa impresionista, en el primer caso, y posicionamiento metafísico, subyacente en la obra de ciertos artistas constructivistas, como El Lissitzky, en el segundo).<sup>501</sup> La intención de Moholy-Nagy no era restarle importancia a los planteamientos de Einstein, y sí reconocer que los artistas, en su gran mayoría, carecen de la base matemática necesaria para poder “visualizar en fórmulas científicas las posibles analogías con sus propios trabajos”.<sup>502</sup> Nagy prosigue, asegurando que los términos manejados por Einstein habían sido “absorbidos” en el lenguaje cotidiano, posiblemente con incorrecciones, pero que, aun así, lo más importante en ellos era que remitían –al igual que el término “*vision in motion*”, empleado

<sup>497</sup> MOHOLY-NAGY, László. *Op. cit.*, p. 29 y 61.

<sup>498</sup> *Ibidem*, p. 61.

<sup>499</sup> *Ibidem*, p. 116.

<sup>500</sup> *Ibidem*, p. 116 y ss. y 266 y ss.

<sup>501</sup> Justamente, la complejidad de los dos temas citados y la manera como los trata Soto (extravasando la visión científica-relativista y apoyándose en otros tipos de discurso) fueron los principales motivos que nos llevaron a separar en subcapítulos independientes el análisis de ambos asuntos (2-2: “La materia transformada progresivamente en luz” y 2-3: “Espacios curvos y cuarta dimensión”, respectivamente).

<sup>502</sup> MOHOLY-NAGY, László. *Op. cit.*, p. 266.

recurrentemente a lo largo del libro y que le sirve de título— a una “nueva existencia dinámica y cinética, liberada del marco estático y fijo del pasado”.<sup>503</sup> Nada más conveniente para un artista que siente necesidad de confrontar esas nuevas entidades físicas, que recurrir a la fuente de conocimiento con la cual está más familiarizado: el Arte. (Soto, en particular, buscó apoyo no sólo en las fuentes de la historia del arte, como también en la música, tal como fue discutido al inicio de esta tesis).

Por otra parte, Soto diverge de Moholy-Nagy —o, por lo menos, se mantiene en una posición neutra—, cuando el artista húngaro trata de adjudicar a los postulados de la Relatividad una pretendida utilidad social, mediante la proyección de conceptos de la física a la esfera de las relaciones humanas: “*Space-time is not only a matter of natural science or of esthetic and emotional interest. It deeply modifies the character of social ends, even beyond the sense that pure science may lead to a better application of our resources*”, era lo que sostenía Moholy-Nagy.<sup>504</sup> Soto nunca alimentó tales expectativas.

Más allá del énfasis preeminente colocado en las funciones socializantes del conocimiento relativista (énfasis esencialmente utópico), es posible reconocer en las palabras del artista húngaro la identificación y valorización de un aspecto esencial en la revolución einsteiniana que sería el germen de innumerables reflexiones de nuestro artista. Nos referimos a la **manera “relacional” de comprender el Universo**, característica central del *corpus* de conocimientos instaurado por Einstein.<sup>505</sup> La nueva visión de la física, que funde espacio-tiempo y materia-energía en un *continuum* en el que nada se puede modificar independientemente, impresionó a Soto, por sobre otros hechos expuestos en la Teoría de la Relatividad, haciendo de ella una especie de guía conductora de su obra. Dejemos hablar al propio artista:

*Sem pretender uma estrita equivalência entre [...] observações tiradas da plástica contemporânea e da teoria da relatividade [...] parece-me importante constatar que estamos perante dois modos de pensar cujos métodos de trabalho impedem de considerar separadamente os elementos que tinham acabado de conceber como entidades autônomas.*<sup>506</sup>

<sup>503</sup> “...a new dynamic and kinetic existence freed from the static, fixed framework of the past”. (*Ibidem*, p. 266).

<sup>504</sup> *Idem*.

<sup>505</sup> Moholy-Nagy se refiere a esa manera de pensar como “thinking in relationships”. (*Ibidem*, p. 268).

Guy Brett, en entrevista a Soto, comentó:

*... acho que a descoberta gradual que a arte moderna fez do poder espiritual das relações, que não têm existência material mas que são algo gerado pela interação dos elementos, corresponde exatamente à descoberta feita pela ciência moderna do poder físico das relações entre elementos materiais. Tanto a arte como a ciência foram capazes de revelar essas forças novas, que simplesmente não tomam conhecimento das antigas barreiras que os homens construíram entre uma parte e outra do seu mundo.* (BRETT, Guy, SOTO, Jesús. Diálogo: Jesús Soto & Guy Brett, p. 47).

<sup>506</sup> SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte, p. 149.

El espacio, la energía, el tiempo y el movimiento son entidades universales de las cuales somos tributarios. Mi noción de Relaciones está determinada por el comportamiento de estas entidades inseparables. Tal reflexión ha influenciado siempre mi obra. En resumen, una Relación es una fuerza, un comportamiento universal, una especie de elasticidad infinita que da nacimiento a todo valor transformable, entre otros la luz.<sup>507</sup>

Nótese cómo en la segunda citación, al hablar de una “elasticidad infinita”, Soto está utilizando una imagen que bien podría retratar la condición del Universo contemplada por la Teoría de la Relatividad General. Asimismo, es relevante el destaque dado a la condición transformable de la luz, elemento que centraliza gran parte de las reflexiones de Einstein, y que también para el artista es el único “absoluto”.

En Soto, la **actitud relacional** se hace notable en la manera tan eficaz como consigue “enlazar”, en una unidad indisociable, el tiempo del espectador (acompañado en sus movimientos) con el espacio comprendido entre uno y otro plano de la obra; espacio aparentemente vacío, pero que, tan pronto es recorrido con la mirada, pasa a energizarse y a vibrar intensamente. En esa situación, nos vemos tentados a imaginarnos –nosotros, fruidores– como el equivalente de aquellos cuerpos cósmicos, descritos por Einstein, que, al transitar en las inmediaciones de otros cuerpos, afectan el comportamiento de éstos y distorsionan la imagen que proyectan. Pues, nuestra presencia –y, en particular, nuestra motricidad– redefine constantemente las relaciones espacio-temporales entre nosotros y la obra, generando imágenes diversas de un mismo “objeto físico”. Así, no sería tan atrevido pensar que la obra de Soto “siente” y reacciona ante nuestra presencia. En todo caso, incluso sin recurrir a una metáfora tan elaborada, es innegable que el fruidor de una obra de Soto le debe en gran medida a esa “postura relacional” asumida por el artista, el sentirse y reconocerse como parte activa de la obra. Para el autor de los penetrables siempre estuvo claro que el Universo en que vivimos es un universo unitario, cohesionado y pleno de asociaciones, como lo había detallado Einstein.

La **aceptación de diversos puntos de vista para la descripción de la realidad física** fue otro de los aspectos de la Teoría de la Relatividad que despertó gran interés en nuestro artista. Está claro que las ideas de Einstein no fueron la única fuente de la cual Soto se alimentó para abordar dicho asunto. En este sentido, la propia trayectoria de las artes visuales también fue significativa como punto de apoyo inmediato:

La multiplicidad de los puntos de vista del espacio pictórico es un problema planteado claramente a principios de siglo. Para el artista contemporáneo, lo importante no es sólo demostrar que el espacio contiene esa multiplicidad sino que todos esos puntos de vista son válidos y que uno solo no puede contener a la totalidad.<sup>508</sup>

<sup>507</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 156.

<sup>508</sup> *Idem*.

Los cubistas, es sabido, ya habían intentado aprehender la imagen de seres y objetos como si estuvieran siendo vistos desde un recorrido virtual que presuponía una mudanza de los puntos de observación. Soto reconoció en la pesquisa sobre la aprehensión del espacio, desarrollada años después por Paul Klee, conclusiones más sugestivas. En cierta ocasión, comentó: “El valor esencial de Klee se me revela cuando descubro que sus perspectivas de múltiples puntos de vista generan un espacio ambiguo imposible de leer según los esquemas tradicionales”.<sup>509</sup> El venezolano percibió, muy agudamente, que el objetivo de Klee, en algunas de sus obras, estuvo dirigido hacia la **reformulación del propio espacio** (entendido por el artista suizo como un ambiente incierto, pero habitable). En telas como “*Roter Ballon*” (1922) {imagen 357} y “*Early Morning in Ro...*” (1925) {imagen 358}, la intención del antiguo profesor de la Bauhaus estaba lejos de fragmentar las formas y yuxtaponer puntos de vista (como fue la “marca registrada” del cubismo<sup>510</sup>), y sí de integrar en una misma realidad, completamente “válida” –como diría Soto–, las visiones aparentemente contradictorias de múltiples observadores.

*Antigamente –dizia Klee–, representavam-se as coisas que eram vistas na terra, as que se gostava de ver ou as que se gostaria de ver. Hoje revela-se a relatividade das coisas, expressando-se com isto a crença de que o visível em relação ao universo é apenas um exemplo isolado, de que existem outras verdades latentes e em maioria. As coisas parecem assumir um sentido mais lato e mais diversificado, freqüentemente aparentando contradizerem a experiência.*<sup>511</sup>

No se trata más de descomponer para después recomponer, sino de dar credibilidad a un mundo en el que las direcciones, las medidas y los recorridos internos, aun siendo ambiguos, poseen una coherencia interna que está más allá de lo visible. Tal vez, el hecho de haber poblado sus paisajes “multiperspectívicos” con pequeños seres, sea la prueba más directa, dada por Klee, de que esos mundos ambiguos son también mundos factibles <ver “*The tightrope walker*” (1923) {imagen 359} y “*Conqueror*” (1930) {imagen 360}>. Soto comentó en una ocasión: “... cuando conozco al Klee de las ciudades y del equilibrista, donde cada casita, cada cubito de esos tenía un punto de fuga diferente, me abrumó la posibilidad de poder aprehender esa otra noción del espacio”.<sup>512</sup>

Soto, dotado de la línea –como Klee–, también integró las visiones múltiples de un espacio en vibración. En particular, su obra “*Cubos ambiguos*” (1958) {imagen 361} (de la serie **Vibraciones Fijas**), va más allá de la disolución fondo-figura (una fusión que se

<sup>509</sup> *Ibidem*, p. 41.

<sup>510</sup> COTTINGTON, David. *Cubismo*. São Paulo : Cosac & Naify, 1999, p. 11.

<sup>511</sup> KLEE, Paul. Credo criativo. En: CHIPPEL, H.B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1920). p. 183-188, p. 186.

<sup>512</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 17.

manifiesta en la mayoría de las obras del artista) y presenta, en un enmarañado de alambres, las múltiples identidades de un cubo (o de varios cubos), ora deformado(s), ora rotado(s), ora segmentado(s) e incluso reconducido(s) a la bidimensionalidad. El cuerpo geométrico escogido deja entonces de ser un objeto imperturbable, inmutable, para ser el *objeto-integrado-en-el-espacio-tiempo*, cuya verdadera identidad es la sumatoria de todas sus identidades. Obsérvense los puntos en común entre esta obra de Soto y “*Opened*” (1933) {imagen 362} de Klee.

No obstante, es en “*Deux carrés dans l’espace*” (1953) {imagen 363} (de la serie **Sobreposiciones Tridimensionales**), donde Soto expone con más simplicidad y precisión la pluralidad de las relaciones entre los objetos y sus marcos de referencia. La fina línea vertical, dibujada en el plano anterior (transparente), y que proyecta su sombra en el fondo, no es nada más sino el recordatorio de cuan diversa puede ser la lectura de una imagen desde un punto de referencia móvil. A simple vista, ella parece estar allí como el eje de coordenadas imaginario que ayudaría a determinar, inequívocamente, las relaciones entre los otros elementos de la composición; sin embargo, su proyección en el plano posterior, al trasladarse conjuntamente con nuestro propio desplazamiento, nos hace concientizar que todos y cada uno de los componentes están en movimiento en relación a algún otro elemento, y que los referenciales pueden ser múltiples. En “*Deux carrés dans l’espace*”, el movimiento absoluto tiene tanto sentido como el reposo absoluto. Por momentos, nos parece que son las figuras del primer plano las que se mueven, y no las sombras,... o, tal vez, los dos planos de la obra y no nosotros (¿?)... Cabe agregar que la inclinación del fondo produce un interesante efecto de paralaje,<sup>513</sup> que dificulta la medición visual de las distancias a partir de las figuras dibujadas y de sus sombras; evidenciándose, por esa vía, que la apreciación de las profundidades también es un asunto “relativo”.

En general, la serie de los **Cuadrados Vibrantes**<sup>514</sup> es el conjunto de obras donde más se explora el problema de la visión relativa. Soto lleva a cabo esa pesquisa a través de la construcción de relaciones variadas entre tamaños, figuras y fondos. Así, los objetos en primer plano pueden o no encontrarse completamente sobre un fondo listado <ej. “*Cuadrado blanco superior*” (1989) {imagen 364}>, o parcialmente <ej. “*El cuadrado verde*” (1988) {imagen 365}> o, acaso, sobre fondos que los hacen casi desaparecer <ej. “*Carré cobalt*” (1990) {imagen 366}>. Dentro de cada una de esas obras, un mismo cuerpo geométrico, el cuadrado, se comporta de manera ambigua, y tal comportamiento depende, en gran medida,

<sup>513</sup> **Paralaje** es el efecto visual que se crea cuando dos ejes de visualización de un objeto no tienen la misma orientación.

<sup>514</sup>  Ver “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 58-95.

del fondo contra el cual es contemplado (léase: el sistema que le sirve de marco de referencia). La mitad del gran cuadrado verde, por ejemplo, vibra y se disuelve en sus bordes inferiores, mientras que su mitad superior permanece estable. De igual manera, los pequeños cuadrados listados desaparecen, “camuflajeándose” sobre un soporte semejante; al tiempo que si son colocados sobre un fondo monocromático, parecen prolongarse por debajo, comportándose no más como figuras y sí como fondos fragmentados. Lo que parecen ser informaciones contradictorias en todos estos ejemplos, son, en realidad, descripciones “válidas” y complementarias de una misma realidad.

\* \* \*

Hasta aquí hemos establecido paralelos entre la obra de Jesús Soto y las teorías presentadas a inicio del siglo XX por Albert Einstein. Como el lector pudo percibir, la influencia del concepto einsteiniano de **espacio-tiempo** y de la **equivalencia entre materia y energía** fue abordada más profundamente en dos subcapítulos específicos (2-3 y 2-2 respectivamente) en vista de que ambos asuntos excedían el marco de la física relativista. Igual procedimiento adoptamos en relación al influjo ejercido por Gastón Bachelard a respecto de la Teoría de la Relatividad (y otras teorías de la física), dado que las puertas abiertas por el filósofo francés condujeron a nuestro artista a un terreno más ligado al problema del conocimiento. Terreno que recorreremos en el último capítulo.

### 3. EL SER HUMANO: ELEMENTO PARTICIPANTE Y CONCEDOR DEL UNIVERSO

#### 3-1. CONOCIENDO ACTIVAMENTE EL MUNDO A TRAVÉS DE LOS SENTIDOS

Todo acto de percibir es al mismo tiempo pensar;  
todo acto de razonar, intuición;  
todo acto de observar, invención.

Rudolf Arnheim.<sup>515</sup>

##### **Percibir es vivenciar: vivenciar es conocer**

Una de las premisas que sustenta nuestra pesquisa es la inseparabilidad entre *sensación, interpretación y asimilación cognitiva*. En el acto perceptivo, el dato puramente sensorial no está escindido de aquello que el sujeto rememora, interpreta, siente y aprende.<sup>516</sup> De hecho, a cada nueva imagen captada –y en general, en cada experiencia sensorial–, se reestructura el campo perceptivo, enriqueciéndose nuestro bagaje de conocimientos. Este enriquecimiento, a su vez, nos ayuda a adaptarnos al medio que nos rodea, reaccionar mejor ante nuevos estímulos y estructurar soluciones más efectivas para diversos problemas.<sup>517</sup> Percibir no es meramente ver, oír o palpar; percibir es, concomitantemente, ver, oír y palpar, recordando, asociando y asimilando cognitivamente, es decir, abordando, conociendo y comprendiendo de manera activa el mundo del cual hacemos parte.<sup>518</sup>

... debemos admitir que la percepción consiste en la formulación de «conceptos perceptuales» [...] La visión actúa sobre el material en bruto de la experiencia, creando un patrón correlativo de formas generales que se aplican no solo al caso individual concreto, sino también a un

<sup>515</sup> ARNHEIM, Rudolf. *Arte & percepção visual : uma psicologia da visão criadora*. São Paulo : Pioneira, 2001, p. ix.

<sup>516</sup> Si bien la información captada a través de los sentidos y transmitida físico-químicamente por vía nerviosa posee inmenso valor para los estudiosos de la fisiología humana, para un investigador de la imagen (como nosotros, historiadores del arte) se presenta como un conjunto desarticulado de datos que, por sí mismo, no acrecienta nada relevante.

<sup>517</sup> Cfr. PENNA, Antônio Gomes. *Percepção e realidade: Introdução ao estudo da atividade perceptiva*. Rio de Janeiro : Imago, 1993, p. 166-167.

<sup>518</sup> Ideas como éstas nacieron en Alemania, a inicios del s. XX en el seno de la escuela gestáltica de psicología.

número infinito de otros casos. [...] ... existe una notable similitud entre las actividades elementales de los sentidos y las más elevadas del pensar o del razonar. [...] El pensamiento psicológico reciente admite que consideremos el acto visual como una actividad creadora de la psique humana. La percepción logra al nivel de los sentidos, lo que en el reino de la razón se llama entendimiento. [...] Ver es comprender.<sup>519</sup>

Siguiendo principios gestálticos, partimos del hecho de que percibimos **totalidades estructuradas** y no elementos desarticulados de la realidad. Por lo tanto, en toda imagen percibida o acto vivenciado, la importancia de cada elemento no viene determinada por su grado particular de complejidad, sino por las relaciones que se establecen entre dicho elemento y los otros componentes del fenómeno; es decir, por la manera como las partes se integran en una totalidad y como ésta, a su vez, las afecta individualmente. Cada dato “sensorial” (sea visual, táctil, auditivo, etc.) está sujeto a la influencia de otros datos y de las estructuras que lo contienen.

Análogamente, cada problema formal/perceptivo a ser analizado en una obra de arte, debe ser colocado en conexión con aquellos factores –tanto particulares como globales– que lo afectan. Así, por ejemplo, el estudio del color en la producción de Jesús Soto, no ha de pasar por alto las relaciones entre el fenómeno cromático y la construcción de la espacialidad. De igual manera, resultaría inadecuado en un análisis formal individualizar los elementos de expresión –rectas, trazos o puntos–, disecándolos y obviando la totalidad rítmica en la cual participan activamente. Será más productivo, siguiendo el punto de vista aquí adoptado, focalizar la atención en los **fenómenos** (“cromático” y “temporal”, respectivamente, para los casos particulares que acabamos de citar), más que en las sensaciones puras, escindidas del sujeto perceptor. Desde una perspectiva fenomenológica tenemos la ventaja de poder integrar los múltiples aspectos del proceso perceptivo, incorporando al espectador como parte activa de ese proceso. Esta es una postura que consideramos coherente con la naturaleza de las obras estudiadas, pues el público es tratado por Soto como un elemento participante de sus creaciones. Elemento que, además de integrarse a la obra y determinar en gran medida su *performance*, se ve afectado directamente por ella.

Una de las principales consecuencias de ideas como las anteriormente expuestas es la imposibilidad de “analizar” la imagen artística como un conjunto fragmentable, en el que cada parte posee un valor absoluto y, como tal, puede ser leída aisladamente del contexto. Aquí es importante interpretar la palabra “contexto” no sólo como el “fondo” que se contrapone a la “figura”, sino también, y desde un punto de vista más amplio, como el conjunto de factores físicos, ambientales, psicológicos y hasta sociales que, interactuando entre sí, se legitiman como el verdadero “escenario” de la experiencia perceptiva: factores que

<sup>519</sup> ARNHEIM, Rudolf. *Arte y percepción visual: psicología de la visión creadora*, p. 31-32.

van desde los más inmediatos, como son la presentación museográfica de la imagen o la manera como la misma es documentada para el público, hasta los más indirectos, sutiles y contingentes, y no por ello menos importantes, como son el estado emocional del espectador al interactuar con la obra, el cruce de opiniones emitidas por el público, las expectativas ante el tipo de experiencia vivenciada, los recuerdos que ella despierta, los sueños que ella alimenta, etc.<sup>520</sup> Tomando en cuenta la importancia de estas articulaciones, nuestro estudio intenta incorporarlas, en la medida de lo posible, como factores que otorgan sentido y consistencia a la experiencia estética.

Para comprender la relación participativa e inclusiva a la que convidan las obras de Soto, es importante que no perdamos de vista una afirmación sostenida por los psicólogos de la percepción, y destacada por los seguidores de la tendencia fenomenológica, según la cual nuestra relación perceptiva con el mundo no es comparable al vínculo que existe entre un pensador y su objeto de pensamiento.<sup>521</sup> En otras palabras, dicha relación no es de naturaleza intelectual, ni parte de lo racional. Su función no es descifrar, interpretar u ordenar una materia que, supuestamente, nos llega a los sentidos desvinculada de forma, pues, como explica Merleau-Ponty: “*Matter is «pregnant» with its form*”.<sup>522</sup> O en otras palabras, percibir y dar forma a la materia percibida son actos que se realizan de manera conjunta. La materia que es percibida y la materia organizada por el acto perceptivo no existen por separado. Analizada desde este ángulo, la obra de Soto se revela, no como un discurso sobre ciertas características del mundo físico que espera ser descifrado, sino como una posibilidad concreta de percibir y vivenciar activamente dichas propiedades, reconociéndonos a nosotros mismos como partícipes de ese dinamismo.

La racionalidad, afirma Merleau-Ponty, no está separada de la experiencia. Esta última es fundamental en la formación de conceptos absolutos (verdades y valores). Dichos conceptos comienzan a surgir en el momento mismo en que se establece una confrontación entre las incertidumbres de la realidad percibida, por una parte, y la certeza de que compartimos un mundo de verdades en común con los otros seres humanos que hacen parte de nuestro entorno. Por ser éste uno de los puntos claves para nuestra pesquisa, vale la pena detenernos un instante para ilustrarlo con precisión. Tomemos como ejemplo una obra de

---

<sup>520</sup> Antônio Gomes Penna explica los factores sociales que afectan la percepción, destacando, entre otros, el trabajo de Ernst Cassirer sobre los factores simbólicos, y de Muzafer Sherif sobre la influencia de los padrones grupales. (Cfr. PENNA, Antônio Gomes. *Op. cit.*, p. 41 y ss.).

<sup>521</sup> MERLEAU-PONTY, Maurice. The primacy of perception and its philosophical consequences. *The primacy of perception and other essays on phenomenological psychology, the philosophy of arts, history and politics*. [s.l.] : Northwestern University Press, 1964. p. 12-42, p. 12 y ss.

<sup>522</sup> *Ibidem*, p. 12.

Yves Klein –digamos, uno de sus famosos cuadros monocromáticos, pintado con el no menos famoso IKB: *International Klein Blue*. Imaginemos por un instante que contemplamos la obra acompañados de un amigo. Es muy poco probable que sepamos cuál, exactamente, es el azul que nuestro amigo está percibiendo, o que él sepa cuál es el azul que nosotros percibimos. Hasta aquí podría parecer que la percepción es un acto privado, algo así como un paquete de sensaciones propias y, en gran medida, incomunicables. Si así fuera, estaríamos destinados a un eterno escepticismo, pues viviríamos en una constante incertidumbre que nos impediría construir conceptos, generalizar ideas o enunciar “verdades” compartidas. Nada más lejos de la realidad. Lo que sucede, más exactamente, es que nosotros y nuestro amigo, a pesar de estar conscientes de la imprecisión de nuestras percepciones, tenemos la certeza de que ambos estamos contemplando el mismo azul. En otras palabras, más allá de las incertidumbres, los seres humanos sabemos que existen realidades en común que trascienden lo que percibimos por separado. Justamente, esa certeza es la base de la comunicabilidad y de la racionalidad, pues a partir de ella se hace posible conceptuar el mundo en que vivimos, descubrir en él leyes, estudiar fenómenos y formular conclusiones. La percepción, vista de esa manera, es un acto que nos lleva a colocar nuestras experiencias en la mira de los “otros”, y a partir del cual comenzamos a construir la imagen de nosotros mismos y de la realidad que nos rodea. Como bien explica Merleau-Ponty: “...*the perception of a thing opens me up to being, by realizing the paradoxical syntheses of an infinity of perceptual aspects...*”.<sup>523</sup>

Jesús Soto exploró en varias de sus obras la posibilidad de abrir espacios para el cruce y el encuentro de nuestras experiencias perceptivas. Sin embargo, es en el **Penetrable** donde podemos apreciar mejor cómo se da con plenitud esa concientización del campo perceptivo, de nuestra situación dentro de ese campo y de los vínculos que nos ligan a otras subjetividades. Durante el tiempo que estuvo abierta al público de Río de Janeiro la exposición “Soto, a construção da imaterialidade” (Centro Cultural Banco do Brasil, febrero-marzo de 2005) fui varias veces a la sala en que se encontraba el Penetrable, temprano, a la hora en que comenzaban las visitas <ver “*Penetrable*” (1997) {imagen 367}>. Allí me detenía a observar la reacción del público al dar de cara con ese inmenso cubo de luz, estable y sereno. Observé cómo al penetrar en la obra, o apenas al circundarla, el fruidor se deleita, perturbando la quietud de dicho objeto con sus toques y movimientos, con la propia imagen de su cuerpo, y hasta con sonidos, exclamaciones y risas. De esa manera, el público deja de ser simple espectador, para irrumpir con su propia energía en un espacio homogéneo, semi-sólido, semi-aéreo, casi-luz, que cautiva y maravilla como todo territorio inexplorado.

---

<sup>523</sup> *Ibidem*, p. 26.

*[Se um estímulo] envolve todo o campo, se é uma luz colorida na qual tudo parece uniformemente banhado, um som contínuo que parece preencher todo o espaço sonoro, o sujeito sente então a impressão de estar ele próprio penetrado pela qualidade sensível; esta não mais aparece somente como maneira de ser de uma coisa exterior, mas também como estado do próprio sujeito.*<sup>524</sup>

La comunicabilidad que existe entre todos los puntos del Penetrable, resultado en buena medida de su maleabilidad y transparencia, permite evidenciar de manera directa (a través de sensaciones) nuestra propia presencia y la presencia de los otros. En este sentido, el Penetrable es un espacio de encuentro de un conjunto de subjetividades que se cruzan y miden mutuamente. Es un ente que, al ser fruido, deja de ser objeto percibido, para convertirse en parte misma de los seres que lo perciben. En mis momentos de observación noté también cuán interesante resulta para algunos visitantes contemplarse los unos a los otros en el exacto límite en que acaba el cubo y comienza el “mundo exterior”; con mitad de sus cuerpos dentro del Penetrable y mitad afuera; como si al verse de esa manera estuvieran vivenciando el contraste entre el aparente vacío y la densidad activa. Contraste que sería difícil de percibir si los **Penetrables** fuesen volúmenes irregulares.

A cada movimiento (ajeno o propio), a cada risa emitida, a cada gesto corporal, algún “tubo de luz” se moverá, obstaculizando nuestro paso o abriéndonos caminos; y, gracias a ese movimiento y a otros muchos, podremos sentir nuestra propia presencia y la de “los otros”. A cada vistazo, los que estaban “allí” desaparecen, se alejan o se acercan (no sabemos bien), y el bosque de líneas parece vibrar conjuntamente con sus habitantes. Después de un tiempo de pausas y desplazamientos, a medida que el público va saliendo, el *continuum* de luz, masa, energía y movimiento llamado Penetrable se va estabilizando, poco a poco, hasta impresionarnos nuevamente con su regularidad.

### **Percibiendo un mundo estructurado**

Merleau-Ponty nos invita en sus escritos a que ampliemos la noción de Realidad a la cual estamos acostumbrados. En su opinión, lo que se entiende comúnmente por “Realidad” responde a una concepción limitada, de cuño positivista, que da excesiva relevancia a los factores físicos y fisiológicos de nuestro propio ser y del mundo que nos rodea. Así, nos parece que “lo real” es aquello que en primera instancia nos llega a los sentidos —como si fuera posible discernir por separado los elementos que conforman esa información bruta. Para ampliar la noción de Realidad, el filósofo francés propone que incorporemos el conjunto de las *gestalten*, es decir, de las **estructuras**, que son las unidades mínimas percibidas. Ellas

---

<sup>524</sup> GUILLAUME, Paul. *Psicología da forma*, p. 166-167.

son, en su opinión, tan reales como todo aquello que captamos fisiológicamente. En efecto, en el acto visual –así como en todo acto perceptivo– se captan **propiedades estructurales** de conjuntos globales de estímulos; (como explica Arnheim a través de un ejemplo: “ver una cabeza humana significa ver su redondez”<sup>525</sup>). El artista, al elaborar una obra, más que copiar el contenido de una imagen (real o imaginada), lo que hace es trasladar “**conceptos perceptuales**” (propiedades estructurales captadas a nivel de la percepción) a “**conceptos representativos**” (concepciones formales mediante las cuales la estructura percibida será representada a través de un determinado medio artístico: pintura, escultura, dibujo, cine, medios híbridos, etc.).<sup>526</sup> Ciertos artistas como Soto trabajan para que la imagen artística priorice la estructura subyacente de los fenómenos, dándole a ésta más visibilidad que a los puros elementos aislados. Soto insiste para que, tanto en el nivel perceptivo como en el representativo, las relaciones entre las partes sean más relevantes que las partes mismas.

Desde mis comienzos siempre me he enfrentado a mi obra con el deseo de ver qué puede ella enseñarme, qué puede hacerme descubrir. De los muchos valores universales que ella me ha hecho presentir se desprende particularmente una especial definición del concepto de «Relaciones», las cuales tienen para mí una presencia más poderosa que los elementos mismos. Los artistas en general, se han ocupado de elementos ya situados dentro de un espacio definido, cuando en realidad tales elementos no deben servir sino para demostrar la existencia infinita de «relaciones», no solamente en el espacio sino en el tiempo.<sup>527</sup>

Tomando como punto de partida la percepción sensorial –que ya de por sí se orienta a las propiedades estructurales del percepto–,<sup>528</sup> Soto involucra activamente al espectador en el reconocimiento, investigación y comprensión de dicha naturaleza estructural. Para ello, crea imágenes que favorecen la exploración de posibles articulaciones entre un determinado grupo de elementos. Son obras en las que un conjunto reducido de componentes (formas, colores, superficies) es presentado en “situaciones” variadas (en cada obra, una situación determinada), de manera tal que los valores individuales de los elementos pierdan relevancia, y los nexos entre las partes, así como las variaciones de dichos nexos, conquisten nuestra atención. Se trata de una **poética serial** (de la cual hemos hablado en la Primera Parte de esta tesis) que nos invita a visitar y efectuar lecturas de la producción artística por grupos de obras, más que por instancias particulares.

<sup>525</sup> ARNHEIM, Rudolf. *Arte y percepción visual*, p. 131.

<sup>526</sup> *Ibidem*, p. 133.

<sup>527</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 28.

<sup>528</sup> La Gestalt descubrió que además de objetos concretos, percibimos relaciones. Antes de esta escuela, se pensaba que las relaciones eran sólo accesibles al pensamiento. “...o ato de perceber absorve não só as unidades concretas que as compõem, mas também, e em condições prioritárias, as relações que entre elas se estabelecem”. (PENNA, Antônio Gomes. *Percepção e realidade*, p. 12).

En la serie **Cuadrados Vibrantes**,<sup>529</sup> por ejemplo, notamos claramente la intención de Soto de transformar la experiencia visual en una indagación activa, llevando al fruidor a una vivencia capaz de conducirlo a la elaboración de un pensamiento; en este caso, a la conceptualización e internalización de lo que es una **Estructura**.<sup>530</sup> En el caso de esta serie, Soto parte de tres elementos básicos: una superficie monocromática, una superficie listada y un conjunto de figuras con formato único (cuadrado), no necesariamente de igual tamaño, y distribuidas sobre dichas superficies según arreglos variados. Observando atentamente la manera como dialogan esas unidades, el fruidor puede reconocer algunas situaciones estructurales trabajadas por el artista:

- Diversas relaciones de amplitud entre la región no-listada y la región listada <ej. “*La cajita metálica*” (1962) {imagen 368}, “*Le petit jaune*” (1965) {imagen 369} y “*Centro azul*” (1968) {imagen 370}>.
- Diversas proporcionalidades del área ocupada por los cuadrados en relación al área total de soporte (fondo de la obra) <ej. “*Tres cuadrados con rojo*” (1965) {imagen 371}, “*7 en I*” (1963) {imagen 372} y “*Grand carré cobalt*” (1979) {imagen 373}>.
- Diversas localizaciones de los cuadrados en relación al fondo: sobre la región listada, sobre la región monocromática o sobre ambas <ej. “*Espacios abiertos*” (1980) {imagen 374}, “*C.H.*” (1991) {imagen 375} y “*Taco negro sobre verde*” (1997) {imagen 376}>.
- Diversas relaciones de cardinalidad <ej. “*Carré argenté*” (1964) {imagen 377}, “*Dieciséis cuadrados vibrantes rojos y negros*” (1965) {imagen 378} y “*Doble negro a la vertical*” (1975) {imagen 379}>.
- Diversas relaciones de regularidad en la distribución de los cuadrados sobre la superficie <ej. “*Negro y color*” (1980) {imagen 380}, “*Vibración amarilla*” (1968) {imagen 381} y “*Cuadrados con banda azul*” (1988) {imagen 382}>.
- Diversas relaciones cromáticas entre los cuadrados: contraste, armonía, disonancia, progresión, aleatoriedad <ej. “*Cuadrado blanco superior*” (1989) {imagen 383}, “*Tabacco con rojo*” (1978) {imagen 384}, “*Ambivalencia sobre el rombo*” (1981) {imagen 385}, “*Color siete*” (1978) {imagen 386} y “*Trame et couleur*” (1997) {imagen 387}>.
- Diversas relaciones fondo-figura entre los cuadrados y las superficies de soporte (monocromática y/o listada): contraste, monocromía, camuflaje <ej. “*Briques au*” (1989) {imagen 388}>.

<sup>529</sup>  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 58-95.

<sup>530</sup> Son importantes las palabras de Arnheim en este sentido: “... tanto a un nivel perceptual como a un nivel conceptual operan los mismos mecanismos, de modo que al trabajo de los sentidos deben aplicarse inevitablemente términos como concepto, juicio, lógica, abstracción, conclusión y computación”. (ARNHEIM, Rudolf. *Op. cit.*, p. 31). Y agrega: “La palabra «concepto» se refiere a una operación ejecutada por todas las especies de conocimientos y no a la reducción de éstas al proceso intelectual”. (*Ibidem*, p. 134).

*centre*” (1976) {imagen 388}, “*Gran cobalto*” (1971) {imagen 389} y “*Vibration ambigue*” (1990) {imagen 390}>.

Las tres unidades en juego poseen, además, valor funcional en la organización global de la imagen. El papel que ejercen depende de factores como la semejanza (formal, cromática), el distanciamiento (que puede causar segregación o agrupación) y la distinción respecto al fondo. El desempeño de un elemento y la manera como lo percibimos varían substancialmente en función del todo en el que está incluido.

Mediante el énfasis en las relaciones estructurales, el artista intenta mostrar que cada obra no es sino una instancia de una realidad más amplia. Realidad hecha no más de elementos desarticulados, y sí de relaciones y funciones. Es lo Real que gana existencia (y consistencia) desde el mismo momento en que lo interrogamos, lo exploramos y lo interpretamos; como explica Merleau-Ponty:

*...perception is not a phenomenon of the order of physical causality. We observe a response of the organism which «interprets» the stimuli and gives them a certain configuration. To me it seems impossible to hold that this configuration is produced by the stimuli. It comes from the organism and from the behavior of the organism in their presence.*<sup>531</sup>

Aquí la participación del espectador se hace esencial para el reconocimiento y legitimación de una pesquisa que es conducida a través de múltiples imágenes. Pesquisa que tiene por objetivo principal el develar un pensamiento formal-conceptual que trasciende lo que cada imagen muestra cuando es aprehendida por separado.<sup>532</sup> No podemos dejar de recordar, en este sentido, la serie “Homenaje al Cuadrado” de Josef Albers, en la cual la lectura diacrónica, llevada a cabo por el propio fruidor, resulta clave para la comprensión de los objetivos trazados por el maestro alemán; entre otros: destacar el dinamismo de la experiencia cromática, colocando en evidencia las interacciones entre los colores y los diversos tipos de relaciones que se pueden establecer entre ellos y el fruidor, además de reducir al anonimato la forma, empleándola apenas como medio para la “proclamación de la autonomía del color”.<sup>533</sup> Como sintetiza George Rickey: “El homenaje no es al cuadrado, sino al color”.<sup>534</sup> <Ver obras de la serie “Homage to the Square” {imágenes 391-398}>.

<sup>531</sup> MERLEAU-PONTY, Maurice. The primacy of perception and its philosophical consequences, p. 39.

<sup>532</sup> Un abordaje del carácter experimental del trabajo en serie puede ser encontrado en el subcapítulo 4-2: “Encuentros metodológicos entre el Arte y la Ciencia”.

<sup>533</sup> En “On my Homage to the Square”, Albers nos explica:

*Choice of the colors used, as well as their order, is aimed at an interaction –influencing and changing each other forth and back. [...] Though the underlying symmetrical and quasi-concentric order of squares remains the same in all paintings –in proportion and placement– these same squares group or single themselves, connect and separate in many different ways. In consequence, they move forth and back, in and out, and grow up and down and near and far, as well as enlarged and diminished. All this, to proclaim color autonomy as a means of a*

Veremos a continuación que para Soto, tanto como para el profesor de la Bauhaus, fue prioritario hacer patente la inestabilidad y la ambigüedad del mundo que percibimos a través de los sentidos (en especial del mundo de las imágenes visuales). Para alcanzar dicho objetivo, el artista venezolano recurre, como en casi toda su producción, al trabajo en serie, como herramienta y vía para presentar un pensamiento estructurado.

### **Percepción y realidad: la ambigüedad como característica intrínseca del mundo sensible**

Una de las cualidades más importantes del abordaje fenomenologista es que nos permite estudiar nuestro comportamiento, no más en función de una lógica binaria que contrapone estímulos “externos” (objetivos) a reacciones internas (subjetivas), sino de una visión globalizante que integra en una misma unidad la realidad, dicha “objetiva”, y la perspectiva humana –con todas sus imperfecciones. Es probable que desde este nuevo ángulo, resulte difícil discernir una “verdad absoluta”, mas, en compensación, estaremos más cerca de identificar y comprender la manera como se estructuran nuestros actos y pensamientos en función de la realidad percibida. Ampliando de esta manera la noción de Realidad, se acorta la distancia entre la Psicología –que pasa a reflexionar sobre cuestiones universales, como el concepto de “objetividad”– y la Filosofía –que pasa a ver con otros ojos el proceso perceptivo, reconociendo en él el momento primigenio en que se comienzan a construir significados, valores y verdades; “...*perception is a nascent logos [...], it teaches us, outside all dogmatism, the true conditions of objectivity itself [...], it summons us to the tasks of knowledge and action*”.<sup>535</sup>

Soto nos incita a la duda constante y a la recapitulación de lo percibido, pues trabaja, en gran medida, con las incertidumbres que caracterizan el acto perceptivo. Dichas dudas son reforzadas deliberadamente en sus obras –en la mayoría de los casos a través de efectos ópticos–, con el objetivo de despertar inquietudes y estimular cuestionamientos a respecto de lo que nuestro aparato sensitivo nos informa con imperfección. La ambigüedad de lo percibido se traduce en invitación, hasta podríamos decir en “provocación”, para que burlemos los obstáculos y nos reaproximemos críticamente, desde ángulos esdrújulos, a la “sólida e inalterable realidad” en la que nos hemos acostumbrado a creer. Tal vez aquí esté uno de los mayores valores de la producción de este artista: alimentar la curiosidad del

---

*plastic organization*. (ALBERS, Josef. On my homage to the square. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). *Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings*. Berkeley : University of California Press, 1996 (1964). p. 107-108, p. 108).

<sup>534</sup> RICKEY, George. *Construtivismo : origens e evolução*, p. 220.

<sup>535</sup> MERLEAU-PONTY, Maurice. *Op. cit.*, p. 25.

público y llevarlo a visitar aquello que aparece inexacto. De esta manera, el fruidor examina con detenimiento lo que aparenta ser inasible, para descubrir que, en efecto, es inasible, y que esa condición, indefinible e indefinida, es una característica substancial de la realidad. Aun más, a cada instante que pasa, el espectador-participante comprueba que esa supuesta “verdad” que le interroga constantemente ya no es más “la misma”, y que todo existe inmerso en una eterna transformación. La “realidad” atemporal, que transmite tanta seguridad al ser humano, se ve poco a poco desplazada por una realidad menos ideal y más ligada a sus sentidos: una realidad que también se revela “fecunda” debido a la multiplicidad de sus posibles lecturas. Soto sabe que esa exploración de la realidad perceptiva (realidad inexacta y temporal) estimula nuestro raciocinio, que trata de buscar los porqués. De esta manera, el acto de percibir actúa como detonante del pensamiento; de un pensamiento basado en la duda, y que cuestiona los objetos de nuestra experiencia.<sup>536</sup> *“This thought, which feels itself rather than sees itself, which searches after clarity rather than possesses it, and which creates truth rather than finds it...”*<sup>537</sup>

Las obras de la serie **Cubos de Espacio Ambiguo**,<sup>538</sup> en especial los cubos de gran formato, son bastante ilustrativas para explicar la manera como el artista venezolano trabaja las relaciones entre el sujeto conocedor y el ambiente en el que está inmerso <ej. “*Cubo de espacio ambiguo*” (1969) {imagen 399}>. Soto nos coloca ante un objeto geométrico tridimensional regular, cuyas caras semitransparentes permiten que apreciemos lo que se mueve en el entorno, mas apenas parcialmente. A medida que circulamos alrededor de estos enormes cubos, podemos percibir las imágenes de otros fruidores; algunas nítidas, otras difusas por causa de los planos listados que se cortan e interponen en nuestro campo visual. Lo que en un instante determinado aparece sólido, en el momento siguiente desaparece prácticamente, fundiéndose con un cruce infinito de líneas. La dualidad preciso/ambiguo se repite en cada imagen que recorre la sala. Es decir, para cada espectador que se desplaza en el entorno, algunas de sus partes corporales parecen alejarse, vagas y nebulosas, cuando se cortan visualmente con las áreas listadas, mientras que otras partes (de esos mismos cuerpos) se distinguen claramente a través de las parcelas transparentes del plexiglás <ver foto de Soto detrás de un Cubo de Espacio Ambiguo {imagen 400}>. En medio de esta atmósfera de ambigüedades, nuestra presencia es lo único que no nos parece vibrar y diluirse. Nuestro cuerpo, que permanece íntegro apenas para nosotros mismos, entra en conflicto con la visión de ese “otro”, fragmentado y difuso, que se desplaza en nuestra vecindad. Sabemos que ese

<sup>536</sup> *Ibidem*, p. 22.

<sup>537</sup> *Idem*.

<sup>538</sup>  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 23-25.

“otro” posee, *grosso modo*, una subjetividad similar a la nuestra y que nos contempla de manera análoga a como nosotros lo contemplamos. Por lo tanto, es de suponerse que él también esté siendo sorprendido por las aparentes contradicciones perceptivas que experimenta. En este sentido, la obra de Soto permite que las subjetividades se crucen, se encuentren y se interroguen, movidas por un recurrente espíritu de curiosidad.

Con sus **Penetrables**, Soto da un paso adelante, incorporando totalmente al fruidor en un juego de difracciones, fluctuaciones y ambivalencias que se renuevan incesantemente. En un Penetrable, nuestra vecindad se entrecruza perceptivamente con las vecindades de otros fruidores –cruces que percibimos intensamente gracias a la manera como los tubos plásticos “densifican” el ambiente en que nos movemos <ver “*Penetrable de Amsterdam*” (1969) {imagen 401} y “*Penetrable de Pampatar*” (1971) {imagen 402}>. Por otra parte, la materialidad de la obra coloca en evidencia y acentúa nuestra propia sensibilidad. El **Penetrable** actúa no sólo como cuerpo físico, sino también como un **campo sensible**, pues crea un entorno, un medio ambiente, cuya percepción agudiza la conciencia que tenemos de los otros y de nosotros mismos. A pesar de que las imágenes dentro de un Penetrable se nos ofrecen apenas parcialmente, y de que no podemos medir exactamente distancias, ni distinguir con claridad densidades ni límites, sabemos perceptualmente que los otros están “allí” <ver “*Penetrable*” (1990) {imagen 403}>. Como bien me explicó un visitante de una exposición de Soto, después de entrar repetidas veces en un Penetrable: «... me gusta mucho porque es como estar en un sueño: sé que las cosas y los otros están allí, pero ellos parecen desmaterializarse a cada instante... y, aun así, siento que están allí...». <sup>539</sup>

A través de un **Penetrable** vemos objetos y seres como entidades inexactas, borrosas e incompletas; sin embargo, esa informidad no afecta nuestra certeza de realidad. Las cosas que percibimos, decía Merleau-Ponty, las percibimos deformadas justamente porque son “reales”. <sup>540</sup> Ante un conjunto insuficiente de datos, el ser humano posee la admirable capacidad de incorporar, ya desde un nivel perceptivo, la información faltante –por ejemplo, aquello que veríamos desde otros puntos de vista. La pregunta es: ¿cómo logramos captar y procesar inclusive aquello que no está en nuestro radio inmediato, o las cosas que se nos presentan apenas parcialmente? Lo podemos hacer porque nuestro cuerpo actúa conectado a los objetos y a los seres que se encuentran en el entorno, a través de un “campo perceptivo”. De esa manera, los entes (objetos o seres) que se presentan parcialmente a nuestros sentidos, son aprehendidos como totalidades y no como fragmentos; y esto sucede, no a partir de un

<sup>539</sup> Diálogos mantenidos con visitantes de la exposición “Soto, a construção da imaterialidade”, CCBB-RJ, febrero-marzo de 2005.

<sup>540</sup> MERLEAU-PONTY, Maurice. *Op. cit.*, p. 16.

análisis racional, sino como resultado de una **síntesis** llevada a cabo ya a nivel perceptual. En especial dentro de un Penetrable, para sentir con claridad al “otro” no es necesario tropezarlo o extender la mano y tocarlo, pues las partes de ese “otro”, inclusive las menos visibles, inciden en la regularidad y la estabilidad circunvecina, afectando nuestro campo perceptivo.

*Visible and mobile, my body is a thing among things; it is caught in the fabric of the world, and its cohesion is that of a thing. But because it moves itself and sees, it holds things in a circle around itself. Things are an annex or prolongation of itself; they are incrustated into its flesh, they are part of its full definition; the world is made of the same stuff as the body.*<sup>541</sup>

En ese campo perceptivo común, “otros seres” dejan huellas de su paso, haciendo manifiesta su presencia. Inclusive cuando visualizamos algo de manera difusa y entrecortada, sabemos perceptivamente (atención: no intelectualmente)<sup>542</sup> que ese algo es una totalidad afín a nosotros, y que ella es “algo más” de lo que nuestros sentidos nos están comunicando imperfectamente. Más aun, ese “otro” tampoco es ajeno a la percepción que tenemos de él, pues se reconoce como un ente percibido, en la medida en que su presencia estimula nuestra relación con él y con el entorno en común. “*The enigma is that my body simultaneously sees and is seen. That which looks at all things can also look at itself and recognize, in what it sees, the «other side» of its power of looking. It sees itself seeing; it touches itself touching; it is visible and sensitive for itself*”.<sup>543</sup>

Además del Penetrable, otras obras de Soto nos hacen conscientes de nuestras capacidades (y limitaciones) perceptivas, creando situaciones que corresponden a realidades difíciles de descifrar. En la serie de los **Cuadrados Vibrantes**,<sup>544</sup> por ejemplo, se encuentra el mayor número de trabajos en los que se manifiesta una clara ambigüedad espacial, construida principalmente a partir de recursos cromáticos. En obras como éstas, Soto se basa en propiedades espaciales de los colores para sorprendernos con sus ubicaciones inestables; “*...the colors will appear above or below each other, in front or behind, or side by side on the same level*”.<sup>545</sup> El artista explora la capacidad de dilatación y contracción, de avance y retroceso, de peso y levedad que tiene cada tonalidad, para estimularnos sensorialmente y desconcertarnos racionalmente. Pone en práctica un sólido *corpus* de conocimientos sobre los efectos dinámicos del color, trabajado durante siglos y estudiado sistemáticamente por

<sup>541</sup> MERLEAU-PONTY, Maurice. Eye and mind. *The primacy of perception and other essays on phenomenological psychology, the philosophy of arts, history and politics*. [s.l.] : Northwestern University Press, 1964. p. 159-190, p. 163.

<sup>542</sup> “*...the synthesis which constitutes the unity of the perceived objects and which gives meaning to the perceptual data is not an intellectual synthesis*”. (MERLEAU-PONTY, Maurice. The primacy of perception and its philosophical consequences, p. 15).

<sup>543</sup> MERLEAU-PONTY, Maurice. Eye and mind, p. 162.

<sup>544</sup>  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 58-95.

<sup>545</sup> MERLEAU-PONTY, Maurice. *Op. cit.*, p. 162.

artistas-pesquisadores, como Josef Albers y Victor Vasarely, además de su coterráneo Carlos Cruz-Diez, entre otros.

También valiéndose del color, Soto traza múltiples líneas conductoras para recorrer visualmente la imagen, algunas de las cuales llegan a crear trayectos inciertos, singulares. Para tal fin juega con factores como: similitud de tamaños <ej. “*Ambivalencia en el espacio color nro. 12*” (1981) {imagen 404}>, semejanzas de localización <ej. “*Planos ambivalentes*” (1981) {imagen 405}>, pertenencia a una misma escala de valores <ej. “*Gran naranja en lo alto*” (2001) {imagen 406}>, e inclusive proximidad y reagrupamiento en unidades que absorben las formas originales <ej. “*Grande carré cobalt*” (1979) {imagen 407} y “*Cruz violeta*” (1976) {imagen 408}, respectivamente>. En ciertos casos, el artista crea disonancias que actúan como signos de puntuación y establecen contrapuntos a relaciones de jerarquía aparentemente bien establecidas <como el uso inusitado del color rosa en “*Ambivalencia en el espacio color nro. 9*” (1981) {imagen 409}>. En casos más complejos, llega a combinar en una misma obra los efectos antes señalados, dando lugar a un entidad altamente dinámica, y como tal, imposible de ser aprehendida perceptivamente a través de una imagen única <ej. “*Ambivalencia en el espacio color nro. 27*” (1982) {imagen 410}>.

\* \* \*

Hemos visto en este subcapítulo que cada situación planteada por Soto existe en función de innumerables indefiniciones y ambigüedades. Nuestra actitud ante sus obras, desde el momento mismo de la percepción, no es pasiva; por el contrario, es notable la inmediatez de nuestras reacciones, tanto motoras, imaginativas, como racionales. Como diría Rudolf Arnheim, “salimos al encuentro” de esos “objetos”,<sup>546</sup> estimulados por fuerzas que buscan equilibrarse y que encuentran eco en nuestro propio ser. Experimentamos, a través de los sentidos, estructuras dinámicas difíciles de describir con palabras, y nos vivenciamos como partes activas de esas estructuras. Más aun, sentimos que “las fuerzas que se agitan en nosotros son tan solo ejemplos aislados de las mismas fuerzas que actúan en todo el universo”.<sup>547</sup>

---

<sup>546</sup> ARNHEIM, Rudolf. *Arte y percepción visual*, p. 28.

<sup>547</sup> *Ibidem*, p. 370.

### 3-2. LA APROPIACIÓN LÚDICA DEL ENTORNO

Todo juego tiene un sentido que trasciende el goce inmediato. Así mismo, toda obra de arte, inclusive la más hermética e intelectual, tiene el poder de divertirnos, encantarnos y trasladarnos a mundos etéreos o ilusorios. En esta sección hemos tratado de comprender cómo son las relaciones entre las obras de Jesús Soto y la actividad lúdica, y cómo dichas relaciones favorecen la participación del espectador y la transmisión de ideas y conceptos manejados por el artista.

Las obras de Soto nos atraen y absorben, trasladándonos a una esfera donde lo lúdico posee carácter primordial. En general, son obras que divierten, asombran e intrigan, incitándonos a la acción y a la indagación. Como sucede con la mayoría de los juegos, ellas nos colocan ante situaciones que desafían y cautivan, sea por su complejidad, su indeterminación, la multiplicidad de sus posibilidades o su belleza, estableciéndose así un diálogo entre obra y espectador que transcurrirá movido por el disfrute de lo inesperado y la posibilidad de repetición.

Comenzaremos refiriéndonos a las obras no-penetrables, es decir, aquellas que no podemos recorrer físicamente.<sup>548</sup> Ante la mayoría de esas obras, acostumbramos a desplazarnos en el entorno o a efectuar movimientos cortos, comparables a los de una coreografía espontánea. A partir del primer contacto visual, descubrimos que tenemos cierto “control” sobre los efectos que en ellas se van desencadenando: podemos “activar” o “desactivar” vibraciones, según avancemos o nos detengamos; o aumentar la intensidad de las oscilaciones, conforme caminemos con mayor o menor rapidez; o, inclusive, alterar sutilmente la posición de ciertos elementos, valiéndonos apenas de las corrientes de aire que generamos al desplazarnos por la sala. Todo esto nos lleva a pensar que las obras de Soto nos permiten concientizar, con una inmediatez sorprendente, la capacidad que tenemos de “modificar” imágenes, basándonos en nuestra motilidad y en las propiedades de nuestra visión (nos estamos refiriendo no sólo a las ventajas de nuestra visión, sino también a sus limitaciones).

En esencia, desplazándonos una y otra vez frente a la obra, acabamos reconociendo las relaciones de causa-efecto que se establecen entre nuestro cuerpo en movimiento y las vibraciones generadas. Más aun, gracias a ese reconocimiento, vamos descubriendo lo que “debemos” o no hacer para que el movimiento se manifieste en la obra; o dicho de otra forma: vamos descubriendo las “reglas del juego”, o sea, las “pautas” según las cuales ella

---

<sup>548</sup> Para los **Penetrables** hemos reservado atención especial al final de este subcapítulo.

“funciona”. Aquí es importante no dar a la palabra “pauta” una connotación negativa, de restricción o imposición, y sí un sentido positivo: asumirla como una vía de acceso a la obra, una posibilidad de interacción eficiente, un conjunto de recursos que el fruidor incorpora y usa para su deleite.

La misma magia que nos envuelve cuando manipulamos un calidoscopio y vamos descubriendo cómo debemos rotarlo para hacerlo funcionar, cómo hemos de moverlo para que se generen imágenes nuevas, desde qué ángulo se visualiza mejor su brillo y su colorido, etc., esa misma magia, decíamos, es la que se manifiesta cuando interactuamos con una obra de Soto. Los primeros instantes en que nos deparamos con ella, son instantes en los cuales no sólo la contemplamos, sino también la investigamos; no necesariamente de manera mecánica, como hacen los niños cuando desmontan manualmente las piezas de un juguete para saber cómo funciona, y sí a través de una exploración visual-motora que permite apropiarnos del objeto, aún cuando él se encuentre a una cierta distancia.

Imaginemos por un momento que estamos ante uno de los tantos **Cuadrados Vibrantes** creados por Soto; por ejemplo, la “*Ambivalencia Ocumare*” (1989) {imagen 411}. A primera vista, nos sentimos fascinados por la manera como parecen fluctuar los cuadrados coloridos, cada uno a una altura que nos parece diferente y difícil de determinar. La curiosidad nos lleva entonces a investigar el “funcionamiento” de la obra; nos hace acercarnos a ella, verla desde un lado, verla desde el otro, y es cuando descubrimos, con asombro, que las figuras en primer plano están localizadas todas a un mismo nivel y que – más desconcertante aún– ellas son “en realidad” elementos fijos, sólidos e inmóviles. Al descubrir este hecho, que entra en contradicción con lo que acabábamos de percibir, retornamos al frente de la obra, para observarla desde la posición inicial, ahora con más detenimiento, tratando de reaproximarnos a la imagen que deseamos comprender. No obstante, las ambigüedades, en vez de cesar o disiparse, reaparecen. Se produce así un choque entre dos situaciones: una, que parece ser ilusoria y engañosa (“ese cuadrado amarillo parece estar más cerca que aquel azul”), y otra, que luce más real y estable (“ese cuadrado amarillo y ese azul están a la misma distancia”). Una de las cosas que resulta más impresionante para el fruidor, después que regresa a su posición inicial, es que no consigue ver la imagen “como ella es”, a pesar de que ahora cree que sabe “como ella es”. Este hecho, aparentemente confuso, se explica en gran parte por el carácter coercitivo de algunos efectos ópticos usados por Soto, como el *moiré* o la ubicación inestable de formas y colores. Merleau-Ponty ya había apuntado a esa incapacidad que tenemos de controlar los efectos ópticos, cuando dijo: “La percepción depende mucho menos de lo que se podría suponer de la voluntad o del saber. Evidentemente, una vez que se

ha localizado una figura, es más fácil encontrarla, pero esta condición previa no es ni necesaria ni suficiente”.<sup>549</sup>

Ese ir y venir para “comprender” y disfrutar la imagen se repite, independientemente de ser la primera, segunda o tercera vez que contemplemos una obra de Soto. En cada exploración, sus secretos son revelados, pero nunca por completo. La sensación de estar descubriendo algo que se nos escapa a los sentidos nos fascina, atrayéndonos insistentemente hacia las obras, sin que por ello se agote nuestro asombro. Desde este punto de vista, podemos decir que estamos ante una especie de “juego” que difícilmente cansa o aburre a los jugadores.

La obra de Soto es lúdica, entre otros motivos, porque intriga. Ella es un acertijo para la percepción y, como todo acertijo, espera ser descifrado. El desafío que propone a los sentidos es un elemento de tensión entre obra y espectador que favorece la interacción e inhibe la apatía. Más aun, se trata de una tensión comparable a la que caracteriza a la mayoría de los juegos, inclusive los individuales y los no competitivos.<sup>550</sup> En efecto, Johan Huizinga explica que en todo juego se manifiestan tensiones porque en ellos siempre existe la posibilidad de tomar decisiones y llevar a cabo acciones. El jugador tratará de dar fin a esas tensiones de la mejor manera posible, decidiendo –a menudo por automatismos– lo que debe o no hacer en un momento determinado. En el caso de la obra de Soto, son precisamente las ambigüedades, obstinadas y fascinantes, recurrentemente insolubles, las que alimentan las incertidumbres y provocan nuestro deseo inmediato de buscar explicaciones.

No obstante, la obra de Soto es lúdica no apenas porque el hecho de intrigarnos, sino también porque nos maravilla su ritmo interno, la precisión de sus formas y su delicado equilibrio. Cuando contemplamos algunos ejemplos de formas plásticas –dice Huizinga– nos cuesta suprimir la idea de un juego de imaginación o de fantasía, tan fuerte es la “deliciosa creatividad” de la mente o de la mano.<sup>551</sup> Los **Volúmenes Virtuales** y las **Escrituras**<sup>552</sup> son prueba fiel de ese encanto lúdico: aquéllos, por ser la traducción sensible de cálculos matemáticos extremadamente precisos, conducida con sobriedad y belleza; y éstas, por saber armonizar la regularidad formal con la libertad gráfica, generando totalidades rítmicas fascinantes. Es interesante notar que en ciertas formulaciones matemáticas también es posible

<sup>549</sup> Maurice Merleau-Ponty *apud* BERTOLA, Helena. *El arte cinético : El movimiento y la transformación - Análisis perceptivo y funcional*. Buenos Aires : Nueva Visión, 1973, p. 29-30.

<sup>550</sup> HUIZINGA, Johan. *Homo ludens: a study of the play element in culture*. 5. ed. Boston : Beacon Press, 1966 (1950), p. 11.

<sup>551</sup> *Ibidem*, p. 168.

<sup>552</sup>  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 156-169 y pp. 130-143, respectivamente.

percibir esas cualidades que en Soto tanto nos tocan: precisión, orden y equilibrio, además de sencillez en la formulación y limpidez en la estructura.

En otros casos, las imágenes de Soto causan un impacto sobrecogedor, sin que por ello se anule totalmente el componente lúdico. Ese sentimiento, que se asemeja en varios aspectos a la expresión de lo Sublime, toca al fruidor y lo sitúa dentro de un orden “superior” en el cual pasa a jugar un papel preponderante.<sup>553</sup>

El **movimiento** es una característica esencial del juego.<sup>554</sup> Al hacer esta afirmación, Huizinga se refiere no apenas al movimiento corporal de los jugadores, sino también a un extenso espectro de situaciones de cambio, alternancia, sucesión, asociación, separación, esfuerzo, repetición, etc., que pueden estar presentes en las actividades lúdicas. Varios artistas cinéticos estuvieron conscientes de este hecho y elaboraron trabajos basándose en los vínculos existentes entre la “acción corporal” y el “disfrute”. Es el caso de Yaacov Agam y Carlos Cruz Diez, por ejemplo, cuyas obras nos maravillan por la manera como en ellas se disuelven las formas y se generan atmósferas cromáticas, a medida que nos desplazamos <ej. “*Salon Agam*” (1972-74) {imagen 412} de Yaacov Agam y “*Physichromie N. 1284*” (1993) {imagen 413} de Carlos Cruz-Diez>. Es también el caso de los miembros del Groupe de Recherche d’Art Visuel,<sup>555</sup> quienes dieron gran importancia a la participación directa del espectador, ofreciéndole amplia libertad de acción y manipulación. En particular, Julio Le Parc, su miembro más conocido <ver obras: “*Boules sur ressorts*” (1963) {imagen 414} y “*Sept mouvements surprises*” (1966) {imagen 415}>, al referirse a las obras que cobran sentido gracias al movimiento del espectador, señaló:

*...elles ont vraiment une valeur quand la perception totale du spectateur, en se déplaçant, répond aux mêmes données de conception et réalisation. La valeur de cette perception réside, non pas dans l’addition capricieuse des différents points de vue, chacun d’eux étant peut-être l’équivalent d’un tableau fixe traditionnel, mais dans l’étroit rapport de déplacement du spectateur et des multiples situations visuelles qui en résultent.*<sup>556</sup>

En las obras de Soto resulta tan divertido moverse como percibir el movimiento, básicamente porque las imágenes que percibimos parecen depender exclusivamente, como dice Le Parc, de los desplazamientos de nuestro propio cuerpo. Existe, por lo tanto, el placer

<sup>553</sup> Debido a la relevancia y complejidad de este asunto (Lo Sublime), hemos preferido abordarlo en detalle en una próxima sección (subcapítulo 3-3: “Nuestra inclusión en la Naturaleza a través de lo Pintoresco y lo Sublime”).

<sup>554</sup> HUIZINGA, Johan. *Op. cit.*, p. 36 y ss.

<sup>555</sup> GRAV: Groupe de Recherche d’Art Visuel, activo (como grupo) entre 1960 y 1966; estuvo formado por Julio Le Parc (argentino), Hugo Rodolfo Demarco (argentino), Horacio García-Rossi (argentino), François Morellet (francés), Francisco Sobrino (español), Joel Stein (francés) y Jean-Pierre Yvaral (francés).

<sup>556</sup> LE PARC, Julio. A propos de art-spectacle, spectateur actif, instabilité et programmation dans l’art visuel. *Magasin Centre d’Art Contemporain de Grenoble*, Grenoble, juin-sept. 1998 (1962), p. 96-99, p. 98.

de sentirnos verdaderos motores de la acción y, hasta podríamos decir, genuinos creadores de la obra. No sabemos a ciencia cierta cómo Soto se posicionaba ante este hecho. Lo que sí podemos afirmar es que, en ese plano, la importancia dada al artista-autor se relativiza completamente.

La institución museística tradicional, aun estando consciente del fuerte carácter lúdico de esos objetos, se encarga de recordarnos que ellos son “objetos artísticos”, “valiosos”, “únicos”, rodeados de un aura sagrada e infranqueable. En este sentido es válido afirmar que la obra de Soto es “desafiante”, pues dribla las prohibiciones de manipulación, habitualmente impuestas en las salas expositivas, a través del simple y poderoso contacto visual. Es fundamentalmente a través de la visión, y no del toque, que se genera el “movimiento” en una obra no-penetrable de Soto. Podemos, por lo tanto, aun prescindiendo del contacto directo, explorar su naturaleza cinética, sin que por ello se pierda la esencia de la misma. Notemos que lo mismo no sucede, por ejemplo, con los “*Bichos*” de Lygia Clark, o los “*Polivolumes*” de Mary Vieira, cuya potencialidad cinética se ve reducida cuando la manipulación está vetada: en el caso de los Bichos, se pierde en organicidad, y en el de los Polivolumes, en dinamismo <ej. “*Bicho*” (1964) {imagen 416} y “*Polivolume*” (sd.) {imagen 417}>. Inclusive en los **Penetrables** de Soto, cuyo sentido fundamental reposa en las relaciones corporales entre los fruidores y el objeto, debemos reconocer que otros factores: visuales, estructurales y espaciales (*i.e.* no necesariamente tangibles), juegan papeles tan o más significativos que los elementos propiamente táctiles. Seguramente fue por motivos como éstos que el artista dio más importancia al color, la transparencia y la luminosidad en los Penetrables, y menos atención a la diversificación de sus texturas.<sup>557</sup>

Los **Penetrables**, hemos dicho, merecen atención redoblada cuando tratamos el carácter lúdico de la producción de Jesús Soto. Son obras que definen *locus* habitables, en los cuales nos vemos impelidos a ingresar para vivenciar la plenitud del Espacio. Estando en ellos, nos sentimos parte intrínseca y hasta íntima de su estructura. Son entidades limitadas, pero que, al mismo tiempo, por ser “permeables” y “transponibles”, poseen fronteras que actúan como pasajes abiertos entre el “interior” y el “exterior”, y nunca como barreras rígidas a ser forzadas por el fruidor. Por otra parte, los formatos dados a los **Penetrables**, siempre geométricos y regulares (cubos y paralelepípedos), contribuyen a dejar claro que se trata de

---

<sup>557</sup> En poquísimos casos, Soto empleó en sus Penetrables materiales que no fueran plásticos. Los llamados Penetrables Sonoros, por ejemplo, están hechos de barras de **metal**. Al menos un penetrable, presentado en el Festival de Arte Efímero de Fortaleza, Brasil, fue hecho en **papel** (higiénico). Refiriéndose a este último, el artista relató en una ocasión: “Aún cuando no pude asistir al evento, supe a través de la prensa, del estado de euforia y humor que manifestaban los participantes dentro del penetrable. ¿No es acaso esto un hecho conceptual?” (Soto *apud* GUEVARA, Roberto. La nueva lectura de la realidad : una conversación con el maestro Jesús Soto, p. 20-21).

espacios “diferenciados” del entorno, dentro de los cuales podemos experimentar sensaciones “diferentes”, actuar de manera “diferente” y hasta sentirnos “diferentes”. Más aun, cuando nos absorben y cautivan, los **Penetrables** también nos hacen vivenciar una temporalidad “diferente”.

Esa escisión espacial y temporal resulta estimulante, tanto desde el punto de vista de la acción, como del de la imaginación, pues entrar en un Penetrable es como dar un paso fuera de la vida real y distanciarse en ciertos aspectos del resto del mundo. <Ver fotos de personas transitando por Penetrables de Soto {imagen 418}>.<sup>558</sup> Nos trasladamos así a una esfera de actividad lúdica, en la cual es posible vivir situaciones excepcionales y rechazar normas habituales.<sup>559</sup>

Aquí es interesante recordar el destino lúdico que tuvieron, después de instalados, algunos de los precursores del Penetrable, las llamadas Estructuras Cinéticas o **Pre-penetrables**:

Una de esas obras [Pre-penetrables], *Estructura cinética* de 1957, que perteneció primero a Alfredo Boulton y que ahora forma parte de la Colección Patricia Phelps de Cisneros, fue pensada para ser cinco veces más grande. Eran maquetas que yo hacía a esa escala porque me era imposible hacerlas a la escala prevista. Por eso me divertía tanto ver a los nietos de Boulton jugando dentro de ella.<sup>560</sup>

El Penetrable no está hecho apenas para “pasar por él”, ya que su estructura y materialidad favorecen y estimulan la acción sin ofrecer mayores obstáculos, permitiendo una amplia gama de movimientos corporales en un espacio donde se imponen pocas restricciones al fruidor (a no ser las limitaciones mínimas que resguardan la integridad de la obra). De allí, la sensación intensamente lúdica de “libertad” que experimentamos en su interior. Una de las tantas maneras como se manifiesta ese sentimiento es a través de gestos abiertos, desplazamientos amplios, rápidos, cadenciados o tempestuosos, contactos con la obra y con otros fruidores; en fin, movimientos que reflejan la plenitud de la experiencia que estamos viviendo y que, tal vez, no nos sentiríamos motivados a realizar fuera de ese “círculo mágico”.

La capacidad de juntar a las personas alrededor de un hecho común es una propiedad que comparten las obras de arte y las actividades lúdicas. Las obras de Soto, en particular, despiertan en los espectadores inquietudes que actúan como factores aglutinantes. Sin embargo, vale la pena resaltar que ese “algo importante” que el público de Soto comparte

<sup>558</sup> Para ilustrar encuentros lúdicos con **Penetrables**, hemos recurrido a fotos tomadas por visitantes de exposiciones de Soto. Son fotografías que hacen parte de *foto-blogs* públicos, accesibles a través de la Internet.

<sup>559</sup> HUIZINGA, Johan. *Op. cit.*, p. 12.

<sup>560</sup> JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 59. (El subrayado es nuestro).

entre sí, gravita, fundamentalmente, alrededor de incertidumbres más que de convicciones. Son, en gran medida, las indefiniciones (es decir, las imágenes no “resueltas” y declaradamente irresolubles), las que llevan al público a sumergirse en una especie de perplejidad común, a maravillarse en compañía de otros fruidores y a identificarse con aquellos que experimentan sensaciones similares. En el Penetrable, cuya naturaleza favorece la interacción entre los participantes, no es raro que llegue el momento en que el “juego” deje de ser un acto individual y pase a transcurrir en modo grupal. Debemos notar, además, que es infrecuente que esa actividad adopte una intención antitética, de confronto entre grupos. Eso es improbable porque la fruición de un Penetrable está muy cercana de la danza y la *performance*, actividades que carecen de la antítesis de otras modalidades lúdicas más competitivas, como los concursos y las contiendas. En efecto, no serán raras las ocasiones en que dentro de un Penetrable se ensayen pasos de un baile imaginario; coreografías que lucirían ridículas o absurdas en un ambiente cotidiano. Con palabras sencillas del propio artista: “...la gente... cuando entra en un penetrable siente que ése es otro espacio, y se ponen a jugar, a moverse”.<sup>561</sup>

Visto desde esta perspectiva, podemos afirmar que jugamos “en” el Penetrable, al recorrerlo y explorarlo sensorialmente, desde múltiples puntos de referencia. Pero también jugamos “con” el Penetrable desde el preciso momento en que concientizamos que nuestro ser perturba integralmente su estructura y que, por lo tanto, somos, junto con el artista, responsables activos por su comportamiento. He aquí una de las funciones significantes más relevantes de esta obra: mostrarnos que somos partes actuantes de un “todo” del cual es imposible aislarnos. Ese “todo”, no sólo es sensible a nuestra presencia, como también puede, en muchos sentidos, modificarla. Entre nosotros y ese “todo” existe una *einfihlung* que va más allá de lo puramente material, abarcando cualidades estructurales y relacionales. Por lo tanto, “ser parte de ese todo” significa también “ser afín a él”, “interactuar con él”, “existir en él”.

Podemos darle ese sentido al Penetrable, en gran medida, gracias a su condición lúdica, pues sabemos que todo juego instauro un orden propio que corresponde a una determinada interpretación del mundo.<sup>562</sup> En sus obras, Soto expresa su interpretación física de la realidad sin necesidad de palabras, a través de imágenes y sensaciones. Para ello, apuesta en la capacidad que tiene el juego de construir mundos paralelos e incluirnos activamente en ellos, dejándonos explorarlos y aprehenderlos según ciertos códigos.

---

<sup>561</sup> *Ibidem*, p. 70.

<sup>562</sup> HUIZINGA, Johan. *Op. cit.*, p. 10 y 46.

En una instancia paralela, la “apuesta” de Soto se orienta a los poderes cognitivos de lo lúdico, es decir, a la efectividad que puede llegar a tener esa serie de estímulos-respuestas para estructurar ideas y conceptos, sustentada en la conciencia del placer. Si Soto está en lo cierto, a partir del momento en que internalicemos esas impresiones, nos parecerá cada vez más sin sentido hablar de “entornos” que nos “rodean”, o de objetos que llenan espacios “vacíos”. Pasaremos, entonces, a pensarnos como microuniversos hechos de la misma materia y energía que cualquier otra instancia de la Naturaleza. De esta manera, la actividad lúdica habrá cumplido con éxito una de sus funciones más valiosas: la de ser una herramienta efectiva para conocer el mundo.

### 3-3. NUESTRA INCLUSIÓN EN LA NATURALEZA A TRAVÉS DE LO PINTORESCO Y LO SUBLIME

A inicios del siglo XVIII, coleccionistas ingleses usaron el término “*picturesque*” para referirse a obras que llamaban la atención por su composición equilibrada, su naturalidad en el tratamiento de luces y sombras, y la maestría en los contrastes texturales. Esas pinturas de Claude Lorrain, Nicolas Poussin, Jan van Goyen y Jacob van Ruisdael contenían elementos que conseguían activar la imaginación del espectador y agradarlo. No obstante, aún deberían transcurrir varios años antes de que se formularan las bases teóricas de la estética de “lo pintoresco”.

La libertad de gustos y la “suave rigidez” del sistema monárquico inglés – comparado con el absolutismo francés– contribuyeron para que se tomara conciencia del valor de ajustarse a los cánones de la Naturaleza sin imponer a ella un orden geométrico y racional. El denominado “jardín inglés” fue prueba fiel de esa intención, al colocar en evidencia la oposición entre “...un ideal estético [...] *fisiomórfico*” y el “ideal estético *logomórfico* del clasicismo y del racionalismo...”.<sup>563</sup> La estética del jardín pintoresco se extendió a otros países europeos gracias a documentos que reseñaban las construcciones de los parques ingleses.<sup>564</sup> De la propia Inglaterra partieron pintores a otras regiones, para descubrir en ellas nuevas posibilidades expresivas.

El artista y teórico Alexander Cozens llevó al campo de la pintura paisajista los lineamientos que habrían de configurarse como una verdadera poética de lo pintoresco:

<sup>563</sup> ASSUNTO, Rosario. *Naturaleza y Razón en la estética del setecientos*. Madrid : Visor, 1989, p. 67.

<sup>564</sup> PATETTA, Luciano. Los revivals en Arquitectura. En: ARGAN, Giulio Carlo *et al.* *El pasado en el presente - El revival en las artes plásticas, la arquitectura, el cine y el teatro*. Barcelona (España) : Gustavo Gili, 1977, p. 132.

considerando a la Naturaleza como fuente de estímulos, propuso que el artista elaborara y clarificara los datos por ella aportados, sintetizándolos bajo grupos de manchas que, lejos de identificarse con objetos, despertaran apenas “sensaciones” en el espectador. El artista era, según Cozens, el conductor del proceso que va de “la sensación visual al sentimiento”.<sup>565</sup> William Gilpin, por su parte, añadió a lo pintoresco la condición de rudeza y tosquedad, rechazando la entonces apreciada elegancia palladiana y exaltando lo accidentado, roto o descompuesto: lo “feo” también podía ser motivo de interesantes reflexiones. De la mano de Gilpin, la ruina entró en la categoría de lo pintoresco;<sup>566</sup> y fue valorizada seguidamente por Thomas Girtin, quien exaltó imágenes de edificios antiguos, parcialmente devorados por la naturaleza.<sup>567</sup> En el paisaje pintoresco, los hombres eran apenas pequeños puntos de interés, y jamás, según Sir Uvedale Price, deberían aparecer trabajando. Quedaban excluidas, por lo tanto, las escenas de industrias activas, las cuales deberían ser sustituidas, preferiblemente, por las “inocuas” ruinas de viejas fábricas.<sup>568</sup>

La teoría propuesta por los artistas y teóricos ingleses tomó forma, hasta llegar a circunscribir un arte en el que serían claves la **variedad de contrastes y estímulos**, la visión de la **naturaleza en estado “bruto”**, la concientización acerca de lo **efímero** y la búsqueda de lo **placentero**, además de una romántica **ruptura con lo racional**. Esa categoría estética (así como otras: lo bello, la gracia, lo fantástico...) subsistió en manifestaciones posteriores de la historia del arte, aunque de ella restó muy poco después del advenimiento de las primeras vanguardias artísticas. A pesar de esa disolución, aún es posible reconocer vestigios de lo pintoresco en expresiones artísticas de posguerra, la mayoría de los cuales reaparecen con su sentido transmutado, alejados de su propósito original o ampliamente descontextualizados. A modo de ilustración citemos: la variedad de contrastes texturales del arte informal, el deseo del Op Art de impresionar nuestros sentidos a través de ilusiones ópticas, el factor sorpresa en muchas obras cinéticas, la lucha contra la racionalidad trabada por los arquitectos deconstructivistas y la exaltación de lo efímero y lo descompuesto en el arte *povera*, entre otros. ¿Quién puede afirmar, por ejemplo, que la interpretación que hace la arquitectura postmoderna de elementos estilísticos antiguos, además de resultar irónica y extravagante, no pueda ser calificada también de “pintoresca”? En este sentido, Argan nos explica que lo

---

<sup>565</sup> ARGAN, Giulio Carlo. *Arte Moderna*, p. 18.

<sup>566</sup> En la valorización de la ruina como testimonio del pasado, jugó un papel importante el descubrimiento de los restos de Pompeya y Herculano, en 1719 y 1748 respectivamente.

<sup>567</sup> MOORE, Andrew. Norwich. La Acuarela como teoría pintoresca. En: “Acuarelas del Castillo de Norwich” (Catálogo de exposición). Caracas : Museo de Bellas Artes, 1988, p. 13.

<sup>568</sup> KLINGENDER, Francis. *Arte y Revolución Industrial*. Madrid : Cátedra, 1983, p. 129.

pintoresco es un sentimiento que se basa en la comparación y la relativización de sensaciones, producidas por la búsqueda de la variedad.<sup>569</sup>

¿Podríamos pensar, entonces, que Soto, al abandonar la precisión de las formas e incorporar la naturaleza bruta de maderos descompuestos, alambres oxidados, la rudeza de clavos, sierras y sogas, así como la multiplicidad de texturas, hace de sus obras “informales” sucesoras indirectas de lo pintoresco? <ver “*Vibración Toro*” (1961) {imagen 419}, “*Pre-te*” (1961) {imagen 420} y “*L’aiguille*” (1961) {imagen 421}>. Creemos que no. Soto huyó deliberadamente de las sensaciones pintorescas, inclusive en las obras realizadas en la década de los sesenta, algunas de las cuales estuvieron emparentadas con el Nouveau Realisme. Entre otros motivos, porque el artista sabía que a través de efectos pintorescos la comunicación con el espectador permanecería en un plano superficial, como sucedió con artistas que se limitaron a codificar la abstracción, reduciéndola a fórmulas decorativistas. De allí la crítica de Soto: “*Para os maus artistas ópticos [a abstração] é um sistema, artificial e estilizado, que um belo dia eles decidem explorar. Talvez amanhã eles explorem outra coisa. A estilização é o grande inimigo da criação...*”.<sup>570</sup> La intención principal del venezolano en esas obras “informales” fue someter a condiciones extremas sus pesquisas sobre el movimiento y la energía –como veremos más profundamente en el último capítulo de este trabajo.

Mejor suerte tuvo en la producción de Soto la categoría de lo sublime, en la cual se agudiza el conflicto entre percepción y entendimiento, tal y como explicaremos a continuación.

En el año de 1756, Edmund Burke (1729-1797) escribió *A philosophical enquiry into the origin of our ideas of the Sublime and Beautiful*, obra en la cual definió la emoción de “lo sublime” partiendo de bases sensitivas, y explicó que tal condición recaía en cuerpos o fenómenos de la Naturaleza que despertaban ante todo terror.<sup>571</sup> Así, el sentimiento de “lo sublime” podía verse favorecido por condiciones como la oscuridad y la presencia de poder, por privaciones como la soledad y el silencio, y también por la grandeza de dimensiones, la infinitud, la dificultad y la magnificencia. Burke llegó, inclusive, a indicar ciertos colores, olores y sabores que podían estimular dicha sensación. Sostenía que algunos de los efectos internos provocados por lo sublime eran “admiración, reverencia y respeto”.<sup>572</sup> En estudios precedentes, autores clásicos como Boileau (s. XVI) ya habían analizado teorías de persuasión

<sup>569</sup> ARGAN, Giulio Carlo. *Op. cit.*, p. 18.

<sup>570</sup> Soto *apud* BRETT, Guy, SOTO, Jesús. Diálogo: Jesús Soto & Guy Brett, p. 46.

<sup>571</sup> “...*terror is in all cases whatsoever, either more openly or latently, the ruling principle of the sublime*”. (BURKE, Edmund. *A philosophical enquiry into the origin of our ideas of the Sublime and Beautiful*. New York : P.F. Collier & Son, 1956 (1756), p. 50).

<sup>572</sup> *Ibidem*, p. 49.

oratoria basadas en la conmoción y la elevación subyugante, para entonces calificadas como “sublimes” –nos referimos al tratado “Sobre lo Sublime”, de Longino, escrito en el siglo I y redescubierto en el siglo XVI por Francisco Robortelli. Sin embargo, Burke fue más allá, al oponer la indefinición y la oscuridad a la “claridad turbadora” propuesta por Longino. Dos años después de la aparición de *A philosophical enquiry...*, Mendelsshon (1729-1786) publicó *De lo Sublime y lo Ingenuo en las Bellas Ciencias*, texto en el cual se anunciaban algunas teorías kantianas.<sup>573</sup> Para él, existían dos tipos de sublimidad: la de la grandeza y la del poder. Posteriormente, Kant denominó a la primera “sublime matemático” y a la segunda “sublime dinámico”.<sup>574</sup>

La teoría de Kant acerca de lo sublime fue expuesta en la *Crítica del Juicio* (1781).<sup>575</sup> La principal diferencia respecto a la concepción burkeana es que, para Kant, “lo sublime” no se encuentra en el objeto sino en la disposición del sujeto que lo contempla.<sup>576</sup> Es un “placer negativo” –señala el autor–, muy diferente al placer producido por lo pintoresco. “Negativo”, porque surge cuando nuestra imaginación no consigue, aun con todo su poder, aprehender fenómenos o situaciones en base a los elementos que la razón le brinda. Y “placentero”, porque al darnos cuenta de la inmensidad de dichas sensaciones, sentimos un deleite profundo. Cuando nos vemos ante potencias que rebasan las capacidades propias, experimentamos ese “temor” que caracteriza a lo sublime, y lo enfrentamos dinámicamente de acuerdo a las fuerzas de nuestro espíritu. La Naturaleza, por ejemplo, nos somete a su inmenso poder y, al mismo tiempo, nos hace sentir solos e impotentes, despertando, asimismo, la impresión de que somos independientes de ella.<sup>577</sup> Nuestro espíritu llega entonces a imaginarse por algunos instantes infinitamente superior, y por otros supremamente ínfimo.<sup>578</sup>

Dice Kant que lo sublime no puede ser objeto de los sentidos porque es imposible agruparlo en un todo limitado: en lo sublime, la grandeza es una cualidad absoluta.<sup>579</sup> A pesar

<sup>573</sup> BAYER, Raymond. *Historia de la Estética*. México : Fondo de Cultura Económica, 1993, p. 190-194.

<sup>574</sup> KANT, Immanuel. *Crítica del Juicio*. 2.ed. Madrid : Espasa-Calpe, 1981 (1781), § 25-29, p. 149-169.

<sup>575</sup> Anteriormente, Kant había escrito *Observaciones acerca del sentimiento de lo Bello y de lo Sublime* (1763), obra en la cual caracterizó empíricamente los objetos, cualidades y hasta rasgos nacionales que mejor se correspondían con “lo sublime” (KANT, Immanuel. *Observaciones acerca del sentimiento de lo bello y de lo sublime*. Madrid : Alianza, 1990 (1763)).

<sup>576</sup> Kant califica como “trascendentales” sus propios análisis de los juicios estéticos, mientras que los de Burke los considera “fisiológicos” (*Crítica del Juicio*, § 30, p. 181). Cassirer agrega en relación a las ideas de Kant y Burke: “Sólo así, desplazando el fundamento de lo sublime a la «orientación del espíritu» nos remontamos verdaderamente al plano de la reflexión estética”. (CASSIRER, Ernst. *Kant, Vida y Doctrina*. México : Fondo de Cultura Económica, 1948, p. 385).

<sup>577</sup> KANT, Immanuel. *Op. cit.*, § 28, p. 164.

<sup>578</sup> CASSIRER, Ernst. *Op. cit.*, p. 385.

<sup>579</sup> *Ibidem*, p. 382-383.

de que lo sublime nos turba, necesita de una representación estética bella, agrega Kant, pues de lo contrario “...sería salvaje, burdo y ofendería el gusto...”.<sup>580</sup> Según el filósofo alemán, se necesita ser reflexivo y moralmente elevado para experimentar y valorar adecuadamente el arte sublime.<sup>581</sup>

Como comentamos anteriormente, lo “sublime matemático” kantiano es un sentimiento que surge ante seres o fenómenos que nos sobrecogen por su extrema grandeza. Las dimensiones son tales que nuestra percepción falla al tratar de aprehender dichos entes en su totalidad; no obstante, nuestro entendimiento sí consigue manejarlos conceptualmente. Por ejemplo, aunque tengamos una idea más o menos clara de lo que es el Cosmos, es probable que al contemplar la esfera celeste en una noche estrellada, nos sintamos incapaces de abrazar con todos nuestros sentidos la inmensidad de esa realidad que nos sobrepasa. Jean François Lyotard, para quien la estética de lo sublime actúa como un puente de conexión entre las vanguardias y la cultura postmoderna,<sup>582</sup> resume ese sentimiento contradictorio con las siguientes palabras: “...*an intrinsic combination of pleasure and pain: the pleasure that reason should exceed all presentation, the pain that imagination or sensibility should not be equal to the concept*”.<sup>583</sup>

Cuando lo que nos impresiona es el poder de una cosa o de un fenómeno ante el cual nuestras fuerzas parecen ínfimas, el término manejado por Kant es el de “sublime dinámico”. En él se combina la toma de conciencia de nuestra fragilidad corporal con la comprensión del valor de nuestra existencia y de la capacidad que tenemos, como seres humanos, de elevarnos por encima de nuestras propias limitaciones. Un ejemplo de ese sentimiento es la reacción ante catástrofes naturales que llegan a transbordar en pocos minutos los recursos con que contamos para protegernos. Esos hechos, a pesar de su carácter amenazador, despiertan – según Kant– la comprensión de nuestra propia humanidad, que se siente, por instantes, capaz de superar sus límites físicos.

---

<sup>580</sup> Palabras de Kant (en su *Antropología*), citadas por Rosario Assunto en *Naturaleza y Razón en la estética del setecientos*, p. 115.

<sup>581</sup> GRADOWSKA, Anna. La Naturaleza y el Hombre. En: “Acuarelas del Castillo de Norwich” (Catálogo de exposición). Caracas: Museo de Bellas Artes, oct. 1988, p. 9.

“En el concepto de lo sublime aparecen entrelazados de un modo nuevo el interés estético y el ético” (CASSIRER, Ernst. *Op. cit.*, p. 381). En este aspecto lo pintoresco se diferencia notoriamente de lo sublime, pues las representaciones pintorescas no aspiraban motivar profundas reflexiones moralizantes.

<sup>582</sup> Transcurridos más de dos siglos, Jean François Lyotard retomó el tema abordado por Kant, en *After the Sublime, the State of Aesthetics* (1987), *The Sublime and the Avant-Garde* (1989) y *Lessons on the Analytic of the Sublime* (1994).

<sup>583</sup> Jean François Lyotard *apud* LUTZKER, Emily. Ethics of the sublime in postmodern culture: A talk from the International Conference on Aesthetics and Ethics. New York : European Graduate School, 1997. Disponible en el *site* de la European Graduate School, (<http://www.egs.edu/mediaphi/Vol2/Sublime.html>), s.n.p.

Observamos que, tanto en lo sublime matemático, como en lo sublime dinámico, el sentimiento de placer proviene, básicamente, de la certidumbre que aporta la razón, mientras que el displacer se origina de la incapacidad de nuestra percepción o de nuestra imaginación para acompañar lo que la razón sí parece comprender. Podríamos preguntarnos, entonces, si la alternancia entre dichos sentimientos consigue o no resolverse a favor de uno de ellos. Lyotard explica que dicho conflicto conlleva, en la estética moderna, a un estado de nostalgia por aquello que no está presente pero que, incluso así, nuestro intelecto es capaz de examinar y evaluar idealmente. En contrapartida, la cultura postmoderna, niega el triunfo definitivo de la razón, estableciendo una oscilación permanente entre lo que se presenta (a los sentidos) y lo que se concibe (con la mente). “*For postmodernists, this gap between being human, with all of our human abilities, and the Thing which we cannot create, is the sublime*”.<sup>584</sup>

Desde fines de la década de los sesenta, Soto creó obras que establecen un diálogo intenso con el espectador y despiertan un sentimiento comparable con lo sublime. Comenzaremos refiriéndonos a ciertas estructuras colgantes localizadas en amplios espacios públicos, la mayoría de las cuales recibieron la denominación de **Volúmenes Virtuales** <ver fotos de obras: “*Volume virtuel Banque Royale du Canada*” (1977) {imagen 422}, “*Volumen virtual suspendido*” (1979) {imagen 423}, “*Volume virtuel*” (1987) {imagen 424} y “*Plafond Hall Teatro Teresa Carreño*” (1982) {imagen 425}>. El primero de estos **Volúmenes Virtuales**, el “*Volumen suspendido*” (1967) {imagen 426}, fue exhibido en el pabellón de Venezuela de la Feria Universal de Montreal, en 1967, en un local especialmente creado por el maestro Carlos Raúl Villanueva. Sobre esa obra, Alfredo Boulton comenta:

Con motivo de la Exposición Internacional de Montreal de 1967, Soto produjo [...] un volumen de varillas suspendidas que por moción mecánica [...] giraba alrededor del espectador. Esta idea la habíamos visto realizada en años anteriores con las Columnas Vibrátiles, pero en Montreal el objeto móvil tenía una dimensión gigantesca, ante la cual quedaba como minimizada la presencia del espectador [...] La obra era el elemento dominante de un determinado espacio y el ser humano veía reducida en proporción su talla física: la obra, entonces, llegaba a subyugar al hombre.<sup>585</sup>

La fruición de los grandes **Volúmenes Virtuales** –como la obra de Montreal– posee varios puntos en común con la experiencia de lo sublime. En ellos se conjugan características que, presentadas por separado, no necesariamente provocan ese tipo de sentimiento, mas que en las obras de Soto han sido integradas de manera impactante y sobrecogedora. Para mejor ilustrar nuestras ideas, tomemos un ejemplo representativo: el “*Volumen virtual suspendido*” (1979) {imagen 427} que acabamos de citar. Obra localizada en el interior del “Cubo Negro”, importante edificio de oficinas de la capital venezolana. La monumentalidad de esta

<sup>584</sup> LUTZKER, Emily. *Idem*.

<sup>585</sup> BOULTON, Alfredo. *Soto*, p. 51.

estructura, aliada a la coloración escogida por el artista,<sup>586</sup> despierta una sensación de profundidad absoluta que bien podríamos asociar con la infinitud del mar o del inmenso cielo. Aquí se trata de mostrar la plenitud interior de un inmenso espacio cúbico, explorando las posibilidades de un campo uniforme de energías, como aquel invocado por Yves Klein en sus lienzos monocromáticos <ej. “*Untitled blue monochrome (IKB 82)*” (1959) {imagen 428}>.<sup>587</sup> Como explica el autor:

*Quando vi a maquete do Cubo Negro fiquei fascinado e imediatamente concebi a idéia de encher aquele espaço sem lhe fazer perder a sua qualidade espacial. A questão era fazer uma coisa grande que ficava quase imaterial porque se podia ver através dela, era fazer com que nesse imenso volume, o espaço continuasse a ser fluido.*<sup>588</sup>

La escala es verdaderamente impresionante, más aun si tomamos en cuenta que las enormes y pesadas varas de metal se extienden por más de 24 metros, desde el tope del edificio hasta un nivel muy cercano a nuestra talla humana, pero inalcanzable; hecho que las hace fuertemente presentes y sin embargo inaccesibles. Estamos, por lo tanto, ante una realidad intocable que nos cubre con su magnificencia; una experiencia que bien puede corresponder a lo que Kant entendía como **sublime matemático**, dada la relación dimensional y espacial entre la obra y nuestro cuerpo.

Resulta interesante, también, que el extremo superior de la obra tenga como “tela de fondo” un techo de vidrio semitransparente que deja filtrar los rayos solares, imprimiendo en el volumen una luminosidad que aparece como propia. Al transitar por el espacio coronado por la obra y contemplarla desde abajo, podemos apreciar un fenómeno que nos remite a las fuerzas de la Naturaleza: el delicado y a la vez potente balanceo de las varas, producido por el viento circulante. La fuerza de esta imagen es acentuada por los sonidos graves que emiten algunas piezas metálicas cuando chocan levemente con piezas adyacentes. Experimentamos, entonces, el **sublime dinámico** de Kant.

Las varas, a pesar de estar colgadas con cierta libertad de movimiento, no oscilan independientemente unas de las otras, ya que una especie de red, casi imperceptible, las mantiene “conectadas” allá arriba, lejos de nuestro campo visual. Así, cuando el viento afecta

<sup>586</sup> En varias ocasiones, Soto se refiere al azul “ultravioleta” como un color “sublime” (Cfr. JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 40).

<sup>587</sup> Mayores detalles sobre las relaciones entre la obras de Klein y Soto pueden ser encontrados en el subcapítulo 2-1: “La teoría de campo y el problema del vacío”.

“*Like Rothko, Klein used color to create a sense of infinite space. [...] Klein, interested in the viewer’s emotional response to his Monochrome Adventure, hoped viewers would be able to experience the Void through a uniformly painted color field*”. (“ON THE SUBLIME: Mark Rothko, Yves Klein, James Turrell”. Berlin : Deutsche Guggenheim, 2001. Disponible en el *site* del Deutsche Guggenheim, (<http://www.deutsche-bank-kunst.com/guggenheim/alt/16/english/ausstellung/einfuehrung/index.htm>), s.n.p.).

<sup>588</sup> Soto *apud* ABADIE, Daniel, SOTO, Jesús. *Conversa de Soto com Daniel Abadie*, p. 144.

una parte de la obra, el efecto se transmite muy suavemente a todos los otros puntos de la estructura, como si ondas sucesivas de energía recorriesen su materialidad. Imaginemos, por un momento, cuán diferente habría sido la sensación transmitida por ese volumen virtual si las varas no estuvieran interconectadas en red. Sin duda, continuaríamos percibiendo el impacto del viento, que haría oscilar una a una las piezas colgantes, mas el efecto carecería de la cualidad ondulatoria que nos lleva a advertir que el objeto es un ente cohesionado. En ese caso hipotético, la dinámica del conjunto estaría más próxima a la de un enorme *mobile* que se “desarregla” con el paso del viento, y menos a la de una estructura que reacciona orgánicamente a los estímulos externos. Así, la obra difícilmente conseguiría cumplir uno de los objetivos propuestos por Soto: tornar perceptible el espacio vacío. Comprendemos entonces, gracias a este ejercicio imaginativo, que para colocar en evidencia la presencia imponente del espacio, el artista considera esencial trabajar a partir de una estructura permeable, mas compacta.

A esta altura, nos parece interesante citar dos obras, de dos artistas contemporáneos a Soto, en las cuales también es manejada la idea de lo sublime dinámico, con medios diferentes a los del artista venezolano, mas no por ello menos impactantes. Tanto el relieve de Sérgio de Camargo intitulado “*Remous n. 2/62*” (1962) {imagen 429}, como el “*Relieve*” (1968) {imagen 430} de Günther Uecker, colocan en evidencia fuerzas que perturban enérgicamente la materia que encuentran en su camino, dejando, como ciclones que pasan, las marcas de su poder. Son obras que, incluso siendo físicamente estáticas y de formato muy pequeño (más aun, si comparadas con el “Volumen” de Soto), también logran transmitir un sentimiento de estupor ante “aquello” que arrasa y deja huellas.

Frente el espectáculo que nos ofrece la obra de Soto “*Volumen virtual suspendido*”, aquí comentada, sólo nos resta sentir, admirados, la grandiosidad en que ella nos envuelve y, sopesando nuestra pequeñez e impotencia, dejarnos tomar por el placer de dialogar con ella, aunque sea en tono bajo, casi imperceptible. Las tantas veces que contemplé esa obra, pude notar que no son pocas las personas que se detienen, extasiadas y mudas, para sentir un poco de la fuerza desconcertante de esa lluvia densa y colorida.

Al estudiar el sentimiento de lo sublime en la producción de Jesús Soto, no podemos dejar de mencionar las obras denominadas **Extensiones**: estructuras tridimensionales creadas a partir de 1969, cuya materia prima está constituida por conjuntos de incontables y finas varillas metálicas que semejan campos sembrados de vibraciones <ej. “*Extension jaune et blanche*” (1979) {imagen 431}>. Como señala el crítico Alfredo Boulton, las **Extensiones** “son como formas vegetales que adquieren una vitalidad especial y que acentúan aún más el

perenne mensaje de la obra de Soto: el espacio como elemento de arte, como elemento sensible”.<sup>589</sup> Ellas nos impresionan por la manera decidida como pueblan el espacio, siguiendo un padrón de propagación que parece irrefrenable. La confluencia de sus bordes paralelos, en un punto distante, nos remite a la idea de un infinito inalcanzable que siempre se encuentra más allá de los límites de la imaginación. A pesar de que las extensiones son estructuras delimitadas, se nos presentan como entes difíciles de abarcar cuantitativamente; en su caso, no por los mismos motivos que identificamos en los **Volúmenes Virtuales** (grandiosidad, magnificencia), sino por la manera como en ellas el artista lleva al límite de lo posible la subdivisión de la materialidad. Nos sentimos subyugados por lo infinitamente pequeño y etéreo.

Por otra parte, el manejo del color en estas obras acentúa un movimiento ascensional de la imagen, que nos hace verlas como si estuviesen a punto de fluctuar <ej. “*Extension*” (1989) {imagen 432}>. En este sentido, es clara la afinidad existente entre la concepción cromática de algunas **Extensiones** y ciertas telas de Mark Rothko realizadas entre finales de los años cuarenta y los sesenta, en las cuales observamos una distribución por “capas” que se superponen e interpenetran en un *sfumato* difuso, creando áreas imposibles de focalizar <ej. *Sin título* (1949) {imagen 433}>.<sup>590</sup> Al igual que Rothko, Soto consigue con sus **Extensiones** hacernos vivenciar en gran formato la experiencia sublime de ver desaparecer y reaparecer ante nuestra mirada atónita la materia inestable y volátil.

También es posible identificar el sentimiento de sublimidad en algunas obras de Soto que resultan sobrecogedoras por su extrema precisión y delicadeza. El caso más representativo es el de los sólidos virtuales hechos de finísimos hilos de nylon <ej. “*Cubo de nylon*” (1984) {imagen 434}, “*Cubo de París*” (1990) {imagen 435} y “*Ovoide naranja*” (1997) {imagen 436}>. Al contemplar esas obras nos interrogamos inmediatamente: ¿cómo fue posible hacer esto?, ¿cómo fue concebido?, ¿cómo fue calculado ese riguroso orden reticular?, ¿por

<sup>589</sup> BOULTON, Alfredo. *Op. cit.*, p. 54.

<sup>590</sup> Sobre la obra de Rothko, vale la pena recordar la observación hecha por el historiador Robert Rosenblum:

La riqueza visual de los cuadros de Rothko ha fomentado a menudo la idea de que son objetos exclusivamente de delectación estética, en que puede saborearse una sensibilidad epicúrea hacia el color y las paradojas formales de lo fijo *versus* lo amorfo. Pero aún sin el testimonio emocional de las propias pinturas, está la afirmación de Rothko de una postura apasionadamente antiformalista y antihedonista: «No me interesan las relaciones de color o de forma o de cualquier otra cosa. Me interesa solamente expresar las emociones humanas fundamentales: tragedia, éxtasis, melancolía y demás. Y el hecho de que muchas personas se emocionen y lloren ante mis cuadros, prueba que puedo comunicar esas emociones humanas básicas. Las personas que lloran ante mis pinturas están teniendo la misma experiencia religiosa que yo tuve cuando las pinté, y si tú, como dices, te sientes movido solamente por sus relaciones de color, entonces es que no las entiendes». (ROSENBLUM, Robert. *La pintura moderna y la tradición del Romanticismo Nórdico: de Friedrich a Rothko*. Madrid : Alianza Forma, 1993 (1975), p. 223).

quién pudo ser construido? Conseguimos, incluso, ensayar respuestas como: “probablemente, fueron necesarios cálculos extremadamente refinados y complicados para llegar a una perfección tan impactante”. La curiosidad que sentimos por descubrir cómo “funciona” la obra –discutida en el subcapítulo anterior– camina acompañada de un profundo asombro por la maestría y la capacidad creadora del artista, quien se presenta ante nuestros ojos como alguien especial, que “sabe” colocar en el mundo objetos “maravillosos” y “perfectos” como los mostrados. Aquí vale la pena recurrir a las palabras de Burke: “*Astonishment,... is the effect of the sublime in its highest degree; the inferior effects are admiration, reverence, and respect*”.<sup>591</sup> La perfección de esos volúmenes, producto de una programación formal milimétricamente calculada y de un desempeño que impresiona por su “eficiencia”,<sup>592</sup> nos hace sentir, en contrapartida, el peso de nuestras propias limitaciones.

Guardando las distancias históricas, podemos decir que ese tipo de reacción nos remite, en cierto sentido, a sentimientos ya vivenciados por el hombre a mediados del *settecento*, cuando tuvo que confrontar fenómenos y objetos de la nueva vida industrializada. Sentimientos que también pueden ser calificados de sublimes. Sabemos que la industria fue vista en ese entonces como una fuerza colosal, que excedía las capacidades humanas. Fuerza cuya contemplación hacía reflexionar sobre los efectos de su enorme poder; de allí que varios escritores y pintores de la época asumieran el tema de lo industrial –rechazado por la estética pintoresca– como fuente de dramatismo sublime.<sup>593</sup> No obstante, es interesante notar que lo industrial, además de amenazador, resultó también asombroso, prodigioso y extraordinario, por su potencial aparentemente ilimitado, su implacable exactitud y el orden “eficiente” que imprimía a la vida cotidiana. Ante tanta “perfección”, el hombre prácticamente no podía ejercer ningún tipo de resistencia. Posiblemente, allí se encuentra un importante punto de contacto con la obra de Soto, dado que la imagen de los sólidos virtuales hechos de nylon también nos subyuga y al mismo tiempo nos desconcierta, por remitirnos a una esfera que parece no ser enteramente humana.

En ambas reacciones, la del hombre de la era industrial y la del espectador posindustrial, hay un aspecto en común: lo sublime puede ser sentido no sólo ante situaciones

---

<sup>591</sup> BURKE, Edmund. *A philosophical enquiry into the origin of our ideas of the Sublime and Beautiful*, p. 49.

<sup>592</sup> “*Movimentos lentos, quase imperceptíveis, resultam em micro-vibrações intensíssimas. Um plano impalpável, puramente ótico, produz aquele estímulo tão discreto, por meios tão simples, mas dominante*” (VENÂNCIO FILHO, Paulo. Soto: a construção da imaterialidade, p. 22).

<sup>593</sup> Son ejemplos de esta relación con la vida industrializada, las escenas de yacimientos en Coalbrookdale, que comenzaron siendo representadas “bellamente”, pero que luego pasaron a dar cuenta de los “sublimes horrores” que tanto llamaban la atención de los artistas, en especial de los acuarelistas ingleses. En el siglo XVIII, el tema industrial inspiró rechazo en algunos artistas y en otros interés, reacción esta última que se tradujo en la exaltación de sus ventajas o en la acentuación de su dramatismo.

que provengan de, o remitan a fenómenos naturales, sino también ante fenómenos culturales, desencadenados por el propio hombre, y sobre los cuales no existe pleno control. En ocasiones, es así que nos colocamos ante el poder de la tecnología, de la ciencia, del conocimiento abstracto y de los lenguajes herméticos en general. El contacto con ellos nos enmudece porque transmiten la impresión de ser códigos poderosos, complejos en demasía y de una superioridad que transborda la imperfección humana. Si quisiéramos buscar ejemplos en las artes abstractas, de imágenes que provocan esa estupefacción, tendríamos que citar, seguramente, la obra de varios exponentes del Op Art. Nos viene a la mente, por ejemplo, una de las artistas más emblemáticas de esa tendencia, la británica Bridget Riley, cuyas obras parecen salidas más de un mecanismo computarizado que de la mano de un ser de carne y hueso <ej. “*Movement in squares*” (1961) {imagen 437} y “*Blaze*” (1964) {imagen 438}>. Independientemente de cuan agresivas sean sus imágenes para nuestra retina, Riley consigue sorprendernos por la precisión y el carácter programado de sus formas. Soto, por su parte, también impacta, aunque de una manera mucho más lírica, apoyándose en elementos de expresión como la luz y las transparencias para imprimir delicadeza a la imagen finamente programada.

De las figuras virtuales hechas con nylon (como también de algunos penetrables <ej. “*Penetrable*” (1974) {imagen 439}>) parece emanar naturalmente un aura de luz que nos transporta a una vivencia impregnada de sublimidad. Probablemente, dicho sentimiento se produce como consecuencia de las fuertes asociaciones que han sido establecidas a lo largo de los siglos en el mundo occidental entre los seres u objetos iluminados y las esferas de lo sagrado, de lo mágico y de lo sobrenatural: estados todos que trascienden nuestra condición humana. El vínculo entre ciertos tipos de luminosidad –especialmente las que parecen irradiar inexplicablemente desde dentro de un cuerpo– y la experiencia de lo sublime, continúa arraigado en nuestro bagaje cultural, debido al enorme peso que se le ha dado a través de la historia. Apenas para trazar una breve referencia, recordemos que ya desde los tiempos de Platón, la luz estaba vinculada al concepto de divinidad. Esa idea ejerció gran influencia en toda la filosofía medieval, a tal punto que en los siglos XII y XIII numerosas reflexiones en torno a la belleza se fundamentaban en una teoría filosófico-teológica de la luz. La doctrina agustiniana de la iluminación divina –que afirma que el conocimiento de la verdad se logra a través de la luz eterna de la razón– y varias referencias en las Sagradas Escrituras fueron tomadas como fundamento de la asociación: luz como metáfora de lo divino, y de la comparación de Dios con una infinita fuente de luz.

Nuestra intención no es, de manera alguna, “escrutar” en la obra de Soto hasta descubrir (artificialmente) algún eje de conexión con lo sagrado, lo mágico o lo sobrenatural, y sí destacar el papel que juega la luz, en algunas de sus obras, como elemento activador de lo sublime. Se trata, en este caso, de un sublime movido no por el temor y sí por la naturaleza trascendental de la imagen. Aquí cabe traer a colación una de las distinciones hechas por Burke entre lo sublime y lo pintoresco: en el primero se genera una “pasión seria” que no acontece en el segundo.<sup>594</sup> Las diversas reacciones que pueden ser producidas por un mismo elemento de expresión –digamos, la luz– sirven para ilustrar la idea de Burke. Contrastada con sombras, la luz puede, en lo pintoresco, provocarnos curiosidad y atracción por el objeto parcialmente iluminado; mientras que en una escena sublime, la luz nos comunica más bien un estado de estupefacción que eleva nuestro espíritu –algo similar a lo que sucede en los “volúmenes de luz” aquí analizados.

\*\*\*

Las poéticas de “lo pintoresco” y de “lo sublime” poseen rasgos románticos en común. No obstante, son dos maneras diferentes de reaccionar ante la realidad externa e involucrarnos a ella: por una parte, está la posibilidad de integrarnos a la Naturaleza amigable a través de un sentimiento social y placentero; y por otra, la de sentir el peso de la soledad y el temor ante fuerzas incontrolables u hostiles, generadas por el propio hombre a escalas inmensurables.<sup>595</sup> En cualquiera de los dos casos, lo que está en juego es nuestra relación con fenómenos desconocidos, sobrecogedores o curiosos.

El sentimiento de lo sublime, en particular, establece conexiones dinámicas entre nosotros, los hombres, y ciertos fenómenos que ultrapasan nuestra capacidad representativa. Esa vinculación posee la particularidad de ser ambigua y desconcertante, repulsiva y atractiva a la vez, pero, sobre todo, estimulante y casi imposible de ser ignorada. Varias obras de Soto aquí analizadas, siguen en cierta medida este camino, colocándonos en una posición desde la cual es difícil pasar por alto la visión que tenemos del mundo o dejar de vernos como partes vivas del mismo. Como aclara Ariel Jiménez: “...Soto ofrece obras «sublimes», no sentido que Jean François Lyotard da a esa palabra: «na medida em que elas se consagram a aludir

---

<sup>594</sup> A “*serious passion*”, palabras de Burke citadas por Rosario Assunto en *Naturaleza y Razón en la estética del setecientos*, p. 41.

<sup>595</sup> ARGAN, Giulio Carlo. *Arte Moderna*, p. 12 y 20.

*ao inapresentável, através de apresentações visíveis»*.<sup>596</sup> Todo esto, pensamos, estrecha los lazos entre el espectador y la obra y contribuye a que el fruidor concientice una determinada noción de la realidad. A la vez, nos permite descubrirnos como criaturas plenas de fragilidad, temor o admiración, mas potencialmente actuantes. De allí, la dimensión ética que puede alcanzar el sentimiento de lo sublime.<sup>597</sup>

### 3-4. DIÁLOGO CON NIELS BOHR Y WERNER HEISENBERG: INDETERMINACIÓN Y AMBIGÜEDAD EN NUESTRA RELACIÓN CON EL MUNDO

*Nas experimentações com fenômenos atômicos, temos que lidar com coisas e fatos, com fenômenos que são tão reais quanto aqueles da vida cotidiana. Mas os próprios átomos e partículas elementares não exibem o mesmo tipo de realidade: eles dão lugar a um universo de potencialidades ou possibilidades ao invés de um mundo de coisas e fatos.*

Werner Heisenberg.<sup>598</sup>

#### La Teoría Cuántica y el Principio de Incertidumbre: aspectos introductorios

En subcapítulos anteriores pudimos estudiar algunas de las implicaciones que tuvo el descubrimiento de la **dualidad onda-partícula** en el proceso de desmaterialización trabajado por Jesús Soto. Aquí retomaremos dicho fenómeno, por ser uno de los puntos de partida para el surgimiento de la Mecánica Cuántica, campo revolucionario de la física contemporánea que ejercería impacto decisivo en la obra de nuestro artista.

En diciembre de 1900, Max Planck divulgó su hipótesis sobre la “cuantización” de la energía. Propuso que la emisión de radiaciones electromagnéticas sólo podría llevarse a cabo en forma de “paquetes” discretos, denominados “*quanta*”. Ese resultado entraba en franco desacuerdo con las teorías de James Clerk Maxwell (1861), ampliamente aceptadas en la época, que veían la emisión de dichas radiaciones como un proceso de naturaleza continua. El descubrimiento resultó tan impresionante, que hasta el mismo Planck lo llegó a interpretar como siendo menos un concepto y más una “necesidad formal”. Así, durante varios años, el

<sup>596</sup> JIMÉNEZ, Ariel. Soto : Tocar lo universal, p. 29.

Con palabras de Lyotard: “...a imaginação colocada nas fronteiras do que pode apresentar violenta-se para apresentar ao menos o que não pode apresentar”. (LYOTARD, Jean-François. *Lições sobre a analítica do sublime*. Campinas : Papyrus, 1993, p. 57).

<sup>597</sup> Cfr. LUTZKER, Emily. Ethics of the sublime in postmodern culture.

<sup>598</sup> HEISENBERG, Werner. Linguagem e realidade na física moderna. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 231-257, p. 256-257.

físico alemán trató de dar, infructuosamente, interpretaciones plausibles para esa nueva entidad denominada “*quantum*”.

A pesar de incomprendidos por la mayoría, los resultados obtenidos por Planck no pasaron desapercibidos. Cinco años después del nacimiento de los *quanta*, el joven Albert Einstein publicó en los *Annalen der Physik* tres artículos que serían un hito en la historia de la ciencia moderna. Uno de ellos, titulado “Sobre una interpretación heurística de la producción y transformación de la luz”<sup>599</sup> (cuyo contenido le valdría el Premio Nobel de Física, en 1921), conseguía, en fin, dar sustentación a los conceptos de Planck, mostrando que ellos eran mucho más “reales” de lo se suponía hasta entonces. En ese artículo, Einstein estudia el fenómeno fotoeléctrico (emisión de electrones a partir de materia bombardeada por radiación electromagnética<sup>600</sup>), y concluye que en dicho proceso se corrobora la absorción de energía en forma de *quanta de luz*. Esos pequeñísimos paquetes de energía luminosa serían rebautizados años después como “fotones”.<sup>601</sup> “[*Enquanto Planck*] limitou-se cautelosamente a argumentos estatísticos e enfatizou as dificuldades de abandonar os fundamentos clássicos na descrição detalhada da natureza, Einstein apontou ousadamente para a necessidade de levar em conta o quantum [...] nos fenômenos atômicos individuais”.<sup>602</sup> A partir de ese momento, la luz se revelaría para los físicos como una entidad de naturaleza dual, difícil de comprender con las herramientas teóricas de la época. Ella se comportaba ondulatoriamente (como mostrado por Maxwell) y corpuscularmente (como mostrado por Einstein).

Paralelamente a las consideraciones sobre el descubrimiento y estudio de los *quanta* –realizados por Planck y Einstein–, es importante recordar dos contribuciones que fueron decisivas para el nacimiento de la Teoría Cuántica. Nos referimos a los cambios introducidos por Rutherford y Bohr en la comprensión del átomo.

Los físicos de principio de siglo tenían una idea vaga de cómo era la estructura subatómica. En esa época se pensaba que cada átomo era una agrupación esférica de cargas positivas, en la cual estaban “embebidas” las cargas negativas, a la manera de pequeñas frutas

---

<sup>599</sup> Originalmente publicado bajo el título: “Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt”, en: *Annalen der Physik*, n. 17, 1905.

<sup>600</sup> Fenómeno ya observado por Heinrich Hertz en 1887.

<sup>601</sup> El término “fotón” fue usado por primera vez en los años veinte por el físico norteamericano Gilbert Lewis. Se refiere a partículas con masa cero y que se desplazan a la misma velocidad de la luz. (DAMPIER, William Cecil. *A history of science and its relations with philosophy & religion*. Cambridge (UK) : Cambridge University Press, 1966, p. 150).

<sup>602</sup> BOHR, Niels. Os átomos e o conhecimento humano. *Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995. p. 105-118. (Discurso proferido en la Real Academia Dinamarquesa de Ciencias, Copenhague, 1955), p. 108.

en un pudín<sup>603</sup> <ver Modelo Atómico del Pudín de Ciruelas {imagen 440}>. Si bien el electrón ya era conocido, desde 1897 –gracias a J. J. Thomson–, fue sólo catorce años después, en 1911, que el físico inglés Ernest Rutherford demostró la existencia del núcleo atómico. El modelo propuesto por Rutherford –probablemente el más divulgado y popularizado hasta nuestros días–, veía el átomo como una especie de sistema solar en miniatura <ver Modelo Atómico de Rutherford {imagen 441}>. En el centro se encontraría el núcleo, región cargada positivamente, con volumen extremadamente pequeño, y en la que estaría concentrada la mayor parte de la masa atómica. Alrededor de dicho núcleo, se moverían las cargas negativas, o electrones, siguiendo trayectorias orbitales a la manera de pequeños planetas. Uno de los problemas más serios de este modelo era que no lograba explicar la estabilidad del átomo, es decir, el porqué los electrones no llegaban a precipitarse en espiral hacia el núcleo. Según las teorías de Maxwell, toda carga moviéndose aceleradamente debería emitir radiación, y dicha emisión iría acompañada de pérdida de energía. Entonces, ¿cómo era posible que los electrones no perdieran velocidad hasta colidir con el núcleo? Para responder a ese tipo de cuestión, fue necesario que se diera un giro radical en la manera de imaginar el átomo.

Niels Bohr propuso en 1913 un modelo novedoso para explicar la estructura y el comportamiento del átomo, abriendo así definitivamente las puertas para la Teoría Cuántica <ver Modelo Atómico de Bohr {imagen 442}>. El físico danés enunció dos postulados, en los cuales expuso cómo sería la dinámica atómica: ① Cada electrón, al girar alrededor del núcleo, sólo puede recorrer ciertas regiones (órbitas) y tener determinados valores de energía, fijos. Además, en la medida que nos aproximamos al núcleo, la energía de las órbitas es menor, existiendo una órbita límite, con la menor energía posible, desde donde el electrón no puede alcanzar el núcleo. ② Al ser excitados por radiaciones electromagnéticas, los electrones absorben energía y “saltan” a órbitas más externas, llevando al átomo a un estado inestable. Al cesar la excitación, la tendencia de los electrones es retornar a las órbitas más internas, liberando la energía que anteriormente habían recibido. Lo más interesante aquí, afirmaba Bohr, era que, en el salto entre órbitas adyacentes, la energía liberada o absorbida por un electrón era exactamente equivalente a un *quantum* de luz.

El modelo de Bohr demostró ser particularmente útil para analizar las emisiones electromagnéticas del hidrógeno (el elemento más simple desde el punto de vista atómico), mas se mostró menos eficiente para comprender situaciones análogas en elementos de mayor complejidad. La teoría subyacente a dicho modelo trataba de combinar ideas provenientes de

---

<sup>603</sup> De allí que se conozca popularmente este modelo como el “modelo del pudín de ciruelas” (MORRIS, Richard. *O que sabemos sobre o Universo*, p. 89).

la mecánica newtoniana, el electromagnetismo de Maxwell y el mundo cuantizado de Planck. Bohr estaba perfectamente consciente de la dificultad de ese emprendimiento y de la necesidad ineludible de introducir cambios esenciales en la manera de comprender el mundo físico. La combinación de esas teorías, además de desembocar en contradicciones, no conseguía explicar de manera aceptable ciertas observaciones que evidenciaban comportamientos paradójicos de la materia.

Tomando como punto de partida los trabajos de Bohr y las observaciones realizadas sobre espectros atómicos, Werner Heisenberg formuló en 1925 las ecuaciones de la Mecánica Cuántica. Ellas consiguieron predecir con éxito resultados experimentales subatómicos, algunos de los cuales eran desconocidos para la física clásica o permanecían inexplicados. Para ello, el joven físico alemán usó complejos cálculos entre matrices (motivo por el cual, la recién formada teoría también es conocida por el nombre de Mecánica Matricial) y demostró que, contrariamente a como sucedía en la física newtoniana, el orden en que eran ejecutadas las operaciones y las observaciones influía drásticamente en los resultados obtenidos. Paralelamente, el austriaco Erwin Schrödinger, basándose en los trabajos de Louis de Broglie, que extendieron el carácter ondulatorio de las radiaciones electromagnéticas a toda la materia (queriendo decir con esto que cada corpúsculo de materia estaría asociado a una superposición de ondas en el espacio), propuso una explicación cuántica de los fenómenos subatómicos, describiendo los estados de un sistema a través de funciones de onda. Un año después, el propio Schrödinger llegaría a la conclusión de que su teoría, también conocida como Mecánica Ondulatoria, era matemáticamente equivalente a la de Heisenberg.

El conocimiento cuantitativo de la realidad subatómica avanzó substancialmente a medida que fueron perfeccionándose los métodos y formalismos de la Mecánica Cuántica. No obstante, resultados que parecían paradójicos levantaron dudas y cuestionamientos acerca de cómo debería conducirse su interpretación. La dualidad onda-partícula, por ejemplo, que permanecía inexplicada, resultó aun más sorprendente cuando se detectó que una u otra propiedad se revelaba, dependiendo del tipo de experiencia que fuese realizada –en otras palabras, experimentos que demostraban el carácter corpuscular de la materia, destruían su naturaleza ondulatoria, y viceversa.<sup>604</sup> Heisenberg detectó que ciertos pares de variables (ej. posición y *momentum*<sup>605</sup>) sólo podían ser conocidas con una cierta indeterminación. “*Se conhecermos uma dessas grandezas com alta precisão, a outra não poderá ser conhecida com essa mesma alta precisão; mesmo assim, precisaremos conhecer ambas as imprecisões a*

---

<sup>604</sup> HEISENBERG, Werner. A história da teoria quântica. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 47-65, p. 53-55.

<sup>605</sup> El *momentum* de una partícula es igual al producto de su masa por su velocidad.

*fim de determinar o comportamento do sistema*".<sup>606</sup> En manuales de física básica es común que se recurra al siguiente ejemplo para explicar la dificultad que acabamos de mencionar: imaginemos un cuarto oscuro y cerrado en el cual se mueve una partícula cuya posición y velocidad deseamos conocer; para saber dónde ella está en un cierto instante, tendremos que iluminarla y, apenas lo hagamos, perderemos la noción de cuál sea su velocidad, pues la misma será afectada al entrar en contacto con la luz.

En 1927, Heisenberg enunció el **Principio de Incertidumbre**; postulado que puede ser considerado, no sólo como el más importante de la Mecánica Cuántica, sino también el que mayor impacto ejerció dentro y fuera del ámbito científico. Según este principio, nuestro conocimiento sobre el mundo físico es limitado, debido a características intrínsecas de las entidades que lo componen. Contrariamente a lo que podríamos suponer (desde un punto de vista clásico), las imprecisiones no desaparecen al mejorar las técnicas de observación, ni tampoco al incluir el instrumental usado como parte de la realidad subatómica estudiada. Según el Principio de Incertidumbre, tampoco tiene sentido preguntarnos cuánto valen exactamente las variables de un sistema en un momento dado, pues dichas variables asumen un amplio espectro de valores, distribuidos según una función de probabilidad. Esto provocó una revisión exhaustiva de conceptos comúnmente empleados en el estudio del átomo, muchos de los cuales llegaron a perder completamente su validez. El concepto de "trayectoria", por ejemplo, perdió sentido, y en su lugar se difundió un modelo bastante complejo del comportamiento atómico, según el cual partículas elementales podrían "estar" en varios lugares al mismo tiempo.

En un intento de conciliar las contradicciones que subsistían en el seno de la Física Cuántica, Bohr introdujo en 1927 otro importante principio para esta disciplina. Afirmó que era imposible estudiar aisladamente un fenómeno, sin considerar cómo el mismo se vería afectado por el mundo macroscópico al que pertenecen los instrumentos de observación. Sostuvo, además, que los resultados discordantes, obtenidos en una u otra experiencia, no deberían ser calificados como contradictorios, sino más bien como "complementarios", y que sólo a través de la totalidad de los fenómenos podríamos entender el comportamiento de los cuerpos físicos.<sup>607</sup> Las experiencias indicaban que sería imposible que un cuerpo se comportase al mismo tiempo como onda y como partícula, por lo tanto, quedaba claro que esas descripciones eran excluyentes. No obstante, como explica Heisenberg, "*jogando-se com ambas as descrições, indo-se de uma à outra e de volta novamente, obteremos por fim a*

<sup>606</sup> HEISENBERG, Werner. A interpretação de Copenhague da Teoria quântica. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 67-85, p. 74.

<sup>607</sup> BOHR, Niels. O debate com Einstein sobre problemas epistemológicos na física atômica, p. 51.

*impressão correta desse estranho tipo de realidade que permeia os fenômenos atômicos”.*<sup>608</sup>

Escuchemos del propio Bohr un comentario esclarecedor sobre este postulado, conocido como **Principio de Complementariedad**.

*Uma característica notável da física atômica é a relação inédita entre fenômenos observados em condições experimentais que exijam conceitos elementares diferentes para sua descrição. De fato, por mais contrastantes que pareçam essas experiências, na tentativa de conceber um desenrolar dos processos atômicos em moldes clássicos, elas têm que ser consideradas complementares, no sentido de que representam conhecimentos igualmente essenciais sobre os sistemas atômicos e, juntas, esgotam esses conhecimentos. A noção de complementaridade não implica, de modo algum, um desvio de nossa postura de observadores imparciais da natureza, mas deve ser encarada como a expressão lógica de nossa situação no que tange à descrição objetiva nesse campo da experiência.*<sup>609</sup>

### **Diversas interpretaciones de la Teoría Cuántica**

Si por una parte, la Mecánica Cuántica logró explicar con éxito el comportamiento energético del átomo, por la otra colocó en evidencia cuestiones y problemas nunca antes imaginados. Sus formulaciones teóricas parecían conducir a situaciones difícilmente explicables, que violaban principios largamente aceptados –un ejemplo ilustrativo, aquí ya comentado, era la suposición de que una partícula pudiera encontrarse en dos lugares diferentes al mismo tiempo.<sup>610</sup> Surgieron entonces varias interpretaciones que intentaron discernir las consecuencias que tendría el formalismo cuántico en nuestra manera de entender la realidad física. En este sentido, las lecturas más importantes por las que pasó la Mecánica Cuántica fueron las siguientes:<sup>611</sup>

a) Interpretación de No-Completitud: afirma que la Mecánica Cuántica es una teoría válida aunque “incompleta”, pues hay fenómenos físicos que ella no consigue explicar. Esta manera de posicionarse abrió discusiones acaloradas sobre si sería o no posible llegar a una formulación cuántica “completa”. En este sentido, fuertes argumentos fueron expuestos en

<sup>608</sup> HEISENBERG, Werner. *Op. cit.*, p. 73-74.

<sup>609</sup> BOHR, Niels. A unidade do conhecimento. *Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995. p. 85-104. (Discurso proferido en la Universidad de Columbia, New York, 1954), p. 94.

<sup>610</sup> MORRIS, Richard. *O que sabemos sobre o Universo*, p. 90.

<sup>611</sup> SENO CHIBENI, Sílvio. A Interpretação da Mecânica Quântica. *ComCiência*, n. 20, maio 2001. Disponible en el *site* de la revista electrónica *ComCiência*, (<http://www.comciencia.br/reportagens/fisica/fisica04.htm>), s.n.p.

1935, evaluando dicha posibilidad, tanto por Einstein, Podolsky y Rosen,<sup>612</sup> como por Schrödinger.<sup>613</sup>

b) Interpretación de “Potencias”: sostiene que la Mecánica Cuántica es una teoría completa, que puede describir la realidad, pero que esa “realidad” no puede más ser entendida según los parámetros de la física clásica. El concepto de Realidad –dicen los defensores de esta tendencia– debe cambiar y entrar en acuerdo con la información revelada por la nueva teoría. Llevando en cuenta, entonces, que la Teoría Cuántica describe la realidad en término de probabilidades, se concluye que los estados de un sistema físico deben existir apenas “potencialmente”. Así, uno de los principales objetivos de los estudios físicos (que siguen esta interpretación) sería determinar las condiciones necesarias para que un estado deje de ser “potencial” y pase a ser “actual”.<sup>614</sup>

c) Interpretación de los “Muchos Mundos” (MWI - *Many-worlds Interpretation*): Formulada por Hugh Everett y John Wheeler en 1957, también ve la Mecánica Cuántica como una teoría completa, mas considera que los estados posibles de un sistema físico existen todos al mismo tiempo, cada uno en un “mundo diferente”. Cuando llevamos a cabo una medida en ese sistema y reconocemos uno de esos estados posibles, los otros no dejan de existir.<sup>615</sup>

d) Interpretación de Copenhague: fue formulada en 1927 por Niels Bohr y sus colaboradores, algunos de los cuales trabajaban con él en la universidad homónima. El hecho de que Heisenberg figure como uno de los exponentes de esta interpretación es determinante para nuestra pesquisa, pues Jesús Soto demostró un amplio interés por las teorías de ese físico, llegando a estudiar, inclusive, algunos de sus escritos. Esta lectura –la más aceptada durante el siglo XX– incluye cuatro grandes grupos de ideas: la interpretación estadística de la función de onda (de Max Born), el Principio de Indeterminismo (de Werner Heisenberg) –ya comentado– y los Principios de Correspondencia y Complementariedad (de Niels Bohr) –este último, explicado en párrafos anteriores de esta sección. Sobre la contribución de Born podemos decir, sin entrar en detalles técnicos, que se trata de una formulación estadística del comportamiento de las partículas subatómicas, que toma como base las ecuaciones ondulatorias de Schrödinger.<sup>616</sup> La caracterización probabilística que subyace en la teoría de

<sup>612</sup> La argumentación de Einstein, Podolsky y Rosen fue publicada bajo el título “*Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?*”, en *Physical Review*, v. 47, 1935. Su contenido se conoce como “Paradoja EPR”.

<sup>613</sup> La argumentación de Schrödinger fue publicada bajo el título “*Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik*” (La situación presente en Mecánica Cuántica), en *Naturwissenschaften*, n. 23, 1935.

<sup>614</sup> Cfr. SENO CHIBENI, Sílvio. *Op. cit.*, s.n.p.

<sup>615</sup> *Idem.*

<sup>616</sup> Con palabras de Heisenberg: “*Born havia tratado as colisões segundo o método de Schrödinger e presumido que o quadrado da função de onda de Schrödinger media, em cada ponto do espaço e em cada instante, a*

Born, así como las repercusiones del Principio de Incertidumbre de Heisenberg, son los ejes de discusión de la última parte de este subcapítulo, que toca el problema de la aleatoriedad y la participación del espectador. Con respecto al Principio de Correspondencia de Bohr, por ahora será suficiente explicar que es un postulado metodológico que ayuda a comprender los vínculos entre las fases clásica y posclásica de la física.<sup>617</sup>

El aspecto más relevante de la Interpretación de Copenhague fue introducido por Heisenberg, al cambiar la pregunta comúnmente colocada por los científicos, sobre si sería o no posible con una determinada teoría explicar los fenómenos observados experimentalmente, para una nueva cuestión: ¿no sería, mas bien, la teoría la que definiría cuáles fenómenos podrían ser estudiados? Mediante esta pregunta, Heisenberg veía como posible que la “teoría” (se refería al *corpus* teórico de la Mecánica Cuántica) no tuviese más una función explicativa (como era de *praxis* en la física clásica), sino instrumental, es decir, que ella fuese formulada apenas para “*descrever e correlacionar os fenômenos com o auxílio de um formalismo cujos conceitos não devem ser entendidos como contrapartes teóricas de uma realidade objetiva*”.<sup>618</sup> Esto representó un giro de ciento y ochenta grados en relación al ideal tradicional de la ciencia: la descripción y comprensión de la realidad que trasciende el mundo fenoménico.

Por motivos como los anteriores, la Interpretación de Copenhague fue calificada de “irrealista” e “indeterminista” por sus detractores. Ella rompió drásticamente con por lo menos dos principios hasta ese momento aceptados: ① todo objeto físico es localizable y cuantificable en el tiempo y el espacio; y ② todo estado de un sistema puede ser determinado en base a un estado anterior (principio de determinismo). Para los seguidores de esta tendencia, vale la frase pronunciada por Heisenberg: “*...aquilo que observamos não é a Natureza em si, mas, sim, a Natureza exposta ao nosso método de questionar*”.<sup>619</sup>

Cambios profundos fueron introducidos por la Teoría Cuántica en el horizonte de las ciencias físicas, especialmente al dar **preeminencia al sujeto conecedor** en el proceso de investigación científica. Algunos años antes, la Teoría de la Relatividad ya había modificado conceptos e ideas fundamentales sobre las entidades del espacio y el tiempo, estableciendo una ruptura desde el punto de vista ontológico, mas sin colocar en jeque la objetivación que

*probabilidade de se encontrar um elétron naquele ponto e naquele instante*” (HEISENBERG, Werner. *A parte e o todo : encontros e conversas sobre física, filosofia, religião e política*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1996 (1961-1965), p. 94. El subrayado es nuestro).

<sup>617</sup> Volveremos a este principio en el subcapítulo 4-3: “Diálogo con Gaston Bachelard: una visión historicista del conocimiento científico”.

<sup>618</sup> SENO CHIBENI, Sílvia. *Op. cit.*, s.n.p.

<sup>619</sup> HEISENBERG, Werner. *A interpretação de Copenhague da Teoria quântica*, p. 85.

servía de sustento a la ciencia moderna y que veía al observador y al fenómeno observado como dos entidades separadas. Hasta los tiempos de Einstein, inclusive, un mundo externo, independiente de la percepción subjetiva, era la base de todas las ciencias naturales.

### **Un universo incierto que se comporta aleatoriamente y del cual hacemos parte**

Jesús Soto supo comprender las implicaciones que tuvo, no sólo para la ciencia, como también para el conocimiento en general, el abandono de ciertas suposiciones sobre la realidad natural, tratadas hasta entonces como verdades indiscutibles, y que la Física Cuántica echó por tierra. Escritos del artista muestran el enorme interés que despertaron en él las ideas de la física atómica, en especial las de Planck, Bohr y Heisenberg,<sup>620</sup> expuestas aquí de manera resumida. Ideas complejas e incomprensibles por la mayoría, inclusive en los tiempos actuales, y que Soto creyó necesario abordar en sus aspectos esenciales.

A partir de los años treinta, la Mecánica Cuántica trascendió las fronteras de laboratorios y congresos especializados, circulando entre un público cada vez más amplio. Ejemplos de esta difusión pueden ser encontrados en: **a)** la amplia bibliografía no-técnica producida por Planck,<sup>621</sup> Bohr<sup>622</sup> y Heisenberg,<sup>623</sup> entre otros; **b)** ensayos y conferencias proferidas por los pioneros de la Física Cuántica ante estudiosos de otras áreas (biólogos,

---

<sup>620</sup> Al respecto, ver: SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte. y CARNEVALLI, Gloria. Una entrevista a Soto. *UNA Documenta*. Caracas, v. 2, n. 1, ene-jul. 1983.

<sup>621</sup> Algunos textos no técnicos de Max Planck:

- *The Philosophy of Physics*. New York : W. W. Norton & Company, 1936.
- *The universe in the light of modern physics*. London : G. Allen & Unwin, 1931.
- *Where is science going?* New York : W.W. Norton & Company, 1932. (Prólogo de Albert Einstein).

<sup>622</sup> Algunos textos no técnicos de Niels Bohr:

- *Atomic Physics and Human Knowledge*. New York : John Wiley & Sons, 1958.
- *Atomic Theory and the Description of Nature*. Cambridge, England : Cambridge University Press, 1961 (1934).
- "Discussion with Einstein". In: *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*. LaSalle : Open Court, 1949. p. 201-41.
- *Essays 1958-1962 on Atomic Physics and Human Knowledge*. New York : Interscience Publishers, 1963.

<sup>623</sup> Algunos títulos no técnicos de Werner Heisenberg:

- *Philosophical Problems of Quantum Physics*. Woodbridge : Ox Bow Press, 1979. (Originalmente titulado: *Philosophic Problems of Nuclear Science*. New York : Pantheon, 1952.
- *Physics and Beyond: Encounters and Conversations*. New York : Harper and Row, 1971.
- *Physics and Philosophy: The Revolution in Modern Science*. New York : Harper and Row, 1958.
- *The Physicist's Conception of Nature*. New York : Harcourt, Brace and Company, 1955.

médicos, antropólogos, economistas, psicólogos, filósofos, sociólogos)<sup>624</sup> y, finalmente, **c)** textos más sencillos, dirigidos a lectores comunes, no necesariamente profesionalizados.<sup>625</sup> Sabemos, por ejemplo, que Soto conocía, si no la totalidad, al menos trechos importantes del libro de Heisenberg titulado *La nature dans la physique contemporaine*;<sup>626</sup> texto dirigido a lectores no especializados en física atómica, editado en lengua francesa en 1962 y 1966 (traducción de *Das Naturbild der heutigen Physik*, 1955).<sup>627</sup> También, a través de citas hechas por el propio Soto, sabemos que tuvo contacto directo con algunos escritos de Max Planck.<sup>628</sup>

Probablemente, las mayores enseñanzas extraídas por Soto de la revolución cuántica estén directamente relacionadas con dos ideas que contribuyeron a reformular nuestra visión de mundo:

- El abandono de un modelo determinista que permitiría la comprensión exacta del Universo que nos rodea.
- La imposibilidad de desligar el sujeto conocedor de la realidad investigada.

Veamos detalladamente cómo se entrecruzan estos dos problemas en la obra del artista y cómo ese encuentro se vincula directamente con la participación del fruidor en la misma.

...

La postura de Soto ante la cuestión determinista lo llevó a asumir la **aleatoriedad** como una característica que debía ser incorporada en la obra, no apenas en su fase de

<sup>624</sup> Ejemplos de textos con el perfil señalado:

BOHR, Niels. A ciência física e o problema da vida. (Artículo concluido en 1957 y basado en una Palestra Steno en la Sociedad de Medicina de Dinamarca, Copenhague, 1949). *Vide Referencias Bibliográficas.*

\_\_\_\_\_. Filosofía natural e culturas humanas. (Discurso proferido en el Congreso de Ciencias Antropológicas y Etnológicas, Copenhague, 1938. Publicado en *Nature*, n. 143, 1939). *Vide Referencias Bibliográficas.*

\_\_\_\_\_. Luz e vida. (Discurso proferido en la reunión de apertura del Congreso Internacional sobre Terapia a través de la Luz, Copenhague, 1932. Publicado en *Nature*, n. 131, 1933). *Vide Referencias Bibliográficas.*

HEISENBERG, Werner. Controvérsias na política e na ciência. (1956-1957)). *Vide Referencias Bibliográficas.*

\_\_\_\_\_. Partículas elementares e filosofia platônica. (1961-1965). *Vide Referencias Bibliográficas.*

\_\_\_\_\_. Primeiros diálogos sobre a relação entre ciência e religião. (1927). *Vide Referencias Bibliográficas.*

<sup>625</sup> Algunos artículos publicados en la revista popular de ciencia *Scientific American*:

BORN, Max. "Physics" (edición de septiembre, 1950).

SCHRÖDINGER, Erwin. "What is Matter?" (edición de septiembre, 1953).

BOHR, Niels, RABI, I.I. "Tribute to Albert Einstein 1879-1955" (edición de junio, 1955).

<sup>626</sup> Cfr. SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte. p. 148, 150.

<sup>627</sup> El libro *Das Naturbild der heutigen Physik* fue traducido por primera vez al español en 1957, al inglés en 1958 y al portugués en 1962. Soto hace referencia a la versión en francés.

Sobre la producción bibliográfica de Heisenberg, ver: CASSIDY, David C. Werner Heisenberg: a bibliography of his writings. Maryland : American Institute of Physics, 2001. Disponible en el *site* del American Institute of Physics, (<http://www.aip.org/history/heisenberg/bibliography/contents.htm>).

<sup>628</sup> SOTO, Jesús. *Op. cit.*, p. 151.

elaboración (como había sucedido en las obras seriales de los años cincuenta), sino también en su propio comportamiento.

Mañana como ayer mi arte seguirá ligado a lo aleatorio y tiene que evitar en todo momento aproximarse al dato definitivo, puesto que no es su preocupación definir ni representar la realidad de un cierto y determinado instante sino por el contrario revelar la infinitud y la temporalidad como valores universales. El universo es para mí aleatorio. Mi obra también debe serlo.<sup>629</sup>

Recordemos que la Física Cuántica había contribuido a crear la imagen de un mundo aleatorio; diferente, en muchos sentidos, del enorme sistema mecánico imaginado por Descartes y Newton, cuyos eventos se ligaban entre sí por relaciones estrictas de causa y efecto. Según el punto de vista clásico –del cual estamos seguros Soto se distancia ampliamente en cada etapa de su trayectoria–, la conexión entre hechos físicos es tan fuerte que se pueden predecir estados futuros con un margen de exactitud razonable, siempre y cuando se conozcan las condiciones del sistema en estados previos. En contraste, la Física Cuántica estableció límites para el conocimiento de ciertas grandezas físicas, haciendo que el mundo pareciera mucho más incierto.

La afirmación de la aleatoriedad en la trayectoria de Soto comienza a hacerse evidente en las **Sobreposiciones Tridimensionales**,<sup>630</sup> serie iniciada en 1953, y resultante de la separación definitiva de planos paralelos y la consecuente valorización del espacio intermediario <ver obras “*Deux carrés dans l’espace*” (1953) {imagen 443} y “*Métamorphose d’un cube*” (1955) {imagen 444}>. En ellas, la principal fuente de indeterminación de la imagen es el movimiento del propio espectador, que contempla la obra desde diversos ángulos, generando desplazamientos aparentes de las figuras en primer plano (cuadrados, principalmente), en relación al fondo. Ellas y sus sombras parecen seguir caminos no predeterminados: rutas que no llegan a ser completamente aleatorias porque dependen en gran medida de nuestro libre arbitrio. En estas obras no se generan aún vibraciones ópticas intensas, motivo por el cual sentimos que el control de la situación permanece hasta cierto punto en nuestras manos. No obstante, ya se anuncia en ellas la importancia que tendrá el movimiento espontáneo y no calculado de nuestro cuerpo, como factor multiplicador de las posibilidades visuales de la obra. Tal y como hemos visto en el subcapítulo 3-2, dedicado a la cuestión lúdica, esa espontaneidad es uno de los motores principales que imprimen dinamismo a los trabajos de Soto.

<sup>629</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 140.

<sup>630</sup>  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 21-22.

En las **Sobreposiciones Vibratorias**<sup>631</sup> es introducido con fuerza el efecto *moiré*, entre grupos de líneas paralelas <ejs. “*Espiral*” (1955) {imagen 445} y “*Doble transparencia*” (1956) {imagen 446}>. Gracias a él perdemos buena parte de nuestra capacidad de determinar recorridos en la lectura de la imagen, pues cualquier movimiento que realicemos, por muy sutil que sea, desencadena, de manera simultánea, vibraciones enérgicas e inesperadas en diversos puntos de la obra. Dichas vibraciones compiten entre sí, haciendo saltar nuestra atención entre focos múltiples. Intuimos, entonces, que a cada acción nuestra corresponderá una “reacción” en la imagen. No obstante, la intensidad y la localización exacta de esas reacciones parecen imposibles de pronosticar, entre otros motivos, por tratarse de fenómenos en escala infinitamente pequeña y con una duración prácticamente nula. La conexión entre los hechos se encuentra fuera de nuestro alcance, en un punto de difícil acceso. Y a medida que ese punto se diluye, el mundo de Soto se hace más y más impredecible.

Aquí no podemos dejar de comentar cuán difícil fue para los científicos de principio de siglo, inclusive para los más revolucionarios, aceptar ese mundo aleatorio, tan reacio a conjeturas. Es famosa la frase de Einstein, escrita a Max Born en 1926, con la cual ironiza las conclusiones obtenidas por los físicos atómicos, y que muestra su incredulidad ante la indeterminación que reinaría en el mundo material, expresada en las leyes cuánticas y, particularmente, en el Principio de Incertidumbre de Heisenberg. “Estoy convencido que Dios no juega a los dados”<sup>632</sup> dijo en esa ocasión el padre de la Relatividad, refiriéndose a la imposibilidad de que el Universo sólo pudiese ser conocido con un margen de duda significativo, debido a su naturaleza aleatoria. Para Einstein y sus seguidores, las imprecisiones en el conocimiento científico existían sí, mas no eran causadas por una condición intrínseca del mundo físico, y sí por limitaciones del sujeto conocedor, que iban desde la inexactitud del instrumental técnico disponible, hasta la imposibilidad que tendría la mente humana de aproximarse con fidelidad a objetos de extrema complejidad. Sería entonces de esperarse, según Einstein, que, salvadas las dificultades (al menos las técnicas), se produjese la disminución de las incertidumbres y el consecuente refinamiento del conocimiento. Notemos que dicha postura parte de una fuerte premisa ontológica según la cual el Universo es una entidad completa y conocible. Premisa que implica, a su vez, que las causas de las indeterminaciones en su comprensión recaen en el sujeto y no en el objeto. La Física Cuántica –hemos visto en la primera parte de este subcapítulo– revirtió totalmente esa

<sup>631</sup>  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 26-35.

<sup>632</sup> Albert Einstein *apud* OTERO CARVAJAL, Luis Enrique. Einstein y la revolución científica del siglo XX. *Cuadernos de Historia Contemporánea*, Madrid, n. 27, 2005. (Revista del Departamento de Historia Contemporánea, Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid), s.n.p.

manera de comprender los hechos, desplazando las imprecisiones, que hasta ese momento recaían en el observador, hacia el ente observado.

En la obra de Soto, la indeterminación deja de estar vinculada fundamentalmente al factor humano a partir del momento en que son incorporados conjuntos de piezas colgantes que se pueden balancear con libertad. Hemos visto en el subcapítulo 1-2: “Reflexiones sobre lo infinito: la construcción combinatoria y el recurso de la aleatoriedad” que la serie de las **Vibraciones Móviles**<sup>633</sup> es la más representativa en este sentido <ej. “*Les 3 baguettes*” (1963) {imagen 447}, “*Colonnes vibrantes*” (1965) {imagen 448} y “*Un hueco en el anaranjado*” (1970) {imagen 449}>. En ella se combinan los desplazamientos espontáneos del fruidor con una serie de factores ambientales y estructurales que impiden que la obra permanezca estática. Consecuentemente, se multiplica el poder vibratorio del conjunto, al tiempo que se hace más tenue la línea divisoria entre la materia y la energía, lo continuo y lo discreto, lo ondulatorio y lo corpuscular. El encuentro entre esos estados paradójicos hace que el resultado sea lírico e inesperado. El eje dinámico que rige la obra –inclinado, hasta ese momento, a favor del hombre, sus movimientos y sus limitaciones ópticas– se ve modificado (ampliado) por la incorporación de fuerzas mucho menos predecibles. Fuerzas naturales que parecen encontrarse en estado potencial, poblando el espacio, listas para afectar el delicado equilibrio de las piezas. Frank Popper comenta la importancia de estas fuerzas, al referirse a construcciones cinéticas en las cuales los elementos suspendidos son predominantes: “...*the chief characteristic of all these works [...] is an impression that the force of gravity is being modified. The mobile is at the mercy of atmospheric forces. It responds to the random pressures of air and heat*”.<sup>634</sup>

Soto sigue, en este tipo de obra, el camino abierto por Alexander Rodchenko <ej. “*Spatial construction*” (1920) {imagen 450}> y posteriormente Calder <ej. “*Swizzle sticks*” (1936) {imagen 451} y *Sin título* (ca. 1938) {imagen 452}>, en el que se combina la rigurosidad de los cálculos matemáticos con una poética de la vitalidad y la libertad. Para ello, Soto escoge cuidadosamente la densidad de los materiales a ser usados, los pesos y puntos de sostén de las piezas, las alturas y resistencias de los hilos, llevando, seguidamente, cada cosa “a su lugar” <ver foto de Soto en su atelier {imagen 453}>. Esa colocación primera será apenas el punto de partida, y no la culminación, de lo que podríamos llamar la “existencia plena de la obra”. De allí en adelante, se manifestará en ella, y gracias a ella, un rico espectro de

<sup>633</sup>  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 106-129.

<sup>634</sup> POPPER, Frank. *Origins and development of kinetic art*, p. 144.

interacciones entre ambiente, objeto y fruidor, que irán modelando los trazos esenciales de su identidad.

Entre las **Vibraciones Móviles** es interesante destacar aquellas en que las piezas colgantes se superponen simultáneamente a sectores listados y sectores “lisos” del plano de fondo –por ejemplo: “*Pequeñas horizontales verticales*” (1963) {imagen 454}. Esas obras logran mostrar el contraste entre visiones inciertas y visiones precisas de un mismo objeto, tan válidas las unas como las otras, y coherentes desde el momento en que son aprehendidas en conjunto. Ellas nos hablan, como hicieron años atrás Heisenberg, Bohr y Born, de una nueva ontología que acepta la aleatoriedad y la incertidumbre como cualidades inherentes al ser.

Al introducir factores aleatorios en el comportamiento de la obra, Soto se aproxima a la actitud de los físicos que incorporaron el concepto de probabilidad en la definición de estado de un sistema. Aquí es importante señalar que la aleatoriedad presente en los procesos subatómicos, tal y como estudiada por la Física Cuántica, no implica, necesariamente, la ausencia completa de causalidad, como podría parecer a simple vista. Existen en dicha escala, relaciones que permiten predecir el comportamiento de un sistema, tanto estática (*i.e.* en un instante  $t$ ) como dinámicamente (*i.e.* en el paso de un estado  $s_i$  a un estado  $s_j$ ). No obstante –y este es un punto crucial para la comprensión de la visión cuántica–, la predicción de fenómenos subatómicos, que sólo fue posible a partir de los estudios cuánticos, se basa en un concepto de estado estrictamente diferente del usado clásicamente. Un “estado cuántico” no es una situación completamente determinada, mas apenas un abanico de posibilidades. Según el punto de vista de Bohr y sus colegas, en cada instante de tiempo  $t$ , lo único que podemos conocer es una función de probabilidad sobre las variables en juego.<sup>635</sup>

*Probabilidade, em matemática ou na mecânica estatística, significa uma afirmação sobre o nosso grau de conhecimento acerca de uma situação concreta. Quando jogamos dados, não temos como conhecer exatamente os detalhes finos do movimento de nossas mãos, que determinam a maneira como caem os dados e, portanto, dizemos que a probabilidade de cair um certo número é uma em seis. A onda de probabilidade<sup>636</sup> [conceito central da Mecânica Quântica], todavia, significava mais do que isso: ela correspondia a uma tendência para alguma coisa. Tratava-se assim, de uma versão quantitativa do velho conceito de potência da filosofia aristotélica, que introduzia algo entre a idéia de evento e o evento real, um tipo estranho de realidade física a mediar entre possibilidade e realidade.<sup>637</sup>*

<sup>635</sup> Al respecto ver NORTHROP, F. S. Introdução aos problemas da filosofia natural. En: HEISENBERG, Werner. *Física e filosofia*. 4. ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 9-42, p. 23-29.

<sup>636</sup> El concepto de “onda de probabilidad” fue introducido en la Teoría Cuántica por Bohr, Kramers y Slater, en 1924. Según ese concepto, una onda electromagnética no sería una onda “real”, y sí una onda cuya intensidad determina la probabilidad de que un átomo localizado en un punto absorba o emita un *quantum* de luz. (HEISENBERG, Werner. A história da teoria quântica, p. 60).

<sup>637</sup> *Ibidem*, p. 61.

Soto demostró poseer una aguda intuición en relación a la existencia de ese «tipo extraño de realidad» mencionado por Heisenberg. Gran parte de sus obras nos muestra objetos palpables (alambres, tubos, hilos, placas de metal, trozos de madera, plásticos, etc.) que parecen desintegrarse y reconstruirse una y otra vez, sin salir del eterno vaivén entre lo potencial y lo actual. La realidad de dichos objetos –como bien explicó Bohr en su Principio de Complementariedad, refiriéndose a la naturaleza dual de la materia (*vide supra*) –, no estaría en ninguno de esos estados ni en ninguna de esas sensaciones por separado, sino en la conjunción de todas las observaciones, de todas las posiciones y de todas las intensidades. Tengamos presente, siguiendo a Heisenberg, que “*a complementaridade não se restringe somente ao mundo atômico: com ela defrontar-nos-emos ao refletir acerca de uma decisão a tomar e os motivos para nossa escolha, ou quando quisermos escolher entre usufruir sensualmente da música e analisar sua estrutura*”.<sup>638</sup>

Antes de proseguir, vale la pena comentar dos obras en las que Soto trabajó con mucha agudeza la relación entre inestabilidad y aleatoriedad. Nos referimos a “*La cocotte*” (1956) {imagen 455} y “*Tige vibrante*” (1967) {imagen 456}. En “*La cocotte*”, juega un importantísimo rol el viento, cuya presencia, aun resultando casi imperceptible para nuestros sentidos, es capaz de poner a bailar la gran figura de papel listado, cuando menos se le espera. Al girar, “*La cocotte*” muestra lentamente cada una de sus caras y oculta graciosamente las otras, pasando en fracciones de segundo de la bidimensionalidad a la tridimensionalidad, y a aquélla retornando una y otra vez. Su comportamiento nos trae a la memoria la oscilante “*Shade*” (1920) de Man Ray {imagen 457}, así como la intención del artista norteamericano de explorar el movimiento en sus manifestaciones más libres.<sup>639</sup> Al compararlas, sin embargo, notamos una diferencia esencial: mientras la faja de papel dadaísta, dispuesta en formas curvas, dibuja espirales ininterrumpidas en torno de un eje imaginario, “*La cocotte*” combina movimientos circulares de naturaleza continua con cortes repentinos en la imagen (como saltos), provocados por la estructuración facetada de la obra. Ella es, como las figuras de *origami*, un ser a medio camino entre lo figurativo y lo estrictamente geométrico. Una construcción matemática que potencialmente contiene vida.

La “*Tige vibrante*”, por su parte, ilustra cabalmente la manera como Soto trabaja el movimiento a partir de un desequilibrio finamente calculado, incorporando el fruidor en la *performance* de la obra. Notemos que el punto escogido para sostener la vareta es, justamente, aquel punto por donde ella no consigue permanecer equilibrada, pero que, al

<sup>638</sup> HEISENBERG, Werner. *Linguagem e realidade na física moderna*, p. 248.

<sup>639</sup> BRETT, Guy. *Kinetic art : The language of movement*. London : Studio Vista, New York : Reinhold Book Corporation, 1968, p. 21.

mismo tiempo, no la deja inclinarse libremente hacia ninguno de sus lados. Ella oscila, entonces, en constante vaivén alrededor del eje, como buscando un equilibrio que parece factible, mas resulta inalcanzable. Su comportamiento puede ser comparado al de un objeto en perpetuo movimiento, con la salvedad de que objetos de ese tipo fueron imaginados, a través de la historia, como entidades con comportamiento regular, casi mecánico. La *Tige*, contrariamente a esos objetos, es ajena a cualquier tipo de determinismo. Por más que la observemos durante horas, resultará casi imposible predecir cuándo se detendrá, por cuánto tiempo, o cuándo volverá a girar. A simple vista, nos parece que su conducta es consecuencia exclusiva de su ser, y que nada tenemos que ver, como observadores, con su oscilación irregular. Mas, si redoblamos nuestra atención, percibiremos que la inconstancia de sus movimientos está hasta cierto punto relacionada con las corrientes que circulan aleatoriamente por la sala, las cuales, tarde o temprano, acaban por alcanzar el breve espacio que rodea la vareta, empujándola, frenándola o haciéndola mudar de dirección. A esta altura podremos notar que, incluso al asumir la condición de simples observadores, estamos afectando con cada uno de nuestros movimientos la rotación de la “*Tige vibrante*”. Se cierra así un círculo que enlaza con fuerza a la obra, la actuación del espectador y la intención del artista.

Uno de los propósitos, tanto de “*La cocotte*” y la “*Tige vibrante*”, como de otras obras de Soto, es crear estructuras cuyo dinamismo no dependa de ciertos factores aislados (que en este caso podrían ser: la levedad del conjunto, el desequilibrio calculado de las partes, o las acciones del fruidor), y sí de la interacción entre los factores. Al percibir que, aun estando lejos de su entorno, nuestra presencia afecta a la obra, es posible que comprendamos que, también en la escala cotidiana, hombre y Naturaleza forman una entidad imposible de descomponer.

*Antigamente, o espectador situava-se como uma testemunha exterior à realidade. Hoje nós sabemos bem que o homem não se encontra de um lado e o mundo de outro. Não somos observadores, mas partes constituintes de uma realidade que sabemos fervilhante de forças vivas das quais muitas são invisíveis. Estamos no mundo como peixes na água: sem recuo frente à matéria-energia; dentro e não em frente de: não existem mais espectadores, existem apenas participantes.*<sup>640</sup>

Soto manifestó en más de una ocasión que nuestras limitaciones para conocer el mundo, descubiertas por los físicos cuánticos –limitaciones que se demostraron insalvables, pese a todo avance tecnológico–, desplazaron al ser humano de la posición privilegiada de sujeto conocedor que ostentaba desde tiempos renacentistas, y lo colocaron como un elemento

---

<sup>640</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnauld. Cronologia, s.n.p. (Palabras publicadas originalmente en: “Les Pénétrables de Soto”, *Robho*, París, n. 3, primavera de 1968, p. 22-23).

más del Universo. Un elemento “compuesto” de las mismas partículas y afectado por las mismas leyes e indeterminaciones.

*Os cientistas mostraram-me com uma precisão extraordinária que o homem não é senão uma partícula infinitamente pequena no seio do universo [...] A condição humana não é senão um estado numa série interminável de transformações por meio das quais transita a matéria. Uma delas pode ser o homem, idêntico em valor a toda forma animal, mineral ou vegetal.<sup>641</sup>*

Antes de Bohr y Heisenberg, la Mecánica Newtoniana y la Física Relativista consideraban posible el estudio de sistemas físicos aislados, en base a conjuntos de variables. Las posturas de Newton y de Einstein envolvían dos suposiciones que la Teoría Cuántica se encargaría de echar por tierra rápidamente. La primera de ellas afirmaba que, al menos desde el punto de vista físico, sería factible aislar conjuntos de fenómenos de toda influencia exterior, inclusive –y principalmente– de la influencia ejercida por el propio observador. La segunda, que bastaba conocer ciertos datos del sistema, para saber con precisión el comportamiento de la totalidad en un momento específico. A partir de la primera suposición podríamos llegar a pensar que tenemos la facultad de colocarnos en “zonas” que no hacen parte de la realidad estudiada y desde las cuales es posible actuar con la segura neutralidad de los espectadores. De la otra, deduciríamos la existencia de un mundo físico absolutamente predecible, en el cual cada cambio, cada transformación y cada movimiento pueden ser objeto de conjeturas, sin que quepan dudas sobre su comportamiento. A Soto le llamó la atención cómo los físicos cuánticos formularon nuevas hipótesis.

*A introdução do objeto do conhecimento científico, em mecânica quântica, elimina, em princípio (e não meramente na prática, devido às imperfeições que provêm da observação humana e de seus instrumentos) a possibilidade de se satisfazer a condição de que o objeto do conhecimento do cientista seja um sistema isolado.<sup>642</sup>*

El nexo indisoluble entre el observador y su objeto de estudio, discutido por la física moderna, reafirmó en Soto la convicción de que somos parte de una realidad global, y de que esa “globalidad”, que fusiona sujeto y objeto, debía ser una característica esencial de la obra artística contemporánea. El estrecho diálogo que se establece entre nosotros, seres humanos, y el mundo físico del cual hacemos parte –y que, según las lecciones de la Cuántica, no podemos conocer sin perturbar– encuentra paralelos inmediatos en las situaciones planteadas por Soto en sus **Penetrables**. Con ellos, el artista intentó englobar en una unidad cohesionada al espectador, el acto de fruir y la obra misma. Al integrarnos perceptivamente con los **Penetrables**, somos colocados en situaciones desde las cuales vivenciamos vínculos similares a los que tenemos con el macro/micro mundo que habitamos. Partiendo de la

<sup>641</sup> *Idem.* (Palabras publicadas originalmente en: “Una entrevista a Soto”, *UNA Documenta*, Caracas, v. 2, n.1, ene-jul. 1983, p. 53 y 64).

<sup>642</sup> NORTHROP, F. S. *Introdução aos problemas da filosofia natural*, p. 40.

premisa de que sujetos y objetos forman una unidad, Soto creó estas obras como especie de “modelos” (de aspectos) de un universo completamente ligado al ser humano. Una tal comprensión del mundo y el deseo de transmitirla a través de la obra plástica, lo llevaron a dejar de lado las concepciones clásicas sobre el fenómeno perceptivo e inscribirse en una línea que podríamos calificar de “fenomenológica”, en el sentido de que reconoce como un todo al conjunto formado por los objetos, los sujetos que los perciben y las relaciones que se establecen entre ambos. Esta postura ante el acto perceptivo, junto con las teorías científicas aquí comentadas, fueron dos grandes pilares conceptuales que contribuyeron, en mucho, para la concretización del Penetrable.

Los **Penetrables**, estructuras verdaderamente sencillas y sorprendentes, fueron hechos para y por un hombre que no contempla pasivamente el Universo. En otras palabras, el espectador con el cual dialoga Soto, más que un simple sujeto que aprecia un objeto, es un ser que se funde con su entorno, en todos los niveles, y que comprende (o comprenderá, así lo espera el artista) las consecuencias de su posicionamiento ante el mundo que habita. “*Nós que sabemos que não somos senão uma parte ínfima do universo, não podemos mais conceber a figuração, não podemos ser mais contemplativos*”.<sup>643</sup>

Además de conocedor, el interlocutor que dialoga con Soto desde un Penetrable, es un **fruitidor**, un participante activo que consigue abandonarse lúdicamente a la exploración del mundo, como si en ese acto pudieran sintetizarse, sin conflicto alguno, el deseo inagotable de explorar la realidad y la posibilidad de nunca llegar a alcanzarla por entero. Ante un Penetrable, es nítida nuestra sensación de estar contemplando una visión inédita, antes no vivida; siempre una obra diferente. En la medida que lo recorremos, descubrimos que las posibilidades que tenemos para vivenciarlo son cada vez mayores y diversas. Las imágenes que se suceden son impredecibles y, como tales, sorprendentes y divertidas.

La naturaleza del Penetrable nos remite nuevamente, y con fuerza, al concepto de **aleatoriedad**, que ha sido uno de los ejes conductores de este subcapítulo. En relación a dicho asunto, no quisiéramos dejar pasar por alto, antes de concluir, lo que dos áreas del conocimiento, tan importantes como la Ciencia de la Información y la Termodinámica,<sup>644</sup> tienen para decirnos sobre este problema. Ambas disciplinas han dado énfasis al estudio de sistemas en los que hay un enorme número de posibilidades de acción y de información –

<sup>643</sup> Soto *apud* PIERRE, Arnauld. *Op. cit.*, s.n.p. (Palabras publicadas originalmente en: Soto: ‘Je ne crois plus à la peinture’, *Journal de Genève*, Genève, 24-25 jan. 1970, p. 19).

<sup>644</sup> Importante área de la física que trata de los fenómenos asociados al calor y el estudio del flujo y balance de energía. Rudolf Arnhem establece un interesante puente entre la Termodinámica y las artes en su libro *Entropy and Art: an Essay on Disorder and Order* (Berkeley : University of California Press, [s.d.] (1971). Disponible en el *site* del Pratt Institute, (<http://acnet.pratt.edu/~arch543p/readings/Arnhem.html#4.2>)).

características presentes en los **Penetrables**. La Termodinámica lo hace a través del concepto de **entropía**, definido como la medida del “desorden” de un sistema (a mayor número de estados posibles, mayor “desorden”). Al aumentar la entropía, se multiplican las posibilidades de acción, al mismo tiempo que se reduce la probabilidad de retornar exactamente a un estado previo, es decir, de alcanzar situaciones ya ocurridas. Volviendo al caso del Penetrable, pensemos cuán difícil resultaría recorrerlo dos veces exactamente de la misma manera. El motivo está, justamente como indica la Termodinámica, en la riqueza de su estructura. Por su parte, la Teoría de la Información, a través del estudio de las posibilidades comunicativas de los sistemas de datos, establece una interesante relación entre información y aleatoriedad: “...quanto mais a estrutura se torna improvável, ambígua, imprevisível e desordenada, tanto mais aumenta a informação”.<sup>645</sup> Soto jugó con formas, materiales, texturas y colores, sin rebasar el punto en que se pondría en riesgo la coherencia interna de la obra, pues como advierte Eco, “...existe um limiar além do qual a riqueza de informação faz-se «ruído»”.<sup>646</sup> No tenemos certeza de que Soto conociera estas teorías; sin embargo, resulta interesante notar cómo los conceptos y resultados aquí expuestos dialogan coherentemente con la obra de ese artista. Resaltemos, en este sentido, que gran parte de su producción parece hablarnos de un sinfín de situaciones posibles, tanto para los elementos que componen la obra, como para nuestras interacciones con ella.

---

<sup>645</sup> ECO, Umberto. *Obra aberta*, p. 162.

<sup>646</sup> *Ibidem*, p. 166.

## 4. CIENCIA Y ARTE: UN DIÁLOGO NECESARIO

### 4-1. LA APREHENSIÓN DE LA NATURALEZA

No puede darse tiempo separado del espacio, ni espacio separado del tiempo, ni el espacio y el tiempo separados del paso de los acontecimientos de la naturaleza. El aislamiento de una entidad en el pensamiento [...] no tiene duplicado alguno en un aislamiento correspondiente en la naturaleza. Tal aislamiento no es más que una parte del procedimiento del conocimiento intelectual.

Alfred North Whitehead.<sup>647</sup>

#### Seres y cosas “naturales”

En el ámbito del pensamiento occidental, fueron los filósofos de la Grecia Antigua quienes primero delimitaron el significado del vocablo “naturaleza”; definición que estaría sujeta a constantes reformulaciones y ramificaciones durante los siguientes dos mil y quinientos años. Los griegos manejaban el término en dos sentidos, no siempre fáciles de disociar: uno, para referirse a la “naturaleza” de un ente (su principio consustancial) y otro para hablar del mundo de las cosas naturales, o “Naturaleza”.<sup>648</sup> Es interesante advertir que en las acepciones propuestas por Aristóteles, en ambos sentidos, es posible reconocer una condición en común, que sería necesaria para que un proceso, un ser o una determinada realidad pudiesen ser calificados de “naturales”, o “pertenecientes a la Naturaleza”, o poseedores de “naturaleza” propia. Para el autor de la *Física*, esos procesos, seres y realidades “naturales” deberían detentar, como característica intrínseca, el **principio de su propia dinámica** (es decir, de su propio comportamiento). En otras palabras, sería imprescindible que lo que en ellos existe de esencial fuese producto de ellos mismos, y no de causas exteriores.

*Of things that exist, some exist by nature, some from other causes.*

*«By nature» the animals and their parts exist, and the plants and the simple bodies (earth, fire, air, water) [...].*

*All the things mentioned present a feature in which they differ from things which are not constituted by nature. Each of them has within itself a principle of motion and of stationariness*

<sup>647</sup> WHITEHEAD, Alfred North. *El concepto de Naturaleza*. Madrid : Gredos, 1968, p. 66.

<sup>648</sup> FERRATER MORA, José. *Diccionario de Filosofía*. Barcelona (España) : Ariel, 1994, p. 253.

*(in respect of place, or of growth and decrease, or by way of alteration). On the other hand, a bed and a coat and anything else of that sort, qua receiving these designations –i.e. in so far as they are products of art – have no innate impulse to change. [...] nature is a source or cause of being moved and of being at rest in that to which it belongs primarily, in virtue of itself and not in virtue of a concomitant attribute.*<sup>649</sup>

Bajo este punto de vista, se establece una clara oposición entre los entes naturales y los que deben su existencia a convenciones y necesidades humanas, es decir los artificiales; entre ellos los “productos del arte”. Éstos –es bueno recordar– incluían, según el léxico griego, no sólo las obras de escultores y pintores, sino también todo y cualquier objeto producido manualmente gracias al dominio de conocimientos prácticos y de acuerdo a reglas definidas (*techné*).

Los griegos concebían la Naturaleza como un inmenso ser vivo, dotado de inteligencia y alma. El orden y la regularidad de ese mundo natural serían, precisamente, manifestaciones de su racionalidad. El ser humano, especie de microcosmos, reconoce así que determinadas características propias se repiten en el macromundo exterior, y establece una imagen de la Naturaleza hecha a su medida. Ella es aprehendida de la misma manera que el hombre se aprehende a sí mismo: como la unión de un cuerpo “*cujas partes estão em constante movimento rítmico, sendo estes movimentos delicadamente ajustados uns aos outros, de maneira a preservar a vitalidade do todo*” y una mente “*que dirige a atividade desse corpo de acordo com os seus próprios desejos*”.<sup>650</sup>

El antagonismo central entre Naturaleza y Arte, válido en el pensamiento griego, se vio parcialmente desplazado en la Edad Media por la oposición entre el mundo divino y la “Natura” (esta última sería el mundo terrenal, “de aquí abajo”, formado por los seres y objetos creados por Dios). Mientras tanto, pensadores como Santo Tomás darían continuidad a algunas de las asociaciones establecidas por Aristóteles; como por ejemplo, la identificación de lo “natural” con el principio inmanente del movimiento. Paralelamente, el hombre medieval vio fortalecerse la interpretación de “Natura” como el *complexum omnium substantiarum*, esto es, el “Cosmos”, el “Universo” en el que todo se integra. Su lectura mostrará una orientación predominantemente teológica, sin llegar por ello a excluir el sentido cosmológico al cual estamos acostumbrados en la actualidad.<sup>651</sup>

El pensamiento moderno reconoció la Naturaleza<sup>652</sup> como una totalidad cohesionada y ordenada, integrada por entes y fenómenos regidos por leyes. Dichas leyes no serían la

<sup>649</sup> ARISTOTLE. *Physics*, Libro II. s.n.p.

<sup>650</sup> COLLINGWOOD, R. G. *Ciência e Filosofia*. 4. ed. Lisboa : Presença, 1981, p.14.

<sup>651</sup> Cfr. FERRATER MORA, José. *Op. cit.*, p. 254 y 255.

<sup>652</sup> Ya en esa época los términos Naturaleza, Universo y Cosmos son usados prácticamente como sinónimos (*Ibidem*, p. 254).

expresión de una racionalidad interna –como en los tiempos antiguos–, sino el producto de un orden impuesto desde afuera, por un creador superior. La imagen de la “Natura” medieval sufrió cambios drásticos, principalmente a raíz del avance en el conocimiento astronómico. La visión heliocéntrica de Nicolás Copérnico<sup>653</sup> desplazó la Tierra del centro absoluto del Universo, registrando, además, que ella rotaba y se trasladaba como cualquier otro planeta. Copérnico sostuvo que la comprensión de los movimientos terrestres sería fundamental para explicar la dinámica aparente de otros cuerpos celestes. Tycho Brahe, por su parte, anunció, a partir de cuidadosas observaciones astronómicas, que la realidad cósmica no era inmutable como se pensaba; ella sufría cambios: estrellas podían desaparecer, por ejemplo. “*A máquina do céu não é um «corpo duro e impenetrável, composto de esferas reais [...]o céu é fluido e livre, aberto em todas as direções, de tal forma a não colocar qualquer obstáculo à livre corrida dos planetas...»*” explicaría poco tiempo después Johannes Kepler, rompiendo con el modelo aristotélico de un Universo finito compuesto por un conjunto de esferas celestes.<sup>654</sup> Galileo Galilei, al examinar la caída de los cuerpos, el movimiento de los proyectiles, la dinámica del agua, la resistencia de los materiales, el desplazamiento de los planetas, las mareas, la generación del calor, la constitución de la materia y tantos otros fenómenos físicos del mundo terrestre y del astral, concluyó que la Naturaleza respondía a un **orden geométrico** subyacente. Orden que era necesario desvendar para mejor comprender la realidad:

*... a filosofia está escrita neste grandíssimo livro que está continuamente aberto diante dos nossos olhos (refiro-me ao universo), mas não se pode entender sem antes aprender a língua e conhecer os caracteres, nos quais está escrito. Ele está escrito em linguagem matemática, e os caracteres são triângulos, círculos e outras figuras geométricas, de maneira que sem tais meios é humanamente impossível entender qualquer palavra; sem tais recursos é como caminhar inutilmente por um labirinto escuro.*<sup>655</sup>

Una posición similar fue defendida por René Descartes, cuyo método axiomático y deductivo prometía alcanzar por vías racionales el conocimiento verdadero: la certeza, partiendo de la duda absoluta. La traducción de problemas geométricos a fórmulas algebraicas –también un logro cartesiano– hizo posible relacionar grandezas físicas de una manera hasta entonces inédita, y aplicar operaciones matemáticas para descubrir nuevas relaciones entre los entes de la Naturaleza. Dicho conocimiento permitiría, entre otras cosas, dominar las fuerzas naturales y colocarlas al servicio del hombre.<sup>656</sup> La Naturaleza era para Descartes sinónimo de

<sup>653</sup> Expuesta en *De revolutionibus orbium coelestium* (1543) (*Sobre el movimiento de las esferas celestes*).

<sup>654</sup> Kepler *apud* ROSSI, Paolo. *O nascimento da ciência moderna na Europa*, p. 130-131.

<sup>655</sup> Galileo *apud* ROSSI, Paolo. *Ibidem*, p. 167.

<sup>656</sup> “...as soon as I had acquired some general notions respecting physics, and beginning to make trial of them in various particular difficulties, had observed how far they can carry us [...]. For by them I perceived it to be possible to arrive at knowledge highly useful in life; and in room of the speculative philosophy usually taught in the schools, to discover a practical, by means of which, knowing the force and action of fire, water, air, the

**materia;** y las “leyes” que rigen su comportamiento dependerían de los designios de Dios.<sup>657</sup> El investigador cartesiano, en su deseo de conocer esas leyes generales y expresarlas de la manera más universal y objetiva posible, consideró necesario distanciarse de su objeto de estudio, abordándolo primeramente en sus niveles más simples, para luego alcanzar, progresivamente, grados de conocimiento cada vez más complejos.

Descartes y sus seguidores asociaron la imagen de la Naturaleza, y la del propio ser humano, con la de una gran maquinaria,<sup>658</sup> cuyas causas primeras eran sólo conocidas por Dios, mas cuyo comportamiento podía ser “reconstruido” por el hombre a través de la investigación científica.<sup>659</sup> Esta perspectiva hizo que todos los seres vivos (inclusive el ser humano) pasaran a ser estudiados como si fuesen complejos sistemas dotados de funciones fisiológicas, susceptibles de ser modelados mecánicamente. La manera “mecanicista” de interpretar la realidad (tanto la viva como la inanimada) se basaba en ciertos presupuestos fundamentales, entre los cuales vale la pena citar los siguientes: la Naturaleza no es la “manifestación de un principio vivo” y sí “un sistema de materia en movimiento”, regido por un conjunto mínimo de leyes, que pueden ser formuladas matemáticamente.<sup>660</sup> Aquí es interesante destacar que, para Descartes, el comportamiento de la Naturaleza es matematizable y susceptible de ser abordado deductivamente, precisamente por tratarse de un **sistema ordenado y unitario**, en el cual cada fenómeno tiene una causa y desencadena una consecuencia, y no es el simple producto del azar. La posibilidad de expresar una ley física a través de relaciones matemáticas guarda desde entonces un profundo valor ontológico para los científicos, especialmente cuando las formulaciones obtenidas reducen los contenidos a expresiones elementales de asombrosa simplicidad:

*Todo cientista que faça trabalho de pesquisa sente estar procurando por algo que é objetivamente verdadeiro. Suas afirmações, ele não as imagina que dependam das condições sob as quais essas assertivas possam ser verificadas. Em física, especialmente, o fato de podermos descrever a Natureza por leis matematicamente simples revela que encontramos*

---

*stars, the heavens, and all the other bodies that surround us, as distinctly as we know the various crafts of our artisans, we might also apply them in the same way to all the uses to which they are adapted, and thus render ourselves the lords and possessors of nature”.* (DESCARTES, René. **Discourse on the Method of Rightly Conducting the Reason, and Seeking the Truth in the Sciences**. Adelaide : University of Adelaide, 2004 (1637). Disponible en el *site* The University of Adelaide Library Electronic Texts Collection (<http://etext.library.adelaide.edu.au/d/descartes/rene/d44dm/>), parte VI).

<sup>657</sup> ROSSI, Paolo. *Op. cit.*, p. 203.

<sup>658</sup> “... uma máquina no sentido literal e exacto do termo, uma coordenação de partes de corpos conjugados, impelidos e destinados para um fim definido por um espírito inteligente que lhe é exterior” (COLLINGWOOD, R. G. **Ciência e Filosofia**, p.11).

<sup>659</sup> ROSSI, Paolo. A relação natureza-arte e a máquina do mundo. **Os filósofos e as máquinas 1400-1700**. São Paulo : Companhia das Letras, 1989. p. 115-120, p. 118-119.

<sup>660</sup> ROSSI, Paolo. **O nascimento da ciência moderna na Europa**, p. 244. (El subrayado es nuestro).

*aqui alguma característica genuína da Realidade e não algo que tenhamos inventado por nós mesmos...*<sup>661</sup>

La visión moderna de la Naturaleza (léase: Universo, Cosmos, Mundo) alcanzó su elaboración más madura de la mano de Isaac Newton. Para el renombrado físico, los elementos básicos que componían dicha entidad serían apenas tres: la **materia** (partículas heterogéneas, impenetrables e imposibles de ser modificadas), el **espacio** (extensión vacía, infinita y homogénea) y el **movimiento** (cambio de posición de las partículas en el espacio).<sup>662</sup> Desvendar el comportamiento de esa materia, en el espacio y a través del tiempo (*i.e.* sus movimientos), sería la clave primaria para entender el funcionamiento de la Naturaleza como un todo. El padre de la Mecánica Clásica adoptó la vía axiomática para llevar a cabo dicho estudio.<sup>663</sup> Tomando como punto de partida las definiciones de ciertas entidades físicas elementales (masa, *momentum*, fuerza de inercia, fuerza centrípeta, etc.), Newton enunció los axiomas (verdades) que gobernarían dichas entidades (*i.e.* las tres leyes que rigen el movimiento: ley de la inercia, ley de la aceleración y ley de la acción y reacción). Seguidamente, expuso ciertas consecuencias derivadas de esas leyes (corolarios), además de un conjunto de proposiciones (lemas y teoremas) deducidas de las verdades previamente aceptadas o verificadas, con sus respectivas demostraciones. En base a estos elementos, la física newtoniana dio consistencia sólida a una imagen de la Naturaleza que sólo a mediados del siglo XIX comenzaría a ser puesta en tela de juicio. Hasta ese entonces... “*O mundo consistiria de coisas distribuídas no espaço e tempo, as coisas consistindo de matéria e a matéria podendo dar lugar a forças e, também, sofrer sua ação. Os fenômenos decorreriam da interação entre matéria e forças, cada ocorrência sendo resultado e causa de outros eventos*”.<sup>664</sup>

Una visión como ésta –que, entre todos los elementos “naturales”, da predominio a la materia ponderable y la considera la realidad esencial: la que se puede captar y medir– fue la que prevaleció hasta la aparición de las teorías sobre fenómenos electromagnéticos elaboradas por Maxwell. Momento en que se dieron los primeros pasos hacia la aceptación de un Universo menos tangible, ocupado por campos de fuerzas y diversos tipos de energías. Luego, durante las primeras décadas del siglo XX, la imagen que el hombre tenía de la Naturaleza, y de la propia realidad, sufrió cambios aun más significativos, en gran medida

<sup>661</sup> HEISENBERG, Werner. O desenvolvimento das idéias filosóficas, após Descartes, em comparação com a nova situação da teoria quântica. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 109-131, p. 117. (El subrayado es nuestro).

<sup>662</sup> ROSSI, Paolo. *Op. cit.*, p. 388 y 389.

<sup>663</sup> En *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687) [*Principios matemáticos de la Filosofía Natural*].

<sup>664</sup> HEISENBERG, Werner. O papel da física moderna na evolução atual do pensamento humano. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 259-285, p. 272.

como consecuencia de las lecturas del macrocosmos y del mundo subatómico introducidas por la Teoría de la Relatividad y la Teoría Cuántica respectivamente. Estas teorías cuestionarían el carácter apriorístico<sup>665</sup> del tiempo y el espacio –dos de las formas innatas de la sensibilidad, según la óptica kantiana–, y de la causalidad –una de las categorías organizadoras de los datos empíricos.<sup>666</sup>

### Nuevas conceptualizaciones de la Naturaleza

Uno de los aspectos más interesantes del pensamiento kantiano es la manera como descentraliza el estudio de la Realidad a favor de la reflexión sobre la propia Razón y la facultad de conocer. Kant sostenía que, como sujetos conocedores, sólo tenemos acceso a los fenómenos, es decir, a la realidad después de ser organizada por la Razón.<sup>667</sup> Ésta realizaría una síntesis entre las “formas universales” (estructuras de la razón no adquiridas por la experiencia e iguales para todos los seres humanos) y el “contenido particular” que nos llega a través de los sentidos. De esta manera, sería válido afirmar que “*não conhecemos as coisas em si mesmas, independentemente das formas pelas quais as representamos*”.<sup>668</sup> Entre las más importantes “formas de la sensibilidad” que estructuran nuestras percepciones, se encuentran

---

<sup>665</sup> “By the term «knowledge a priori», therefore, we shall in the sequel understand, not such as is independent of this or that kind of experience, but such as is absolutely so of all experience. Opposed to this is empirical knowledge, or that which is possible only a posteriori, that is, through experience. Knowledge a priori is either pure or impure. Pure knowledge a priori is that with which no empirical element is mixed up. For example, the proposition, «Every change has a cause» is a proposition a priori, but impure, because change is a conception which can only be derived from experience” (KANT, Immanuel. *The Critique of Pure Reason*. Adelaide : University of Adelaide, 2004 (1787). Disponible en el *site* The University of Adelaide Library - Electronic Texts Collection, (<http://etext.library.adelaide.edu.au/k/kant/immanuel/k16p/index.html>), Introducción, s.n.p.).

<sup>666</sup> Sobre el Espacio y el Tiempo, Kant explica:

“Space is not a conception which has been derived from outward experiences. [...] Consequently, the representation of space cannot be borrowed from the relations of external phenomena through experience; but, on the contrary, this external experience is itself only possible through the said antecedent representation.” (*Ibidem*, § I, sec. I, ss. 2).

“Time is not an empirical conception. For neither coexistence nor succession would be perceived by us, if the representation of time did not exist as a foundation a priori. Without this presupposition we could not represent to ourselves that things exist together at one and the same time, or at different times, that is, contemporaneously, or in succession.” (*Ibidem*, § I, sec. II, ss. 5).

Sobre la Causalidad y otras categorías kantianas, Marilena Chaui agrega:

“...longe de a causalidade, a qualidade e a quantidade [categorias sem as quais não pode haver conhecimento intelectual] serem resultados de hábitos psicológicos associativos, elas são instrumentos racionais com os quais o sujeito do conhecimento organiza a realidade e a conhece. As categorias, estruturas vazias, são as mesmas em toda época e em todo lugar, para todos os seres racionais.” (CHAUI, Marilena. *Convite à filosofia*. 13. ed. São Paulo : Ática, 2003, p. 78).

<sup>667</sup> “... a realidade tal como é organizada pela razão, que submete os conteúdos da experiência às estruturas da sensibilidade e do entendimento, é nomeada por Kant com a palavra grega *phainomenon* (fenômeno)”. (*Ibidem*, p. 78).

<sup>668</sup> NUNES, Benedito. *Introdução à filosofia da arte*. São Paulo : Ática, 1989, p. 47.

el **espacio** y el **tiempo**; ambos, según Kant, son universales, ahistóricos y totalmente independientes de la experiencia.

El fundador del idealismo alemán veía en la geometría euclidiana la única forma posible para el espacio real, y reconocía en los postulados de Euclides verdades *a priori* (independientes de la experiencia) con valor universal. La aparición de nuevos sistemas geométricos (no-euclidianos) provocó, a mediados del siglo XIX, la reconsideración de las teorías del espacio kantianas, dominantes en la época, dando base para la aceptación de modelos alternativos de la realidad física, en la centuria siguiente.<sup>669</sup>

*Com a possibilidade de inventar geometrias puramente «artificiais», tornou-se evidente que o espaço físico devia ser visto como um conceito empírico derivado de nossas experiências exteriores e que os postulados da geometria, formulados para descrever o espaço físico, são simplesmente expressões dessas experiências, como as leis de uma ciência física.*<sup>670</sup>

El tiempo “universal” de Kant también fue cuestionado por la ciencia del siglo XX. Con la Teoría de la Relatividad Especial cayó por el suelo la existencia de un tiempo absoluto, independiente de otros elementos de la Naturaleza (espacio y movimiento), y que sería el mismo para todos los sujetos del conocimiento. Para Einstein, el tiempo (como entidad física) existe cuando es medido, y el resultado de dicha medida depende del movimiento relativo entre el sistema de referencia del observador y el del fenómeno observado. La Teoría de la Relatividad General extendió ese resultado a sistemas acelerados y concluyó que la medición del tiempo también estaría vinculada a la intensidad del campo gravitacional, la cual, a su vez, sería determinada por la deformación del *continuum* espacio-temporal resultante de la masa de los cuerpos cósmicos.

La ley de la causalidad (considerada por el filósofo de Königsberg una de las categorías innatas que organizan los datos de la experiencia) era, dentro del pensamiento kantiano, uno de los elementos que permitirían al sujeto conocedor afirmar que la Naturaleza es una entidad **unitaria**, sistemáticamente **ordenada** y, por lo tanto, **conocible** científicamente. Dicha ley sostiene que existe para todo fenómeno natural un fenómeno precedente y otro consecuente de acuerdo a una regla determinada. Según Kant, esa imagen de orden proviene no de la Naturaleza misma, sino de formas *a priori* de nuestra intuición – más aun: “*sendo a Natureza um produto do conhecimento, a ordem e a regularidade dos fenômenos que nela ocorrem são um reflexo do nosso próprio espírito*”.<sup>671</sup> La principal

<sup>669</sup> Ver subcapítulo 2-3: “Espacios curvos y cuarta dimensión”.

<sup>670</sup> EVES, Howard Whitley. *Introdução à história da matemática*, p. 544.

<sup>671</sup> NUNES, Benedito. *Op. cit.*, p. 48.

En efecto, la visión idealista coloca a la Naturaleza como “*um subproduto da autônoma e auto-existente actividade do espírito*”. Esto no significa, como bien explica Collingwood, que Berkeley, Hume, Kant o Hegel hayan tratado a la Naturaleza como una construcción mental, o una ilusión. Para ellos, la Naturaleza

objeción a la ley de causalidad no demoró a manifestarse en el siglo XX. Con el desarrollo de la Teoría Cuántica, el mundo subatómico se reveló mucho menos predecible que su equivalente cósmico. Para cada evento en el interior del átomo –explicó Heisenberg–, es imposible determinar, con total certeza, los eventos que lo precedieron.<sup>672</sup> Contrariamente a lo que pudiésemos pensar, esta imposibilidad, detectada por los físicos cuánticos, no impidió que el microuniverso atómico –ajeno a los designios deterministas– continuase siendo estudiado por la vía sistemática característica del método científico.

En lugar de asumir una actitud escéptica, la física atómica reformuló radicalmente el concepto de Realidad. Así, a partir de los estudios de Heisenberg y sus colegas, “Real” no es sólo aquello que podemos palpar y tocar, o lo que se puede detectar y medir a través de aparatos, o predecir por la vía determinista. “Reales” son también las partículas subatómicas, cuya localización y velocidad no podemos determinar al unísono. Tan reales como los procesos de emisión de esas mismas partículas, imposibles de prever.<sup>673</sup> Este nuevo concepto de realidad entró en conflicto con la imagen (materialista) de la Naturaleza, subyacente en los modelos clásico (newtoniano) y relativista (einsteiniano). Los argumentos expuestos por Einstein a favor de una realidad única y última sintetizan muy bien la dificultad que tuvieron los científicos de la época (inclusive él) para aceptar semejante giro conceptual:

*... o esquema matemático da teoria quântica parece propiciar uma descrição perfeitamente adequada no que diz respeito aos atributos estatísticos dos fenômenos atômicos. Mas, mesmo que as afirmações dessa teoria acerca da probabilidade de ocorrência de fenômenos atômicos sejam de fato corretas, a interpretação usual não permite a descrição do que realmente aconteceu independentemente das observações, ou entre duas delas. Mas alguma coisa deve ter acontecido, sobre isso não há dúvida. [...] Não se pode admitir que essa ‘alguma coisa’ diga respeito somente ao ato de observação. O físico deve postular, em sua ciência, que ele está estudando um mundo que não construiu, o qual estará sempre presente e basicamente inalterado, mesmo em sua ausência.*<sup>674</sup>

En esta última frase está resumida una de las mayores reservas de Einstein en relación a la nueva Teoría Cuántica. Se trata de la imposibilidad –pregonada por Heisenberg y sus colegas– de explicar la Naturaleza haciendo abstracción de nuestra presencia. Hasta ese entonces, la física clásica sostenía que toda afirmación científica sobre el mundo material podía ser “objetivada”, es decir, podía ser formulada sin hacer cualquier tipo de referencia al

continuaba siendo un mecanismo, realmente existente. (COLLINGWOOD, R. G. *Ciência e Filosofia*, p.13 y 14).

<sup>672</sup> Cfr. HEISENBERG, Werner. O desenvolvimento das idéias filosóficas, após Descartes, em comparação com a nova situação da teoria quântica, p. 126 y 127.

<sup>673</sup> *Ibidem*, p. 126.

<sup>674</sup> Resumen (hecho por Werner Heisenberg) de los argumentos críticos expresados por Albert Einstein y Max Von Laue, con respecto a ciertas aseveraciones de la Teoría Cuántica. (HEISENBERG, Werner. *Críticas e contrapropostas à interpretação de Copenhague da teoria quântica. Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 181-204, p. 201-02. El subrayado es nuestro).

sujeto conocedor. Los argumentos de Einstein muestran cuan impregnada estaba aún la Física Relativista de esta separación cartesiana entre “cosa pensante” y “cosa extensa”. Entre el Yo y la Naturaleza.<sup>675</sup> Como afirma Heisenberg: “A *ontologia do materialismo repousava na ilusão de que o sentido da existência, a ‘realidade’ direta, do Universo que nos cerca, pudesse ser extrapolado para o domínio atômico. Essa extrapolação mostrou-se, todavia, impossível*”.<sup>676</sup>

### La Naturaleza según Soto

En todas las etapas de la Historia del Arte, la Naturaleza, con sus fuerzas, procesos, potencias y vitalidad, ha sido una de las fuentes de referencia más prolíficas para la creación artística. Esta afirmación es particularmente válida para los artistas interesados en el fenómeno del movimiento, sea éste de origen óptico, mecánico u orgánico, provocado o no por el hombre, aleatorio o programado, de imagen tangible o casi virtual. En el extensísimo dominio del Arte Cinético es posible encontrar, por ejemplo, trabajos centrados en el dinamismo característico de elementos y fuerzas de la Naturaleza –como las poderosas torres eólicas de Alejandro Otero, los precisos arreglos de cuerpos magnetizados de Vassilakys Takis y las hidroesculturas de Gyula Kosice<sup>677</sup> <ver “*Delta Solar – Universidad Simón Bolívar*” (sd.) {imagen 458}, “*Lignes Parallèles*” (1972) {imagen 459} y “*Mensaje del agua móvil*” (1972) {imagen 460}, respectivamente>. Así mismo, a los artistas cinéticos les ha llamado la atención el funcionamiento finamente coordinado del macromundo, la apariencia cambiante de los cuerpos celestes, sus desplazamientos e irradiaciones <ver, por ejemplo, distintas fases lumínicas de nuestro satélite natural en “*Lunatique Neonly 8 quarts N°1*” (2004) {imagen 461} de François Morellet; una imagen sintetizada del Cosmos, en la escultura motorizada de Alexander Calder “*A Universe*” (1934) {imagen 462}; y la pulsación de la brillante estrella Vega, bautizada por Victor Vasarely de “*Vega-Nor*” (1969) {imagen 463}>.

<sup>675</sup> Cfr. HEISENBERG, Werner. O desenvolvimento das idéias filosóficas, após Descartes, em comparação com a nova situação da teoria quântica, p. 111 y ss.

<sup>676</sup> HEISENBERG, Werner. Críticas e contrapropostas à interpretação de Copenhague da teoria quântica, p. 204.

<sup>677</sup> El siguiente comentario de Kosice retrata muy bien el tipo de relación que dicho artista quiso establecer entre sus obras cinéticas y el medio físico natural:

...la introducción del movimiento en los objetos transformables y cinéticos dio un gran empuje a este proceso de transformación que, a partir de las escuelas del Constructivismo y el Bauhaus, se acentúa en la búsqueda de nuevas experiencias [...] Pero aún faltaba algo. Era necesario dirigirse a la fuente misma de la energía, hacer intervenir en esta experiencia a un elemento que literalmente se «escapa de las manos», a pesar de lo cual ostenta una flagrante superioridad, tanto desde el punto de vista biológico, como en su calidad de componente físico del planeta en el cual vivimos... Quiero decir, concretamente, el agua... (KOSICE, Gyula. La arquitectura del agua en la escultura (manifiesto). *Arte y arquitectura del agua*. Caracas : Monte Ávila, 1974 (1959). p. 44-45, p. 44).

Tampoco han faltado en el campo de lo cinético referencias a la movilidad espontánea (y hasta cierto punto aleatoria) de algunos entes naturales: crecimiento, expansión, respiración, articulación orgánica, cristalización, palpitación <ejemplos de esta dinámica “natural” son: el crecimiento orgánico de las “*Cloud gates*” (1964) {imagen 464} de David Medalla; el lentísimo (y casi inapreciable) movimiento de las fibras de “*Rods on round background*” (1963) {imagen 465} de Pol Bury y la fluidez de la “*Pulsating Structuralization*” (1959) {imagen 466} de Gianni Colombo>.

Jesús Soto dirige su mirada hacia la Naturaleza sin ningún tipo de intención representativa. Su visión da destaque a la correlación de elementos, fenómenos y leyes que conforman y explican esa totalidad. En lo que respecta a su constitución y a su comportamiento, Soto entiende la Naturaleza de manera muy parecida a como la describe la ciencia contemporánea: una entidad unitaria y dinámica, plena de materia-energía. Sin embargo, contrariamente a lo reconocido por las físicas cuántica y relativista, el artista venezolano no establece distinción alguna entre los fenómenos del micro y el macromundo. Para ambos casos, Soto se inclina hacia una comprensión estructural y sintética, que parte de un conjunto básico de elementos (materia, espacio, energía, tiempo, movimiento) y se concentra en las maneras como dichos elementos se relacionan entre sí. Aquí caben muy bien las palabras de Heisenberg, para describir esa aprehensión integral de la Naturaleza, visible en la obra de nuestro artista: “*O mundo, assim, nos aparece como um complexo tecido de fenômenos, no qual conexões de tipos diversos alternam-se ou se sobrepõem ou combinam-se e, em consequência, determinam a tessitura do todo*”.<sup>678</sup>

Existió en el horizonte de Soto el deseo de presentar en sus obras analogías estructurales con aspectos de la Naturaleza que consideraba esenciales. Para alcanzar su objetivo, trazó en el plano sensible equivalencias con determinadas características del (complejo) mundo develado por la astronomía y la microfísica; mundo inaprensible en el ámbito cotidiano.<sup>679</sup> Cuando Soto declara que cada una de sus obras es una porción de una realidad mayor, que extravasa los límites de lo observado, está dando un voto de confianza al ser humano en el proceso de comprensión del Universo.<sup>680</sup> Deja entrever que, aun con las limitaciones inherentes a nuestras facultades perceptivas (y muchas veces, gracias a ellas), es

<sup>678</sup> HEISENBERG, Werner. A relação entre a teoria quântica e outros ramos da ciência natural, p. 153.

<sup>679</sup> Helena de Bertola explica: “En la mayoría de los casos, las analogías encontradas por Soto operan a nivel de los principios y no ya a nivel de los elementos y por ello precisamente tienen más probabilidades de encontrarse realizadas en las obras”. (BERTOLA, Helena. *El arte cinético*, p. 137).

<sup>680</sup> Cfr. JIMÉNEZ, Ariel. Soto : Tocar lo universal, p. 28.

posible que experimentemos “verdades esenciales” de la Naturaleza que se manifiestan en dimensiones corrientemente inaccesibles.

Los científicos han demostrado con extraordinaria precisión que el hombre no es sino una partícula infinitamente pequeña dentro del universo y esa pérdida del geo-centro y del ego-centro nos conduce necesariamente a una reflexión sobre la importancia del antropomorfismo. Los valores plásticos han dado así un giro de 180 grados: ya no se trata de reflejar el mundo interior ni de plasmar la pretendida imagen del hombre a semejanza de Dios, sino de plantearse cómo puede el artista captar los valores universales sabiéndose un elemento receptor, cómo puede valerse de sus capacidades perceptivas para comprender todo lo que se le revela y nutrirse de ello, cuando él no es sino un pequeño conjunto de partículas que giran en función de valores relativos.<sup>681</sup>

El mundo natural es concebido por Soto como una realidad esencialmente dinámica y mutable. La óptica según la cual seres, objetos y hasta leyes naturales están sujetos a cambios constantes, comenzó a ganar espacio en la arena científica a finales del siglo XVIII, para luego ser reforzada a mediados del siglo XIX con la Teoría de la Evolución de Darwin y, finalmente, encontrar eco perfecto en la cosmología contemporánea, en la cual la materia es básicamente actividad.<sup>682</sup> Tanto los griegos, como los pensadores de la Edad Moderna, creían firmemente que la materia, por ser la verdadera substancia, debería ser inmutable. Lo que cambiaba, pensaban, era la manera como las partículas materiales se combinaban y organizaban. Las leyes que describían dichos cambios también deberían ser invariables, y, principalmente por ese motivo, eran conocibles. En contraste, las ciencias naturales más recientes no tratan el Universo como un sistema cerrado, ni como un producto acabado. Sus leyes, además, están sujetas a permanente reevaluación. En la obra de Soto se efectúa una inversión de papeles semejante a la que tuvo lugar en el seno de la cosmología contemporánea: lo “esencial” de la Naturaleza dejó de ser identificado con lo inmutable, y pasó a ser asociado con aquello que existe en perpetua transformación.

Las nuevas teorías dejaron de concebir el movimiento como algo externo a la materia. Aun más, revelaron que la materia es como es (“posee características propias, sean químicas o físicas”) justamente porque se mueve.<sup>683</sup> De allí se sigue, conforme explica Collingwood, que el “ser es fundamentalmente movimiento” y que el tiempo es un factor inseparable de ese ser.<sup>684</sup> Soto comparte estas máximas de las ciencias físicas, e intenta unificar en su obra la materia y el movimiento, llevando los cuerpos sólidos a una expresión mínima en la cual prevalece el dinamismo puro. Al escoger la vibración para poblar sus

<sup>681</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 95. (El subrayado es nuestro).

<sup>682</sup> COLLINGWOOD, R. G. *Ciência e Filosofia*, p. 17 y ss.

<sup>683</sup> *Ibidem*, p. 148.

<sup>684</sup> *Idem*.

objetos cinéticos, Soto trae para dentro de la sala expositiva un fenómeno que se manifiesta en todos los rincones del Cosmos. Tal vez el más universal de todos los movimientos.

La interrogante de si sería posible o no conocer dicha realidad (que nunca permanece la misma), y cómo hacerlo, es respondida por el artista venezolano con argumentos dignos de un discípulo de Bohr. Soto defiende la calidad ambigua de la realidad física (en especial del espacio). Subraya, además, la dificultad de aprehender dicha realidad tal cual es, si se adoptan los parámetros tradicionales que excluyen incertidumbres e indefiniciones. Sugiere, por lo tanto, que se acepte lo indeterminado como una de la más puras expresiones de la realidad.

La negativa de Soto a emplear en sus obras ciertas fuentes de energía “externas”, como la electricidad, y dispositivos motorizados, guarda estrecha relación con la imagen que este artista maneja de la Naturaleza. Soto, al igual que Maxwell, Einstein y Heisenberg, es completamente ajeno a una consideración mecanicista del mundo que nos rodea. Esto sucede, básicamente, por los motivos que acabamos de mencionar en párrafos anteriores, relacionados con la actividad incesante e impredecible del Universo, que pasa a ser concebido por la ciencia contemporánea como un proceso y no como un producto.<sup>685</sup> Un proceso (algo que está en constante reelaboración) no puede ser modelado a la imagen y semejanza de una máquina (algo completo y acabado). Todo proceso define un nuevo orden a partir de elementos preexistentes, y la definición de dicho orden sólo puede llevarse a cabo a través del tiempo. Ese es el motivo que ha llevado a filósofos de la Naturaleza, como Whitehead, a afirmar que es imposible hablar de la “Naturaleza en un instante”.<sup>686</sup>

El reconocimiento de que somos partes actuantes y modificantes de la realidad espacio-temporal es clave para la comprensión plena de la Naturaleza. Conciencia que debe prevalecer, especialmente en aquellos momentos en que nos disponemos a abordar dicha Naturaleza como sujetos conocedores. La tendencia cartesiana (a menudo identificada incorrectamente con todo tipo de actitud científica) sería disociarnos del objeto de conocimiento. No obstante, los físicos cuánticos nos han mostrado que es fundamental tener en cuenta que todo aquello que observamos está siendo modificado por nuestra presencia. Esta nueva postura ante la realidad demandó también un cambio de actitud en el plano de la pesquisa artística, como señala el propio Soto:

En otros tiempos el artista se sentía como un testigo exterior al mundo, cuyas armonías recomponía a su manera, desde afuera, creando relaciones de formas y de colores sobre la tela. Por el contrario, en nuestros días nos sabemos sumergidos en el espacio. Nosotros ya no somos

<sup>685</sup> WHITEHEAD, Alfred North. *El concepto de Naturaleza*, p. 66.

<sup>686</sup> Whitehead *apud* COLLINGWOOD, R. G. *Op. cit.*, p. 29.

observadores, sino parte integrante de lo real. Ya no estamos el hombre aquí y el mundo allá. El hombre está en el pleno, y es este pleno lo que yo quisiera hacer sentir con mis obras envolventes. Hay que hacer comprender que nosotros estamos inmersos en la trinidad espacio-tiempo-energía.<sup>687</sup>

Una de las vías más eficientes para trasladar a la obra de arte la cualidad **integral** del mundo físico fue, en el caso de Soto, la abolición de la dicotomía entre fondo y figura. Hecho que se concretizó ya en las primeras etapas de su trayectoria, cuando nuestro artista hizo uso del plexiglás. Con la separación de las superficies pictóricas y la valorización del espacio intermedio, transparente, supuestamente vacío, el plano anterior y el posterior pasaron a definir un continuo en el cual se integraron también el **tiempo**, el **movimiento** y, posteriormente, las **masas** que sustituirán a las placas acrílicas. Disueltas las oposiciones dentro de la propia obra, el paso decisivo de Soto fue borrar las distancias que separaban sujeto y objeto, incorporando al espectador en la obra y haciendo de ambos una síntesis dinámica. Se rompieron así las jerarquías tradicionalmente establecidas entre el hombre y su medio ambiente. Y el “principio inmanente de comportamiento” de esa porción del Cosmos que nos era presentada por el artista –su “naturaleza”, como dirían los griegos– pasó a encontrarse no más en la obra aislada, y sí en la unidad con el fruidor.

## 4-2. ENCUENTROS METODOLÓGICOS ENTRE EL ARTE Y LA CIENCIA

*Depois do século XVIII quis-se negar as funções analíticas e demonstrativas da arte. É por isso que me parece indispensável que o artista seja, hoje em dia, também respeitado como investigador e desejo que a minha obra traga seu modesto contributo em abono desta tese.*

Jesús Soto.<sup>688</sup>

### Breves consideraciones sobre el método científico

Para explicar los fenómenos naturales, identificar relaciones entre ellos y establecer teorías generales que permitan prever su comportamiento, la ciencia se apoya en un conjunto sistemático de procedimientos que organizan, justifican y orientan la pesquisa. El **método científico** determina la ruta más “confiable” –de acuerdo a los requerimientos de objetividad y universalidad característicos de la ciencia– hacia un conocimiento racional, estructurado y

<sup>687</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 202.

<sup>688</sup> Soto *apud* BANN, Stephan. Soto e a alegoria da pele. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 20-24, p. 20.

verificable del mundo que nos rodea y de nosotros mismos.<sup>689</sup> Es precisamente ese método el que distingue el trabajo de investigación científica de otros procesos de adquisición de conocimientos.

La pesquisa científica comprende varias acciones básicas, no siempre aplicadas en el mismo orden ni con la misma reiteración, pero que, en líneas generales, están presentes en la mayoría de los casos:<sup>690</sup> primeramente, una etapa de **observación**, en la cual, además de captarse en detalle determinados aspectos de un fenómeno, ya se realizan las primeras abstracciones conceptuales y se identifican algunas relaciones entre los hechos. Es probable que en la etapa de observación surjan inquietudes en el investigador que lo conduzcan al **planteamiento de problemas**,<sup>691</sup> esto es, a la enunciación precisa de cuestiones que estén requiriendo algún tipo de explicación. Es interesante destacar que, ya desde esas etapas tempranas, el científico procura entrar en contacto con las informaciones más actualizadas sobre el fenómeno y familiarizarse con ellas, de manera a concientizar el real estado de la cuestión. Dicho *background* le permitirá ponderar adecuadamente la pertinencia de sus dudas y aprovechar con más efectividad las herramientas con que cuenta para emprender la búsqueda de respuestas. Debemos subrayar además que en la arena científica tiene poco sentido abordar problemas anteriormente estudiados siguiendo caminos ya transitados. La innovación y la originalidad son necesidades de la ciencia que exigen del pesquisador una constante actualización.

Es natural que la colocación de problemas venga acompañada de sospechas, intuiciones y expectativas en relación a posibles explicaciones. Se entra entonces en una de las fases medulares de la pesquisa científica: la **formulación de hipótesis**; esto es, la especificación precisa de respuestas tentativas al problema planteado.<sup>692</sup> Esas respuestas surgen por vías inductivas (estableciéndose generalizaciones a partir de hechos particulares) y/o deductivas (tomándose como base teorías generales y aplicándolas a casos específicos). Las hipótesis actúan como puentes entre el conocimiento teórico y la investigación.<sup>693</sup> A través de ellas, el investigador puede, entre otras cosas, sugerir la existencia de relaciones entre determinados elementos (variables) que participan del fenómeno, o proponer explicaciones para relaciones ya identificadas, pero que permanecían sin justificativa. Algunas hipótesis incluyen también la propuesta de soluciones para problemas prácticos y/o

<sup>689</sup> BUNGE, Mario. *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires : Siglo XX, 1972, p. 51-99.

<sup>690</sup> *Ibidem*, p. 88-92.

<sup>691</sup> *Ibidem*, p. 89.

<sup>692</sup> *Ibidem*, p. 91.

<sup>693</sup> ZAMBONI, Sílvio. *A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência*. 2. ed. Campinas : Autores Associados, 2001, p. 53.

de directrices para implementar aplicaciones tecnológicas. En todo caso, después de formuladas las hipótesis, se hace necesario someterlas a comprobación, lo cual se logra a través de la **experimentación**.

En este punto vale la pena abrir un corto paréntesis y recordar a Galileo Galilei, uno de los padres del **método experimental** (s. XVI), quien consideraba que el estudio del mundo natural debería incluir, necesariamente, repetidas observaciones de los fenómenos y un análisis cuidadoso de los resultados obtenidos. Compárese esta actitud con la tradición vigente en la época, derivada de la filosofía griega y reforzada por el pensamiento cristiano, que no veía necesidad de constatar experimentalmente las verdades aceptadas. Antes de Galileo, las explicaciones del comportamiento de la Naturaleza provenían de reflexiones, razonamientos teóricos y deducciones lógicas, siguiendo el estilo introducido por Aristóteles. Ni los griegos ni los pensadores medievales conocían el modo de proceder empírico que sería típico de los científicos modernos, según el cual la realidad es estudiada con la ayuda de experimentos contruidos artificialmente, y llevados a cabo sobre fenómenos aislados, de cuyos resultados son inducidas las propiedades generales del mundo natural.<sup>694</sup> A partir de Galileo, el investigador científico no se contenta apenas con pensar sobre un fenómeno; también va y lo reproduce para estudiar directamente su comportamiento, manipulando ciertas variables y observando los resultados.<sup>695</sup> La introducción del método experimental caminó paralelamente a la aceptación del hecho empírico como fuente inobjetable de conocimiento de la Naturaleza. Esa aceptación fue reflejo de los cambios por los cuales pasaba en esa época el **concepto de Realidad**, hasta entonces vinculada casi por completo al mundo de lo espiritual (donde lo simbólico es tratado como algo más “real” que lo material). El mundo de las percepciones ganaba valor, y con él, las actividades experimentales, que permitían observar, medir, pesar y comparar fenómenos naturales a través de nuestros sentidos o con la ayuda de aparatos que actuaban como extensiones de los mismos. La valorización del hecho empírico llevó al ser

<sup>694</sup> HEISENBERG, Werner. A teoria quântica e as raízes da ciência atômica, p. 107 y 108.

<sup>695</sup> Leonardo da Vinci ya había dado los primeros pasos hacia la aceptación del hecho experimental:

*Dizemos que um saber é mecânico quando nasce da prática; científico, quando começa e conclui na mente; e semimecânico, quando nasce da ciência e se desdobra na operação manual. No entanto, em minha opinião, todas as ciências são vãs e equivocadas desde que não nasçam e sejam confirmadas pela experiência, mãe de toda certeza; isto é, que nem sua origem, nem seus fins ignorem os cinco sentidos.* (DA VINCI, Leonardo. **Os escritos de Leonardo da Vinci sobre a arte da pintura**. Brasília : Universidade de Brasília, São Paulo : Imprensa Oficial do Estado, 2000. (Eduardo Carreira – org.), p. 73. Originalmente en: *Manuscrito Urbina Latinus 1270, 19a, 19b, Biblioteca del Vaticano, escrito entre 1520-1540*).

Sin embargo, es interesante notar que su trabajo científico aún no puede ser considerado “moderno”, por los siguientes motivos apuntados por Paulo Rossi: “*A pesquisa de Leonardo, que é extraordinariamente rica de intuições fulgurantes e de concepções geniais, jamais vai além do nível das experimentações curiosas para chegar àquela sistematicidade que é uma das características fundamentais da ciência e das técnicas modernas*”. (ROSSI, Paolo. **O nascimento da ciência moderna na Europa**, p. 74).

humano a creer que una experiencia (fuese en laboratorio, o al aire libre) permitía entrar en contacto con la realidad natural, tal y como ella es.

En la actualidad sabemos que la **experiencia científica** es una reconstrucción simplificada de un fenómeno, llevada a cabo bajo condiciones controladas, y en la cual se han escogido ciertos aspectos para ser observados. Para que dicha observación sea “significativa”, de acuerdo a los parámetros científicos, es necesario que las variables hayan sido cuidadosamente definidas y que esté clara la manera como sus valores serán registrados y cuantificados. Si existe más de una hipótesis, el investigador debe saber reconocer los elementos que influyen en la comprobación de cada una de ellas, de manera a evitar falsas conclusiones o resultados difíciles de interpretar. Planear un experimento puede ser una de las etapas más delicadas de la investigación científica, dada la enorme cantidad de factores que entran en juego y la trascendencia de los resultados que serán obtenidos. Éstos, debidamente analizados e interpretados, suministrarán las informaciones necesarias para **validar las hipótesis** y decidir si nuestras expectativas necesitan o no ser reformuladas. No obstante, es importante tener en cuenta que, aun cuando el resultado experimental ratifique las hipótesis, no es posible darlas como demostradas. En ese caso, lo único que podemos sostener es que “no fue posible probar su falsedad” y que, por lo tanto, ellas resultan aceptables, pero continúan estando sujetas a rectificación y eventual rechazo. Por otra parte, discordancias entre los resultados experimentales y las hipótesis pueden indicar que las mismas deban ser reformuladas. El filósofo vienés Karl Popper discutió ampliamente los principios de falsificación y verificación de las hipótesis científicas, y sostuvo que toda teoría puede ser evaluada “negativamente” (refutada) por la vía experimental, mas que es imposible demostrarla por ese mismo camino.<sup>696</sup>

En la ciencia moderna, la metodología de trabajo combina suposiciones teóricas sobre el objeto de conocimiento con hechos observados experimentalmente. Como bien explica Gaston Bachelard, en el nuevo espíritu científico “conviven” equilibradamente las verdades trabajadas por el pensamiento (hipótesis, teorías, leyes, razonamientos) y las provenientes del “mundo real” (resultados experimentales, fenómenos observados).<sup>697</sup> Aun así, es interesante notar que la ciencia actual, en la mayoría de los casos, toma como punto de partida lo teórico y de allí se dirige a lo experimental, que se encargará, a su vez, de ratificar o corregir las ideas iniciales. “*A experiência científica é assim uma razão confirmada*”.<sup>698</sup>

---

<sup>696</sup> JAPIASSU, Hilton. *Introdução ao pensamento epistemológico*. Rio de Janeiro : Tempo Brasileiro, 1968, p. 85-86.

<sup>697</sup> BACHELARD, Gaston. *O novo espírito científico*, p. 11.

<sup>698</sup> *Ibidem*, p. 14.

## El artista-investigador

En el universo de Jesús Soto, la figura del artista-investigador goza de plena aceptación, tanto en el plano teórico como en el práctico. Es posible reconocer paralelismos significativos entre la conducta asumida por Soto en el trabajo artístico y el proceder habitual de los científicos en sus actividades de pesquisa.<sup>699</sup> El **planteamiento bien definido** de los **problemas** tratados es una de esas características. Gracias a ella, la trayectoria de nuestro artista se nos presenta como un movimiento coherente y articulado, compuesto por líneas de trabajo claras, cada una de las cuales cubre uno o varios objetivos, de acuerdo a una cierta inquietud plástica y/o conceptual. La **búsqueda de “soluciones”** para dichos problemas es llevada a cabo por Soto de manera **sistemática**, con la conciencia de un investigador que necesita obtener respuestas concretas, para así reevaluar (descartando o reformulando) sus constantes expectativas. Si bien esas **expectativas** no llegan a ser verdaderas “hipótesis”, como en el caso del científico, en Soto ellas se perfilan con mucho más rigor que en otros artistas, y se constituyen como algo más que un mero deseo, algo más exigente que una simple aspiración.<sup>700</sup>

La pesquisa científica tiene necesidad de respaldos teóricos comprobados, actualizados y objetivos. De manera semejante, Soto siempre buscó trabajar a partir de **referenciales teóricos** claramente **definidos**, cuya validez estuviese en concordancia con el momento histórico en que vivía, demostrando así haber estado atento al estado más reciente del conocimiento, al contexto de indagaciones y búsquedas que lo rodeaban, y, sobre todo, a la manera como esas informaciones podían intervenir en su propia investigación. Esa **conciencia** de las condiciones vigentes, de los recursos asequibles (tanto los teóricos como los prácticos) y de los límites reinantes, hizo que su proceso de pesquisa siguiese un curso un poco más elaborado que el de los artistas que adoptan caminos más intuitivos.<sup>701</sup>

El modo de proceder de Soto se asemeja mucho más a la **investigación metódica** que a la especulación libre, lo cual es una actitud común entre los herederos de la línea

---

<sup>699</sup> Sobre características de la pesquisa científica y la artística, hemos consultado: ZAMBONI, Sílvia. *A pesquisa em arte*, p. 43 y ss.

<sup>700</sup> En una oportunidad, el crítico venezolano Ariel Jiménez comentó para el propio Soto:

Impresiona ver la perfecta coherencia de su proceso, una obra llevando a la otra, una planteando problemas que serían resueltos o desarrollados en la siguiente, con metódica precisión. Casi podríamos verlo como ese artista que soñaba Paul Valéry, trabajando en la obra, resolviendo problemas plásticos como un cirujano, con su bata blanca impecable... (JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 53).

<sup>701</sup> Sobre diferencias entre la pesquisa artística realizada por vías más o menos intuitivas, ver ZAMBONI, Sílvia. *Op. cit.*, p. 52 y ss.

constructivista y los investigadores científicos. Esto no significa que su trabajo esté desprovisto de improvisación, ensayos aleatorios y enfoques intuitivos, siempre presentes en toda creación artística (y científica). Se observa, no obstante, una postura cautelosa en relación a los procedimientos creativos dictados por la emoción y los impulsos personales.<sup>702</sup> Esa misma actitud “vigilante” la encontramos en el trabajo científico, conducido siempre al margen de opiniones personales, juicios afectivos y otras manifestaciones internas de extrema subjetividad. Como explica Sílvio Zamboni: “*O método científico trabalha com o intuito de suprimir, ou pelo menos diminuir, o tipo de visão individual e pessoal...*”.<sup>703</sup>

Acompañando la trayectoria de Soto, podemos identificar momentos en los cuales el artista abordó con actitud inquisitiva el potencial de un determinado material, de una cierta forma o de alguna estructuración en particular, como si se tratase de una auténtica **experiencia científica**. En la mayoría de los casos, esa especie de *test* se llevó a cabo haciendo **variar de manera controlada** algunos de los elementos involucrados, y observando atentamente las relaciones y efectos que surgían en los elementos restantes. Es ésa la manera genérica como la ciencia lleva a cabo sus experimentos: seleccionando los aspectos que serán estudiados en un determinado fenómeno (variables dependientes) y las relaciones que los ligan a otros factores (variables independientes) cuyos valores serán modificados a lo largo de la experiencia. Probablemente, en la producción de Soto el ejemplo más completo en este sentido sea el de los **Cuadrados Vibrantes** –serie citada varias veces a lo largo de esta tesis–, por ser un conjunto cohesionado de obras en el cual se hacen variar sistemáticamente diversos factores (distancias, colores, tamaños, proporciones, densidades, etc.), mientras otros se mantienen fijos. Al tomar recurrentemente como base una cierta figura (el cuadrado) y hacer de ella una constante, el artista acaba silenciando su individualidad, hasta transformarla en un vehículo idóneo para investigar, de la manera menos narrativa posible, los fenómenos que tanto le atraían: movimiento, desmaterialización, vibración, localización ambigua, penetración, inestabilidad, equilibrio, etc. Esos procesos físicos se manifiestan de maneras variadas en las obras, de acuerdo a como son manipuladas las “variables independientes”.

No cabe duda que la necesidad de obtener resultados “objetivos” y “universales” fue decisiva para que Soto diese tanta importancia a los factores racionales en su modo de trabajo. En el campo de las ciencias, cualidades como ésas (objetividad, universalidad) son legitimadas por la comunidad especializada, después de que las pesquisas son sometidas a

---

<sup>702</sup> Naum Gabo destacaba la importancia de que se diese carácter objetivo a la pesquisa artística, a la vez que exaltaba el Constructivismo como siendo la “*primeira ideologia, no século [XX], a rejeitar a crença de que apenas a personalidade, o capricho e o humor do indivíduo artista devem servir de valor e guia de uma criação artística*” (Naum Gabo *apud* RICHKEY, George. *Construtivismo : origens e evolução*, p. 50).

<sup>703</sup> ZAMBONI, Sílvio. *Op. cit.*, p. 55.

demostración experimental y análisis teórico. De allí que en la ciencia sea tan importante el **expresar de manera precisa, completa y detallada** las diversas fases del trabajo científico (su planificación, concreción, resultados, etc.). “*Em ciência, é norma consensual a formalização expressamente verbalizada das questões teóricas com relação ao objeto de pesquisa, dado que a própria academia é mais organizada e possui normas...*”.<sup>704</sup> Aquí nos resulta interesante notar que Soto mostró a lo largo de su carrera un gran empeño **comunicativo** y, hasta podríamos decir, **didáctico**, que lo llevó a verbalizar con asiduidad las cuestiones trabajadas y los resultados alcanzados en sus pesquisas. De esta manera, el caudal informativo contenido en la propia obra se vio a menudo “complementado” con declaraciones, reflexiones y teorías personales que aspiraban clarificar sus intenciones y orientar la mirada del fruidor hacia cuestiones específicas. En este sentido, Soto, como tantos otros artistas de ímpetu vanguardista, fue un verdadero teórico de su propio arte. Un investigador reflexivo y persistente que hizo lo posible para que sus inquietudes, después de trabajadas, llegaran al público contenidas no sólo en las obras, sino también en un pensamiento elaborado: un nuevo saber artístico.

La adopción de líneas de trabajo metódicas y la defensa de valores racionales no fueron impedimento para que Soto asumiera **posturas experimentales**.<sup>705</sup> En su caso, más que un método de trabajo, propiamente dicho, la experimentalidad se manifestó bajo la forma de una **actitud abierta**, que le permitió jugar libremente con ideas, métodos, técnicas y materiales, para evaluar la factibilidad y la conveniencia de ciertas soluciones, antes de trasladarlas a las obras. Soto prueba, investiga y examina con la curiosidad y la fascinación de quien, durante el inicio de carrera, no tuvo a su disposición más que unas pocas tintas y pinceles. Y es justamente esa constante indagación la que lo lleva a tropezar de manera inesperada con ciertos recursos y a aprovechar sus potencialidades –como podemos apreciar en la siguiente anécdota narrada por el propio artista:

Recuerdo que estaba un día en el BHV (tienda francesa por departamentos) y recorriendo el departamento de herramientas y equipos eléctricos, me encontré con una rejilla con huecos redondos que utilizan para colocar piezas de radio o algo por el estilo. Entonces decidí comprarla porque pensé que seguramente podría hacer algo con ella. Luego la pinté de negro y la coloqué sobre un fondo blanco. Antes había copiado en blanco todos esos puntos para

<sup>704</sup> *Ibidem*, p. 52-53.

<sup>705</sup> Los vocablos “experimental” y “experimentación” poseen la misma raíz etimológica, que los remite a las ideas de “prueba, demostración, tentativa, ensayo”. Aquí estamos usando el término “experimental” para referirnos a actividades que otorgan importancia especial a los ensayos, los tanteos, las innovaciones, la introducción de nuevos métodos, herramientas, elementos de expresión, etc. Por su parte, el término “experimentación” –empleado en los párrafos anteriores– lo hemos reservado exclusivamente para hablar del “*Método científico que consiste em observar um fenômeno natural sob condições determinadas que permitem aumentar o conhecimento que se tenha das manifestações ou leis que regem esse fenômeno*” (BUARQUE DE HOLANDA, Aurélio. *Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa*. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999, p. 743).

superponerlos a los primeros, pero desplazados ligeramente. De esa superposición y de ese desplazamiento surgieron formas que sugerían la aparición de un tercer valor. Esa pieza me llevó a la obra donde descubro verdaderamente una situación nueva, *Metamorfosis* de 1954. Superponiendo una trama de puntos sobre una trama de cuadrados pequeños, descubro algo que me dejó como flotando durante casi una semana: al superponer las tramas, aparecían núcleos luminosos que giraban y se movían cuando yo me desplazaba ante la obra.<sup>706</sup>

Es importante notar que el libre juego creativo, típico de la experimentalidad, es un proceder que se manifiesta en ciertas fases del trabajo de nuestro artista, sin llegar a traspasar abiertamente en la imagen final de la obra. Debido a la extrema precisión de su factura, la obra acabada de Soto es más fácilmente asociada por el fruidor con la batería de cálculos, ajustes y definiciones que fueron necesarios para su concepción y confección, y menos con los eventuales altibajos por los que pasó antes de ser concluida. Así, la propia obra nos habla de su hechura, como tratándose más del fruto de un **proyecto** que el de un ensayo.

La opción experimental gozó de una acogida especial en el medio artístico de los años sesenta, alcanzando grado superlativo entre ciertos artistas que exaltaban el trabajo colectivo. En el recinto específico del arte cinético, no fueron pocas las agrupaciones que cuestionaron el papel individual del artista, a la vez que promulgaron la necesidad de un “arte experimental” que explorase con osadía nuevos procedimientos, materiales y lenguajes, estableciendo, además, un verdadero diálogo interactivo con el espectador.<sup>707</sup> Los más conocidos fueron el *Equipo 57* (español), el *Grupo N* (activo en Padua), el *Grupo T* (activo en Milán), el *Groupe de Recherche d’Art Visuel*, también conocido como GRAV (activo en Francia),<sup>708</sup> el *Grupo Nul* (holandés), el *Grupo Zero* (alemán) y el *Grupo Dvizjenie* (ruso). Soto llegó a participar conjuntamente con algunos de esos grupos en exposiciones realizadas en espacios públicos y privados –en especial con el *Grupo Zero*– y asistió a varias de sus reuniones, probablemente sintiéndose atraído por las propuestas de sus integrantes.<sup>709</sup> Sin embargo, en ninguno de esos casos sería correcto considerarlo como un auténtico miembro, y sí como un simpatizante que dejó clara su postura individual y prefirió no someterse al proyecto específico de un colectivo. De cualquier manera, es muy posible que el intenso espíritu de investigación y experimentación que reinaba en el seno de esos grupos haya dejado

<sup>706</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 32.

<sup>707</sup> POPPER, Frank. *Origins and development of kinetic art*, p. 178 y ss.

<sup>708</sup> Activo como grupo entre 1960 y 1968, el GRAV se autodefinía de la siguiente manera:

*Le Groupe de Recherche d’Art Visuel est, en 1960, un groupe de peintres qui veulent remettre en question la notion d’oeuvre d’art, le rapport entre l’oeuvre et l’artiste (art contrôlé et non plus inspiré) les rapports de l’artiste et de la société, les rapports de l’oeuvre d’art et du public. [...] Le Groupe, entité rigoureuse, qui n’accepte que des réalisations expérimentales, anonymes et non commerciales. (GROUPE DE RECHERCHE D’ART VISUEL (GRAV). Nouvel engagement. Magasin Centre d’Art Contemporain de Grenoble, Grenoble, juin-sept. 1998 (1968), p. 234-236, p. 234 y 235).*

<sup>709</sup> PIERRE, Arnauld. *Cronologia*, s.n.p.

huellas indelebles en el artista latinoamericano, y que éste, a su vez, haya enriquecido las discusiones con sus propios puntos de vista.

### Una lectura alternativa del llamado “período barroco”

[No novo espírito científico] ficará claro que não se poderá destacar o simples senão após um estudo aprofundado do complexo.

Gaston Bachelard.<sup>710</sup>

Entre todos los fenómenos estudiados por Soto, la **desmaterialización de los cuerpos sólidos** fue, sin duda, uno de los problemas a los cuales dio una atención más sistemática y metódica –tal y como pudimos comprobar en el subcapítulo 2-2: “La materia transformada progresivamente en luz”. El análisis de esa línea de trabajo nos permitió apreciar la coherencia con que el artista llevaba a cabo sus pesquisas y, más aun, nos dio las bases necesarias para reexaminar críticamente una etapa específica de su trayectoria (denominada por varios estudiosos “etapa barroca”) y así poder reevaluarla historiográficamente –tema que trataremos a continuación.

Entre el fin de la década de los cincuenta y el inicio de los sesenta, Soto elaboró un conjunto de obras en las que diversificó la materialidad, al incorporar elementos naturales y de uso cotidiano: troncos de árboles, cuerdas, clavos, alambres irregulares, fragmentos de metal, goma, pedazos de herramientas, plásticos y textiles <ej. “*Vibration noire*” (1960) {imagen 467}, “*Leño viejo*” (1960) {imagen 468}, “*Leño azul y negro*” (1960) {imagen 469} y “*Mural*” (1961) {imagen 470}>.<sup>711</sup> Se trata de un momento durante el cual el venezolano tuvo un contacto muy estrecho con varios exponentes del Nouveau Realisme, algunos de los cuales se tornaron sus amigos personales. Soto nunca se vio atraído por este movimiento al punto de abrazar las ideas que movilizaban con tanta efusión a Tinguely, Klein y Arman, entre otros, además de aquel que sería su mentor ideológico: Pierre Restany.<sup>712</sup> Lo que Soto deseaba con esas obras era “llevar a una situación espacio-temporal”<sup>713</sup> un espectro plástico-formal mucho más amplio que aquel con el cual venía trabajando.

<sup>710</sup> *O novo espírito científico*, p. 133.

<sup>711</sup> Para ver más obras de esta fase, consultar  “Catálogo de obras (organizado por series)”, pp. 42-51.

<sup>712</sup> Comentario de Soto sobre los “nuevos realistas”: “Yo conocí a todos esos artistas, fueron mis amigos y exponíamos juntos, porque estábamos tratando de forzar una nueva situación. Pero en el fondo mi actitud era bastante diferente a la suya, lo que se manifiesta más claramente cuando cada uno de nosotros toma su propio camino...” (Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Op. cit.*, p. 66).

<sup>713</sup> *Ibidem*, p. 65.

Una de las primeras ocasiones en que se asoció el calificativo “**barroco**” a esas obras fue la entrevista de Soto publicada en 1967 por el Instituto Nacional de Cultura y Bellas Artes de Venezuela.<sup>714</sup> En esa oportunidad, el propio artista afirmó:

Al abandonar el sentido rígido lineal, paso a un estado profundo inspirado en las formas barrocas. Es una etapa de transición que me revela las relaciones en estados vibratorios y la transformación de la materia. Aquí se centra ahora mi interés.

En fin, en 1962, con toda la enorme experiencia de los últimos años, regreso a la organización y distribución rigurosa de los elementos plásticos.<sup>715</sup>

Luego, gracias a Alfredo Boulton (uno de los críticos e historiadores más importantes de la cultura venezolana), el término “barroco” pasó a designar ese período de la obra del artista, recibiendo así una connotación historiográfica.<sup>716</sup> En la primera gran monografía dedicada a Soto (1973), Boulton comenta las características de las obras en cuestión y deja claro que ellas representaron un momento muy peculiar dentro de la trayectoria del venezolano:

El artista se valió hasta 1957 de ese tipo de esquema lineal, rayas verticales o colocadas en sentido angular, sobre varios planos, que se agrupaban en conjuntos geométricos. Aparecieron entonces en su obra otros materiales que fueron a reemplazar el cuerpo transparente del plexiglás, substituyéndolo por formas metálicas de muy rica materialidad, enrejados, alambres retorcidos, de construcciones irregulares, colocados sobre superficies rugosas de poliéster y estuco, rayadas en sentido vertical y a veces horizontal. Todo ello formaba una masa visual y muy barroca, pues aquellas nuevas contorsionadas líneas producían intensas vibraciones que le imprimían hasta más vitalidad al objeto. [...] Fue ese un instante excepcional en su trayectoria, porque en él se reflejaba una condición anímica que no habíamos encontrado anteriormente y que desde entonces ya apuntaba a la formación de un nuevo esquema. Seguían vigentes sus ideas de la espacialidad de la imagen, pero vistas, esta vez, a diferencia de lo que había formulado en años anteriores, desde el ángulo de una especial suntuosidad y riqueza del material utilizado... [...] llamé en una oportunidad **Barroco** parte de ese período de los años de 1956, 1957 y 1958 en el cual vimos sucederse una serie de muy importantes cambios en la concepción estructural de la obra...<sup>717</sup>

Y agrega, refiriéndose específicamente a la obra “*Muro cinético de Amsterdam*” (1961) {imagen 471}:

Para la gran Exposición de Amsterdam **Bewogen Beweging** (Exposición del Movimiento) de 1961, Soto aportó también otro trabajo de gran tamaño, en que los espacios del muro negro estaban recubiertas de finas y diminutas líneas blancas, sobre las que el artista fue situando materiales de diferentes calidades, como mecates, raíces, árboles, textiles que colgaban sobre todo aquel fondo multirayado. Ese momento fue el más barroco de la producción de Soto,

<sup>714</sup> En dicha publicación no se especifica la fecha de realización de la entrevista ni el nombre del (de los) entrevistador(es).

<sup>715</sup> SOTO, Jesús. *Soto*, p. 19.

Es interesante recordar que el calificativo “barroco” fue usado en el Primer Manifiesto del Nouveau Realisme (1960) con un sentido que también remite a los aspectos visuales de las obras: “*No estádio, mais essencial em sua urgência, da plena expressão afetiva e da extroversão do indivíduo criador, e através das aparências naturalmente barrocas de certas experiências, encaminhamo-nos para um novo realismo da pura sensibilidade*” (RESTANY, Pierre. *Os novos realistas* (1º Manifiesto). *Os novos realistas*. São Paulo : Perspectiva, 1979 (16 de abril de 1960), p. 144-145, p. 145. El subrayado es nuestro).

<sup>716</sup> BOULTON, Alfredo. *Soto*, p. 48.

<sup>717</sup> *Ibidem*, p. 48 y 50.

cuando se valió de materias extra-pictóricas como una demostración del deseo de salirse, más aún, de los clásicos límites del ya tradicional arte abstracto.<sup>718</sup>

Desde ese entonces, en la literatura especializada es prácticamente consensual la idea de que hubo una especie de hiato “barroco” en el trayecto de Soto, durante el cual el artista ensayó formas, materiales y técnicas “diferentes”, sin llegar a incorporarlas definitivamente en su lenguaje. Una de las limitaciones de esta visión es que escinde el momento estudiado del resto de la producción del artista, presentándolo como una fase de transición que, además de discrepante, puntual y efímera, da la impresión de haber tenido poca repercusión global. Pasada esa “fase”, el artista habría retornado a su universo estrictamente geométrico, como si se tratase de la vuelta de un viaje incidental. Otra limitación es que aplica con cierta trivialidad un término estilístico cuyo significado excede con creces las lecturas unilaterales; y lo hace, justamente, basándose apenas en aspectos formales de la obra, sin tomar en cuenta las motivaciones conceptuales subyacentes. Nuestro objetivo aquí es proponer una manera diferente de interpretar los hechos, apoyándonos en la perspectiva que ha predominado a lo largo de esta tesis y que consiste en estudiar la obra del artista en función del encadenamiento de problemas/soluciones. Encadenamiento que, en el caso de Soto, se ha mostrado no sólo diáfano, como también altamente coherente.

Cuando interrogado sobre su “fase barroca”, Soto siempre insistió en explicar los motivos de su renuncia a la geometría estricta, y el porqué de la adopción de algunos elementos informalistas. Decía que esas obras habían nacido del intenso deseo de demostrar a sí mismo y a los otros que la materia podía ser llevada una expresión mínima (de máximo contenido energético), independientemente de cómo fueran los cuerpos sometidos a tal proceso de desmaterialización. Dicho con sus propias palabras:

...no se trata exactamente de una ruptura, porque yo no abandono definitivamente el rigor de la geometría; sólo quería demostrarme que mi concepto no dependía de una determinada manera de hacer las cosas. Sentí la necesidad de probarme a mí mismo que yo podía utilizar en mi obra cualquier elemento. La idea era tomar los objetos más anodinos pero fuertemente formales: maderas viejas, alambres, agujas, rejillas y tubos, para integrarlos a la obra y llevarlos hacia un estado de desintegración a través de la vibración pura. Indudablemente no era nada fácil, porque había que hacer un trabajo inmenso para desmaterializar un trozo de madera. En el plano pictórico introduzco también elementos que ya yo poseía desde la escuela. Por eso te digo [dirigiéndose a Ariel Jiménez] que no se trataba de romper definitivamente con una determinada manera de trabajar, sino de superarla como limitación. Ahora yo puedo utilizar todos esos elementos con toda libertad, pero para entonces sentía la necesidad de romper con sus ataduras.<sup>719</sup>

En esta declaración hay varios puntos de interés. Primeramente, queda clara la existencia de una **expectativa** (una especie de hipótesis) –que el artista llama “mi concepto”–,

<sup>718</sup> *Ibidem*, p. 50.

<sup>719</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 62.

según la cual todo y cualquier objeto podría ser llevado (en su obra plástica) a un “estado de desintegración”.<sup>720</sup> También podemos observar que, en un momento determinado, Soto, como un auténtico “artista-investigador”, se siente en la necesidad de **testar la validez** de una idea que hasta ese entonces venía siendo “confirmada empíricamente” en las obras realizadas.<sup>721</sup> Consciente de la imposibilidad de traer para la obra la totalidad de casos que sería necesario examinar para dar como comprobada su hipótesis, Soto prefiere testar los casos extremos, los más difíciles en su opinión; es decir, aquellos que podrían, eventualmente, **falsificar** sus sospechas. Para ello, escoge la materia más irregular, la más cargada de significados, aquella que hace parte de nuestro entorno cotidiano o la que posee mayor solidez, y busca vías para llevarla a ese estado vibratorio que la haría perder gran parte de su materialidad.

Aquí está uno de los puntos claves de la pesquisa de Soto, que, además, deja a nuestro artista tan cerca del mundo científico: la conciencia de que el avance del conocimiento no se apoya apenas en la validez de las teorías, sino en el comportamiento de las mismas cuando son testadas, negadas o sometidas a hechos nuevos que puedan refutarlas. Es ésa una de las características básicas de la pesquisa científica, señalada por Karl Popper en sus estudios epistemológicos:

*A avaliação a posteriori de uma teoria depende inteiramente do modo por que resistiu a testes severos e engenhosos. [...] ...teorias altamente testáveis são interessantes e importantes ainda que deixem de passar em seu teste; podemos aprender imensamente com seu insucesso. Seu malogro pode ser frutífero, pois realmente pode sugerir como construir uma teoria melhor.*<sup>722</sup>

El filósofo austríaco dedicó gran parte de sus reflexiones al análisis del método científico, lo que lo llevó a concluir que una de sus características principales era someter constantemente las teorías a refutación, de todas las maneras posibles, y no –como es común suponer– tratar de sostener reiteradamente su validez.<sup>723</sup> Por lo tanto, analizada según la óptica de Popper, esta fase del trabajo de Soto, lejos de ser un “accidente” en la trayectoria del artista, sería un punto altamente significativo de su pesquisa, en el cual se vio enriquecida su relación con el problema, dejándolo más consciente de otros desdoblamientos, de sus posibles resultados y limitaciones. Fases como ésas están estrechamente relacionadas con etapas

<sup>720</sup> Nótese que esta afirmación es, desde el punto de vista lógico, una “proposición universal”; es decir, una aserción que sostiene que todos los miembros de una determinada clase cumplen una cierta propiedad. El filósofo Karl Popper explicó que, a través de experiencias, proposiciones de ese tipo sólo podían ser refutadas, nunca confirmadas (JAPIASSU, Hilton. *Introdução ao pensamento epistemológico*, p. 94).

<sup>721</sup> Comparemos con la actitud científica descrita por Marilena Chaui: “Uma ciência formula hipóteses para resolver problemas e as conserva até que sejam refutadas ou falsificadas por algum fato. Essas hipóteses são verdades provisórias mantidas até que sejam contestadas ou não consigam explicar novos fenômenos” (CHAUI, Marilena. *Convite à filosofia*, p. 225).

<sup>722</sup> POPPER, Karl. *Conhecimento objetivo*. Belo Horizonte : Itatiaia, São Paulo : Universidade de São Paulo, 1975, p. 141-142.

<sup>723</sup> JAPIASSU, Hilton. *Op. cit.*, p. 104.

anteriores y posteriores de la pesquisa; e inclusive, cuando los resultados no llegan a acompañar las expectativas iniciales, pueden ser de inmenso valor para el investigador, como explica Popper:

*Nosso alvo são teorias que sejam não só intelectualmente interessantes e altamente testáveis, mas também que tenham passado de fato por testes severos, melhores do que suas concorrentes; e que, caso se torne manifesto seu carácter conjectural por sua refutação, dêem origem a problemas novos, inesperados e frutíferos.*<sup>724</sup>

El uso de un término estilístico específico, apenas para una cierta fase, acentúa la idea de escisión en relación a los otros momentos de la pesquisa. Aun más, el hecho de que sea usado el vocablo “barroco” introduce valorizaciones que, si bien no llegan a ser directamente negativas, destacan los aspectos “enrevesados”, “confusos”, “complicados” de las formas que predominaron en ese período,<sup>725</sup> en oposición a la diafanidad presente en el resto de las obras. Pensamos que, en este caso, la adecuación del término debe ser cuestionada, dado el sentido normativo con que se usa para distinguir algo que parece estar, excepcionalmente, fuera de las pautas características del trabajo del artista –vistas como más “limpias”, geométricas y calculadas.<sup>726</sup>

En contraste con esta visión de los hechos, consideramos más adecuado subrayar que la experiencia con formas libres y materialidad evidente le proporcionó a Soto la certeza de que era posible incorporar, en cualquier momento futuro, los más diversos materiales y formas, “si así fuese necesario”.<sup>727</sup> Preferimos destacar que esta etapa confirmó las expectativas que el artista manejaba sobre el proceso de desmaterialización, inyectándole solidez a su postura sobre el tema y permitiéndole discernir, con más propiedad, la potencialidad “energética” de los elementos que intervendrían en obras futuras. Siguiendo los conceptos introducidos por George Kubler, este momento puede ser visto como un acontecimiento sustancial, ocurrido en una fase temprana de una cierta línea de pesquisa.<sup>728</sup> Dicha línea, cuyo objetivo central fue el estudio de las transformaciones entre materia y energía, dio sus primeros pasos entre 1952 y 1954, en obras pertenecientes a las series **Progresiones, Sobreposiciones Bidimensionales y Sobreposiciones Tridimensionales**, y se

<sup>724</sup> POPPER, Karl. *Op. cit.*, p. 142.

<sup>725</sup> El propio Soto usó el calificativo “extravagante” para referirse a la materialidad de esas obras (RENARD, Claude-Louis, SOTO, Jesús. Extractos de conversas de Soto com Claude-Louis Renard. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 118-130, p. 126).

<sup>726</sup> “It is worth noting that the names for styles used in art history derive from normative contexts. They denote either the (desirable) dependence on a classical norm or the (condemned) deviations from it” (GOMBRICH, Ernst H. Style. En: PREZIOSI, Donald (ed.). *The art of art history: a critical survey*. Boston : Oxford University Press, 1998 (1968). p. 150-163, p. 152).

<sup>727</sup> Soto *apud* ABADIE, Daniel, SOTO, Jesús. Conversa de Soto com Daniel Abadie, p. 142.

<sup>728</sup> Sobre las teorías y conceptos propuestos por George Kubler, ver la Primera Parte de esta tesis.

extendió hasta el final de la carrera del artista. Su desenvolvimiento fue continuo, sistemático y diversificado. Por estos motivos, si fuese estrictamente necesario darle algún nombre a ese conjunto de obras, preferiríamos escoger entre las siguientes posibilidades (o cualquier otra alternativa que pudiese sintetizar la significación de esa fase dentro de la línea de trabajo citada):

- a) “fase de sondeo de la pesquisa sobre desmaterialización”
- b) “fase de experimentación de la pesquisa sobre desmaterialización”
- c) “fase crítica de la pesquisa sobre desmaterialización”

Por vuelta de 1961, cuando el artista sintió la necesidad de trabajar con formas “precisas y controlables” y decidió readoptar los elementos geométricos y bien definidos,<sup>729</sup> llegó a la conclusión de que la exactitud de las figuras abstracto-geométricas le ayudaría a trabajar con más eficiencia los intercambios entre materia y energía. El mundo que se le había abierto con la inclusión de objetos cotidianos y elementos informales resultaba, en su opinión, extremadamente vasto, lo que lo llevó a intuir que corría el peligro de extender indefinidamente su búsqueda, caso emprendiese ese camino. Siguiendo una postura cautelosa, Soto prefirió entonces reducir los medios plásticos y volver a la simplicidad y exactitud de la geometría; decisión que no significó, de manera alguna, estrechar el abanico de posibilidades expresivas, pues, como él mismo explicó en una oportunidad: “...la ambigüedad espacial, la vibración, la desmaterialización de los cuerpos y todas las cosas que existían en ese mundo barroco están allí [en su obra más geométrica], pero concentradas”.<sup>730</sup>

### **4-3. DIÁLOGO CON GASTON BACHELARD: UNA VISIÓN HISTORICISTA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO**

#### **El encuentro de Soto y Bachelard**

A lo largo de esta pesquisa hemos podido apreciar el interés de Jesús Soto por la descripción científica de los fenómenos naturales y por las metodologías empleadas para llevar a cabo dicho abordaje. Su curiosidad lo llevó a indagar –a veces por cuenta propia, a veces con ayuda de amigos– teorías y métodos bastante complejos para un lego. Fue así que se dedicó a estudiar la materia, la energía, el espacio, el tiempo, la geometría, los números y los procesos aleatorios, auxiliado, cuando posible, por conocedores y textos especializados.

<sup>729</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 68.

<sup>730</sup> *Idem.*

En los años sesenta, un joven artista residente en Europa, David Medalla, puso en las manos de Soto un libro que pasaría a ser fundamental en su carrera, y que marcaría profundamente su manera de colocarse ante los problemas de la ciencia. Ese libro era *Le nouvel esprit scientifique*,<sup>731</sup> de Gaston Bachelard. Medalla fue testigo de la inquietud intelectual que por esos años dominaba a nuestro artista, y de la necesidad que éste tenía de contar con un punto de apoyo sólido que le pudiese ofrecer algo más que respuestas técnicas, descripciones de teorías o explicaciones inmediatas de fenómenos físicos. Para dar un paso diferenciado, se hacía indispensable el contacto con una mirada más reflexiva; tener acceso a una lectura que pudiese puntualizar el papel desempeñado por las teorías científicas contemporáneas en la formación de un nuevo conocimiento. Veamos la narración que hace Soto de ese hecho tan significativo:

En los años sesenta un gran amigo mío, el gran artista filipino David Medalla, quien también es físico-matemático, me regaló un libro de Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, diciéndome: «Aquí vas a encontrar muchas de tus preocupaciones». El libro me interesó tanto que continué investigando sobre el pensamiento filosófico de otros grandes científicos del siglo XX. Particularmente, Heisenberg y su principio de incertidumbre...<sup>732</sup>

Medalla, como otros artistas contemporáneos, estaba familiarizado con el pensamiento del filósofo francés.<sup>733</sup> Su formación en las áreas de filosofía y letras seguramente contribuyó para que su comprensión de las ideas bachelardianas fuese más aguzada. Debemos agregar que la relación de admiración entre el joven asiático y el maestro francés era recíproca, lo que llevó a Bachelard a actuar como presentador de la primera *performance* de Medalla en París, realizada en 1960 en la Academie de Raymond Duncan.<sup>734</sup>

Gaston Bachelard fue un eximio filósofo que recorrió con pasión y rigurosidad los dominios aparentemente disímiles de las ciencias naturales y de la invención poética. Estudió con especial interés la actividad creadora, los vínculos entre Razón e Imaginación y el origen del conocimiento. Partiendo del principio de que el saber científico no es un saber absoluto, sino un proceso en constante reformulación, Bachelard se interrogó sobre cuáles serían las condiciones que favorecerían o dificultarían el curso de ese proceso. Uno de esos factores –tal vez el concepto bachelardiano más conocido– es el llamado “obstáculo epistemológico”,

<sup>731</sup> Primera edición: 1935. Aquí hemos usado la edición brasilera de 1991 titulada *O novo espírito científico*. 6. ed. Rio de Janeiro : Francisco Alves, 1991 (1935).

<sup>732</sup> Soto *apud* RODRÍGUEZ, Bélgica, SOTO, Jesús. Jesús Soto sobre arte y vida. *ArtNexus*, n. 40, may-jul. 2001. Disponible en el *site* de *ArtNexus*, (<http://www.artnexus.com/NewsDetail/5426>), s.n.p.

<sup>733</sup> Otro caso de encuentro con el pensamiento bachelardiano es el del artista brasilero Sérgio de Camargo, quien frecuentó a final de los años cuarenta los cursos dictados por Bachelard en La Sorbonne. (BRITO, Ronaldo. *Camargo*. São Paulo : Akagawa, 1990, p. 259).

<sup>734</sup> BIOGRAFÍA de David Medalla, En: MEDALLA, David. *Some Reflections on the Art of Cyril Lepetit*, Liverpool: Museum Man, [s.d.]. Disponible en el *site* del Museum Man, ([http://www.museumman.org/articles/project\\_detail.php?id=63](http://www.museumman.org/articles/project_detail.php?id=63)), s.n.p.

especie de impedimento que surge internamente, en el seno del propio conocimiento, y que produce una resistencia al avance, especialmente cuando el sistema vigente se encuentra “amenazado” por ideas nuevas y el investigador detecta que las nociones y procedimientos hasta entonces aceptados no consiguen más dar explicaciones satisfactorias. La **observación primera** (“repleta de imágenes”, “pintoresca, concreta, natural, fácil”), las **generalizaciones** (provocadas en gran medida por nuestra necesidad de unidad), los **hábitos verbales** (que nos llevan a creer que basta describir un fenómeno a través de una imagen o de una frase para afirmar que lo hemos comprendido), el **substancialismo** (explicación que se satisface con la enunciación de los aspectos supuestamente más “profundos” de un fenómeno) y el **animismo** (extensión impropia de las características de fenómenos biológicos a otros fenómenos) son algunos de los obstáculos epistemológicos enumerados por Bachelard.<sup>735</sup> El avance de la ciencia se da cuando se efectúa un “corte epistemológico”, diciendo “no” al pensamiento preexistente y dando cabida a nuevas ideas (no necesariamente divorciadas del conocimiento precedente). Como resume Marilena Chaui:

... para Bachelard, a história das mudanças científicas é feita de descontinuidades (novas teorias, novos modelos, novas tecnologias que rompem com os antigos) mas também comporta continuidades, quando se considera que o novo foi suscitado pelo antigo e que parte deste é incorporado por aquele.<sup>736</sup>

En el libro obsequiado a Soto por Medalla todavía no aparecen formulados en profundidad los conceptos epistemológicos que acabamos de mencionar;<sup>737</sup> sin embargo, son ideas a las cuales el autor ya apunta con insistencia a lo largo de dicha obra. *Le nouvel esprit scientifique* es un texto en el cual Bachelard prefiere insistir en cuestiones históricas, abordando, en particular, la asombrosa mudanza vivida en el saber científico con la aparición de las geometrías no-euclidianas y con el surgimiento de la Teoría de la Relatividad y la Teoría Cuántica –hechos que determinaron el cierre de la fase “clásica” en la historia de las ciencias físicas. Después de acceder a otras obras epistemológicas del filósofo francés,<sup>738</sup> podemos afirmar que la escogencia de Medalla fue, no sólo oportuna, como también extremadamente adecuada para una persona como Soto, por un lado sedienta de

<sup>735</sup> Cfr. BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1996 (1938), p. 25 y ss.

<sup>736</sup> CHAUI, Marilena. *Convite à filosofia*, p. 223.

<sup>737</sup> La exposición detallada de conceptos básicos de la epistemología bachelardiana es llevada a cabo en *La formation de l'esprit scientifique: contribution à un psychanalyse de la connaissance objective* (1.ed. 1938). (Aquí hemos usado la edición en portugués *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*, de 1996).

<sup>738</sup> Como parte de esta pesquisa, revisamos otros textos de Bachelard: *Ensaio sobre o conhecimento aproximado*. Rio de Janeiro : Contraponto, 2004. (1.ed. 1929: *Essai sur la connaissance approchée*); *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. (Ya citada) (1.ed. 1938: *La formation de l'esprit scientifique*) ; y *A Epistemologia*. Lisboa : Edições 70, 1971. (1.ed. 1971/ ed. póstuma: *Épistémologie*).

informaciones precisas sobre el significado de los últimos acontecimientos de la ciencia, pero al mismo tiempo desconocedora de los tecnicismos característicos del lenguaje filosófico. Otros textos del mismo autor tal vez no hubieran sido aprovechados por el joven venezolano de una manera tan intensa como lo fue *Le nouvel esprit scientifique*.

### El desarrollo histórico de las ciencias y las artes

*Aparentemente, o processo da ciência não pode sempre ser conseguido pela aplicação de leis, já estabelecidas, a novos fenômenos. Em alguns casos, os novos fenômenos observados só podem ser entendidos pela utilização de novos conceitos que se adaptem àqueles fenômenos, da mesma maneira que os conceitos newtonianos o foram aos eventos mecânicos. Esses novos conceitos deverão poder, como antes, ser inter-relacionados em um sistema fechado e representados por símbolos matemáticos.*

Werner Heisenberg.<sup>739</sup>

Bachelard pensaba que el conocimiento científico avanzaba **dialécticamente**. Esto quiere decir que, en cada paso, la ciencia primero dilata sus fronteras, negando algunas explicaciones hasta ese momento vigentes e incorporando nuevos resultados, para luego sintetizar en un todo las teorías antiguas y las modernas.<sup>740</sup> Según el filósofo francés, la relación entre los nuevos cuerpos de conocimiento científico y los sistemas anteriores no es una simple relación de extensión. Es decir, no se llega al pensamiento más reciente ensanchando un determinado conjunto de conocimientos mediante la agregación de nuevas verdades (que se referirían a casos no contemplados en las teorías previas) y la manutención simultánea de las verdades antiguas (que corresponderían a fenómenos ya plenamente esclarecidos). La relación tampoco es de negación, pues, aun en las nuevas doctrinas, una buena parte de las explicaciones previas conserva su validez, sólo que dentro de nuevos límites.

En todos los casos de transición entre viejas y nuevas doctrinas científicas, Bachelard identifica un primer momento de oposición, en el cual se entabla un conflicto conceptual y/o metodológico. En ese momento se dibujan ciertas escisiones en el conocimiento: cortes aparentemente insalvables que acaban dando destaque, sobre todo, a las diferencias, a las negaciones, a los cambios en las nociones de base y a las alteraciones de modelos –mudanzas que logran aclarar fenómenos inexplicados e, inclusive, anunciar la existencia de otros tantos nunca antes imaginados. Podemos entonces llegar a pensar que el edificio teórico-experimental aceptado hasta hacía poco tiempo está presto a desmoronarse,

<sup>739</sup> HEISENBERG, Werner. A relação entre a teoria quântica e outros ramos da ciência natural, p. 139.

<sup>740</sup> BACHELARD, Gaston. *O novo espírito científico*, p. 22.

sin que de él reste nada, a no ser el brillo de su valor histórico. No obstante (y esto sólo puede suceder *a posteriori*), una mirada retrospectiva permitirá comprender que el conocimiento se ha ampliado, pero no por una substitución absoluta de paradigmas, sino por una síntesis crítica entre viejas y nuevas teorías. Siguiendo la óptica bachelardiana, es válido afirmar que las teorías más recientes “envuelven” a sus antecesoras, y que éstas, por su parte, son como una especie de “contracción” del pensamiento precedente. “*É esta contração que nos permite encontrar [...] o caso particular no caso geral, sem que nunca o particular possa evocar o geral*”.<sup>741</sup>

La concepción que Soto tiene de la historia del arte es **progresiva**. Ese “avance necesario” sigue un comportamiento comparable al modelo descrito por Bachelard para las ciencias, según el cual cada época incorpora críticamente los resultados de tiempos anteriores. El arte, en la opinión de Soto, “evoluciona” a partir de la colocación sucesiva de nuevos problemas y de la búsqueda de soluciones. Esta manera de aprehender la historia del arte – que Soto decía debérsela a sus primeros profesores de la Escuela de Artes Plásticas y Aplicadas de Caracas<sup>742</sup> probablemente se vio fortalecida al llegar a París y entrar en contacto con el discurso y las obras de vanguardia, que para él eran hechos totalmente novedosos. De allí que Soto –como la mayoría de los latinoamericanos llegados en esos tiempos a Europa– se sintiera en la obligación de encarar el futuro con el ímpetu y la responsabilidad de un desbravador.

*... a historia da arte, a verdadeira, aquela que eu levo a peito, a que me interessa, [...] foi definida por uma serie de criadores, de pensadores, é como um muro que cresce pela sobreposição e acumulação de contribuições sucessivas. Paralelamente, apresentam-se constantemente outras possibilidades, que podem ser estimulantes para os criadores, mas a mais importante é a que está em continuo evoluir. [...] uma vez que somos artistas formados no mundo ocidental, a arte deve evoluir com a mesma seriedade, do mesmo modo que a filosofia, a investigação científica, as matemáticas...*<sup>743</sup>

Para Soto, el arte del siglo XX, y en particular el de su época, debería asumir abiertamente el compromiso de avanzar, siempre buscando la innovación, sin por ello negar las contribuciones precedentes. La mirada sobre el pasado sería entonces una mirada crítica y a la vez de respeto, y no apenas una mirada irreverente, como la que quiso adoptar una buena parte de las vanguardias históricas. Soto se inscribe en una generación para la cual el mito de la absoluta originalidad ya ha sido descartado, y en su lugar se acepta que lo original se puede manifestar sin negar de lleno lo tradicional. Es el discurso característico de las vanguardias de

<sup>741</sup> *Ibidem*, p. 55.

<sup>742</sup> Así afirmó Soto a Daniel Abadie en ABADIE, Daniel, SOTO, Jesús. *Conversa de Soto com Daniel Abadie*, p. 132.

<sup>743</sup> Soto *apud* RENARD, Claude-Louis, SOTO, Jesús. *Extractos de conversas de Soto com Claude-Louis Renard*, p. 121-122.

posguerra, que se muestra más consciente de las dependencias que siempre existieron entre lo nuevo y lo ya establecido. Vale la pena recordar las palabras del historiador George Kubler, en *The Shape of Time*, para comprender el papel que juega la perspectiva histórica en la *démarche* del arte: “[En una secuencia de creaciones artísticas] las posiciones previas son parte de la invención, ya que para obtener la nueva posición, el inventor debe ordenar sus componentes mediante una intuición penetrante que trascienda las posiciones precedentes de la secuencia”.<sup>744</sup>

Las verdades científicas no son ni inmutables ni incontestables, lo que hace del discurso científico un saber en constante renovación; o como dice Bachelard, un “discurso de circunstancia”.<sup>745</sup> El nuevo pensamiento científico, que cobra plena forma en el siglo XX, es un pensamiento inacabado que legitima la validez de un racionalismo abierto.

*...o espírito científico é essencialmente uma retificação do saber, um alargamento dos quadros do conhecimento. Julga seu passado histórico, condenando-o. Sua estrutura é a consciência de suas faltas históricas. Cientificamente, pensa-se o verdadeiro como retificação histórica de um longo erro, pensa-se a experiência como retificação da ilusão comum e primeira. Toda a vida intelectual da ciência move-se dialeticamente sobre este diferencial do conhecimento, na fronteira do desconhecido. A própria essência da reflexão é compreender que no se compreendera.*<sup>746</sup>

Los avances en la ciencia pueden suceder cuando la propia teoría incita al investigador y le sugiere ángulos diferentes para interpretar un fenómeno. Esa sugestión lo asombra, lo estimula y lo conduce a nuevas experiencias y a nuevas teorías.<sup>747</sup> A veces, lo que provoca la mudanza en el conocimiento científico es una nueva experiencia, que quizás antes no había podido ser realizada o siquiera imaginada, simplemente porque no se disponía de los recursos (teóricos o instrumentales) para efectuarla. También es bueno observar, explica Bachelard, que el impedimento al avance no pertenece necesariamente a la esfera técnica. En algunos momentos históricos, ha habido serias dificultades para imaginar soluciones innovadoras, debido al arraigo de ciertas nociones elementales en el pensamiento vigente. El nacimiento de la física relativista, por ejemplo, ilustra muy bien la necesidad que la ciencia tuvo de cambiar conceptos básicos (como espacio y tiempo), hasta ese momento considerados indiscutibles por la mecánica newtoniana, para poder construir nuevas verdades.

*...toda ciência deve produzir, a cada momento de sua história, suas próprias normas de verdade e os critérios de sua existência. Isto não significa que todo conhecimento seja*

<sup>744</sup> KUBLER, George. *La configuración del tiempo*, p. 81.

<sup>745</sup> BACHELARD, Gaston. *Op. cit.*, p. 121.

<sup>746</sup> *Ibidem*, p. 147-148.

<sup>747</sup> *Ibidem*, p. 148.

*relativo, mas que a ciência se constrói através da descoberta das «verdades» constantemente retificadas e aproximadas.*<sup>748</sup>

El panorama histórico-crítico de la ciencia que Bachelard ofrece en *Le nouvel esprit scientifique* puede haber sido estimulante para que Soto estableciese sus propias asociaciones entre las condiciones históricas de su época y el pretendido “desarrollo” del arte. Para el joven artista –cada día más convencido del papel preponderante de la ciencia en el desarrollo del conocimiento–, nada más natural que exigirle al arte que siguiese un rumbo análogo. Como casi todo requerimiento, la exigencia de Soto vino acompañada de juicios valorativos sobre las expresiones artísticas, formulados de acuerdo a las distancias que separan dichas expresiones de las situaciones consideradas por él mismo como ideales. De allí el tono normativo de muchos de los comentarios pronunciados por el venezolano sobre el futuro del arte: “Si el arte es el reflejo de su época, debe serlo del contenido más avanzado de sus preocupaciones, debe ser el reflejo del pensamiento de vanguardia y no limitarse a ser testimonio inmediato de lo cotidiano”.<sup>749</sup> El artista –piensa Soto– tiene que responder, como el científico, a las demandas de su tiempo. Aunque algunos problemas artísticos sean “atemporales”, cada época formula sus propias interrogantes, y el arte debe tratar de dar respuestas a esas indagaciones con las herramientas que la época coloca a su disposición. Cada tiempo histórico tiene sus recursos para emprender la búsqueda de soluciones. El artista ha de saber reconocerlos, incorporarlos y aplicarlos.

Una de las ideas centrales de la epistemología de Bachelard es que “...las ciencias nacen y evolucionan en circunstancias históricas bien determinadas”.<sup>750</sup> Esta relación excluye, hasta cierto punto, la posibilidad de que el conocimiento científico avance a partir de aportes desarticulados, aislados, totalmente ajenos a las condiciones imperantes. En este sentido, la visión de Soto muestra algunos paralelismos con el ideario de Bachelard –si bien que expresados en el lenguaje de los juicios valorativos–, cuando le niega cualquier tipo de trascendencia a las búsquedas artísticas movidas por impulsos individuales, personales, o que rechazan (voluntaria o inconscientemente) su conexión con la historia.

Por eso mismo, no concebía la actividad de un artista como algo impulsivo y destinado a crear eso que llaman un lenguaje personal, reflejo de una personalidad excepcional. Por el contrario, siempre he creído que en el arte existen problemas que le son propios, que corresponden a un determinado momento histórico, y que es solamente en la medida en que uno pueda encontrarles respuestas, que nuestra obra adquiere un valor trascendental para la humanidad.<sup>751</sup>

<sup>748</sup> JAPIASSU, Hilton. *Introdução ao pensamento epistemológico*, p. 73.

<sup>749</sup> Soto *apud* JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*, p. 155. (El subrayado es nuestro).

<sup>750</sup> JAPIASSU, Hilton. *Op. cit.*, p. 66. (El subrayado es nuestro).

<sup>751</sup> Soto *apud* JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*, p. 54-55.

También resulta “improductivo”, en la opinión de Soto, insistir en soluciones halladas anteriormente por otros artistas. No es por esa vía que se hará “avanzar” la historia del arte. La intención de dinamizar la obra de Mondrian, al inicio de su carrera en París, y el subsecuente abandono de esta línea de acción al saber de la existencia de los *Woogie-Boogies*, retrata perfectamente la intención del recién llegado de colocarse como un innovador, construyendo una trayectoria “útil” para el arte, a partir de problemas abiertos. Y si bien el camino recorrido por Mondrian continuó siendo referencia fundamental para el venezolano, la manera tan completa y brillante como el mismo había sido transitado por el maestro holandés no le dejó dudas de que los problemas allí planteados deberían considerarse como definitivamente encerrados. Para innovar en las soluciones, pensó Soto, había primero que innovar en el planteamiento de los problemas.

### Viejas y nuevas doctrinas científicas

*Do ponto de vista psicológico, vemos que as novas doutrinas nos ensinam a desaprender, nos solicitam, se podemos dizer, de desintucionar uma intuição por outra...*

Gaston Bachelard.<sup>752</sup>

El texto de Bachelard fue una fuente preciosa de informaciones para que Soto pudiera internalizar el verdadero alcance epistemológico de los cambios vividos por la ciencia en los últimos ciento y cincuenta años. Tal vez una de las contribuciones más relevantes de *Le nouvel esprit scientifique* en la carrera de este artista haya sido la exposición clara y metódica de las **relaciones dialécticas** entre los sistemas de conocimiento que sufrieron cambios trascendentales durante ese período y sus antecesores; a saber: el paso de la geometría euclidiana a la no-euclidiana, de la mecánica newtoniana a la mecánica relativista, de la física pre-cuántica a la física cuántica y, de manera general, de la epistemología cartesiana a la no-cartesiana.

De esta contraposición entre sistemas, Soto se vio atraído no sólo por las equivalencias o las constancias, sino también por las divergencias. El artista venezolano declaró en más de una ocasión que en el arte, como en la ciencia, se debería tener la medida precisa de las limitaciones de teorías pasadas. Soto llegó a citar una frase de Heisenberg, para reforzar su razonamiento:

*Os conceitos da física clássica compõem a linguagem graças à qual descrevemos as condições de desenvolvimento das nossas experiências e transmitimos os resultados destas... No entanto,*

---

<sup>752</sup> BACHELARD, Gaston. *O novo espírito científico*, p. 81.

*a aplicação destes conceitos é limitada pelas relações de incerteza, e quando aplicamos estes conceitos clássicos, não devemos nunca perder de vista as suas capacidades limitadas.*<sup>753</sup>

Veamos, a continuación, cómo se dio –según Bachelard– la síntesis entre viejas y nuevas doctrinas y cuáles fueron las enseñanzas del filósofo francés que marcaron más intensamente el pensamiento de Soto.

### a) Nuevas geometrías - Nueva matemática

*A geometria não-euclidiana não é feita para contradizer a geometria euclidiana. Ela é antes uma espécie de fator adjunto que permite a totalização, o acabamento do pensamento geométrico, a absorção numa pangeometria.*

Gaston Bachelard.<sup>754</sup>

Entre los ejemplos usados por Bachelard para ilustrar el desarrollo dialéctico del conocimiento científico, uno de los más didácticos es el de la transición entre la geometría euclidiana y las no-euclidianas. Gracias al profesor de La Sorbonne, Soto pudo tener acceso a un interesante balance epistemológico del cambio sufrido por el pensamiento geométrico durante los siglos XIX y XX. Bachelard explica que los sistemas de Lobachevsky, Bolyai y Riemann, no niegan (como muchos piensan) los enunciados expuestos por Euclides. Por el contrario, ellos enriquecen los resultados euclidianos y, más importante, “abren” el racionalismo clásico, especialmente por la aceptación que se produce en el nuevo conocimiento geométrico, no sólo de conceptos y relaciones novedosas, sino también de nuevos axiomas. Con las nuevas geometrías no-euclidianas, las enunciaciones asumidas *a priori* como verdades dejaron de ser tratadas como si fuesen aserciones inalterables, con validez eterna y que forzosamente debían estar ajustadas a nuestras experiencias espaciales cotidianas (algo que se suponía necesario desde los tiempos de Euclides). Usando palabras del propio Bachelard: “... o nascimento da geometria não-euclidiana [...] foi a primeira oportunidade da diversificação das axiomáticas”.<sup>755</sup>

La reformulación del conocimiento geométrico, iniciada en la primera mitad del siglo XIX, fue seguida de una síntesis. Los especialistas identificaron lo que esos sistemas (los nuevos y los antiguos) tenían en común, llegando a la conclusión –tal y como explica Bachelard– que todos ellos poseen la misma **forma algebraica**. El álgebra, sabemos, estudia las **relaciones** entre elementos abstractos; por lo tanto, “las diversas geometrías son

<sup>753</sup> Heisenberg *apud* SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte, p. 149.

<sup>754</sup> BACHELARD, Gaston. *Op. cit.*, p. 16.

<sup>755</sup> *Ibidem*, p. 39.

equivalentes” en lo que respecta a las relaciones existentes entre sus elementos.<sup>756</sup> Agrega el filósofo francés que, lejos de estar divorciados, los sistemas geométricos (el euclidiano y los no-euclidianos) son estructuralmente afines: la detección de contradicciones en al menos uno de ellos, puede significar que los otros también presenten algún problema de estructuración. “*É enquanto relações que elas [as diversas geometrias] têm uma realidade e não por referência a um objeto, a uma experiência, a uma imagem de intuição*”.<sup>757</sup>

Hemos visto que, para Soto, las **relaciones entre los elementos** –tanto los elementos de expresión plástica, como los componentes básicos de la Naturaleza– son fundamentales. En la trayectoria de Soto parece no existir urgencia en investigar las entidades físicas (materia, espacio, tiempo) por lo que ellas son aisladamente, sino el deseo de abordar fenómenos en los cuales estén comprometidas varias entidades al mismo tiempo (ejs. el movimiento, la desmaterialización, la vibración, la mutación). Son esos fenómenos relacionales los que determinan, según Bachelard, la esencia de las entidades involucradas, y no lo contrario. Dada la claridad de las explicaciones de Bachelard y la ratificación de ideas afines por parte de Soto, es viable suponer que el énfasis dado por el filósofo a las cualidades relacionales de un sistema de conocimientos, haya sido una referencia significativa para el curioso investigador plástico.

La matemática en general (*i.e.* no sólo la geometría) ocupa un lugar privilegiado en la epistemología de Bachelard. Conforme nos explica este pensador, las formulaciones y razonamientos matemáticos fueron para la nueva física, más que una simple abstracción, una **objetivación de fenómenos naturales** –“...é o esforço matemático que forma o eixo da descoberta, é a expressão matemática que, sozinha, permite pensar o fenômeno”.<sup>758</sup> Para físicos, químicos y astrónomos, lo más substancial de un ente o de un proceso llega a ser, en la mayoría de los casos, el conjunto de números y ecuaciones que describen su comportamiento estadístico. Son datos numerosos que dependen de múltiples variables, lo que obliga a los especialistas a moverse en el terreno de los espacios algebraicos de dimensión mayor que tres. Por tanto, la realidad, que intuitivamente nos parecía estar bien determinada en tres (a lo sumo cuatro) dimensiones, pasa a ser modelada probabilísticamente por la nueva física-matemática, usando espacios n-dimensionales. Dichos espacios matemáticos, denominados por Bachelard “espacios de configuración”,<sup>759</sup> se tornan, para el científico, más reales que el propio espacio fenoménico.

---

<sup>756</sup> *Ibidem*, p. 31.

<sup>757</sup> *Ibidem*, p. 31-32.

<sup>758</sup> *Ibidem*, p. 52.

<sup>759</sup> *Ibidem*, p. 87 y ss.

## b) Nueva mecánica

*O Relativista nos provoca: como você se serve de sua idéia simples? Como você prova a simultaneidade? Como você a conhece? Como você se propõe de fazê-la conhecida de nós, a nós que não pertencemos a seu sistema de referência? Numa palavra, como você faz funcionar seu conceito?*

Gaston Bachelard.<sup>760</sup>

Bachelard plantea la inexistencia de cualquier tipo de transición entre el sistema newtoniano y el einsteiniano. En su lugar, reconoce que el pensamiento clásico de la física puede ser obtenido partiendo del pensamiento relativista, pero apenas por **reducción**.

*Não se pode [...] dizer corretamente que o mundo newtoniano prefigura em suas grandes linhas o mundo einsteiniano. É bem depois, quando nos instalamos de improviso no pensamento relativista, que reencontramos nos cálculos astronômicos da Relatividade –por mutilação e abandonos– os resultados numéricos fornecidos pela astronomia newtoniana.<sup>761</sup>*

Sobre la nueva física relativista, los comentarios de Bachelard son abundantes y de franco tono didáctico. Diversos puntos claves de las teorías de Einstein son esclarecidos en *Le nouvel esprit scientifique*. Entre ellos, la importancia dada a la **luz** por la Relatividad, como entidad límite de la Naturaleza, y el hecho de que su velocidad actúe como reguladora de otros fenómenos –una especie de condición extrema que determina la validez de otros hechos físicos; un auténtico definidor de principios. Es muy factible que las colocaciones hechas por Bachelard sobre la luz hayan complementado las informaciones extraídas por Soto en su diligente lectura de *Vision in Motion*, realizada poco tiempo antes. Siendo así, mientras Moholy-Nagy aportaba las primeras herramientas conceptuales y técnicas para hacer de la luz una verdadera materia prima en la obra plástica cinética, Bachelard estaría destacando el papel central que juega esa entidad en el nuevo modelo de mundo construido por las ciencias físicas.

Hemos visto en el subcapítulo dedicada a Einstein (2-4) que las teorías relativistas también produjeron un creciente “entrelazamiento” de las entidades físicas, antes trabajadas como si fuesen elementos independientes. Subrayamos, asimismo, el impacto de esta visión revolucionaria en la obra de Soto. Con Einstein, la masa, el espacio, la velocidad y el tiempo dejaron de ser entidades simples, para actuar en conjunto, como asociaciones complejas. Bachelard hace hincapié en la importancia de la “fusión” de nociones elementales de la mecánica clásica que tiene lugar en la Teoría de la Relatividad, y en el surgimiento de nuevos conceptos, imposibles de asimilar fuera de una perspectiva estrictamente relacional. Cuando

---

<sup>760</sup> *Ibidem*, p. 45.

<sup>761</sup> *Ibidem*, p. 44.

Einstein descubre, por ejemplo, que la correspondencia entre tiempo y espacio es inescindible, no está apenas estableciendo una nueva relación. Está reformulando la propia raíz ontológica de las entidades involucradas. Como bien lo resume Bachelard: “*As relações teóricas entre as noções modificam a definição das noções tanto quanto uma modificação das noções modifica suas relações mútuas*”.<sup>762</sup>

### c) Nuevas relaciones entre Materia-Energía-Movimiento

*Por seu desenvolvimento energético, o átomo é **devenir** tanto como **ser**, é **movimento** tanto como **coisa**.*

Gaston Bachelard.<sup>763</sup>

Uno de los problemas analizados intensamente, tanto por Bachelard como por Soto, fue el de la **dualidad materia-energía**. A ese asunto, el filósofo dedica por entero un capítulo de *Le nouvel esprit scientifique*, en el cual examina la relevancia epistemológica de las teorías que explican las transformaciones entre materia y energía. Lo que más parece interesarle a Bachelard es la **síntesis** que, tanto la Física Relativista, como la Física Cuántica, llevaron a cabo de esas entidades, hasta entonces tratadas disociadamente. Agrega que no llegaremos a desentrañar los misterios de la materia si la abordamos como algo estático, ya que la materia se manifiesta justamente a través de sus irradiaciones energéticas, imposibles de concebir en estado de reposo. De hecho, Bachelard es tajante en este sentido, cuando señala la necesidad que tiene el nuevo espíritu científico de trascender la división comúnmente aceptada, según la cual el mundo físico puede ser separado en “cosas” (fenómenos estáticos) y “movimientos” (fenómenos dinámicos).<sup>764</sup> División que surge intuitivamente a partir de nuestra experiencia común. Nada ha debido ser más estimulante para un investigador del movimiento, como Soto, que ver sustentada, por un filósofo de la talla de Bachelard, el carácter esencialmente cinético del mundo físico y la inviabilidad fenomenológica del reposo absoluto.

Las teorías que tratan la materia como una entidad estrictamente geométrica, que sólo existe bajo la forma de un volumen fijo –entre ellas, la visión cartesiana del mundo físico–, poseen serias limitaciones, conforme señala Bachelard. Dentro de dichas teorías resulta difícil aceptar, por ejemplo, que la materia pueda ejercer algún tipo de acción en los espacios donde ella no se encuentra (*i.e.* acciones a distancia).<sup>765</sup> Bajo ese punto de vista,

---

<sup>762</sup> *Ibidem*, p. 50-51.

<sup>763</sup> *Ibidem*, p. 65.

<sup>764</sup> *Ibidem*, p. 125 y ss.

<sup>765</sup> *Ibidem*, p. 59.

existe también la dificultad de comprender las propiedades temporales de la materia, pues se presupone que ella es lo que es debido a su forma, y así permanece, independientemente de su desplazamiento. El principal problema de esas teorías es que instauran una división inaceptable entre la geometría de la Naturaleza y su comportamiento mecánico, como si fuesen dos aspectos divorciados del mundo físico. Soto supo captar el significado de las enseñanzas de Bachelard en lo que respecta a la manera tan estrecha como se vinculan el **movimiento**, la **materia** y la **energía**. Especialmente, cuando el filósofo francés sugiere: “*Não se deve separar o problema da estrutura da matéria e do seu comportamento temporal*”.<sup>766</sup> Leyendo los comentarios del filósofo es imposible dejar de imaginar el impacto que ellos causaron en el artista venezolano, ávido de explicaciones. Las siguientes palabras, por ejemplo, seguramente no pasaron desapercibidas para el atento lector: “...é a noção de energia que forma o traço de união mais fecundo entre a coisa e o movimento; e por intermédio da energia que se mede a eficacidade [sic] de uma coisa em movimento, é por este intermédio que se pode ver como um **movimento torna-se uma coisa**”.<sup>767</sup>

Siguiendo la terminología propuesta por Bachelard, las obras de Soto serían verdaderas «cosas-en-movimiento»,<sup>768</sup> como el fotón, cuyo ser es indisociable del “complejo espacio-tiempo”, y cuya aprehensión en estado inmóvil es totalmente impracticable. Ya hemos visto que en las obras de Soto datadas a partir de la década del sesenta se trabaja intensamente con la transformación de la materia en energía y, recíprocamente, con la reconstrucción de la materia a partir de la vibración luminosa. Soto crea sus objetos cinéticos intermediando la masa y la luz, la vibración y la corporalidad, hasta obtener resultados que poseen características de ambos estados y que tienen el poder de transitar entre ambos extremos. Bachelard explica en su libro que las conversiones bidireccionales entre materia y energía están entre las cualidades fenomenales más importantes de la Naturaleza. Y especifica:

*...a intuição de Einstein quase não nos permitia conceber que a matéria pudesse suprimir-se completamente. [...] Um materialismo permanecia pois na base do realismo einsteiniano. Com a intuição de [Robert] Millikan, a transformação do real é mais completa. É o movimento sem suporte que não somente se apóia sobre um suporte matéria encontrado por acaso, mas cria subitamente seu suporte.*<sup>769</sup>

Sus afirmaciones significaron mucho para Soto porque determinaron vías concretas de aproximación a aquello que la realidad física tendría de más esencial: su constante

<sup>766</sup> *Ibidem*, p. 60.

<sup>767</sup> *Ibidem*, p. 61.

<sup>768</sup> *Idem*

<sup>769</sup> *Ibidem*, p. 66.

transformación en el *continuum* espacio-tiempo. Más aun, los planteamientos de Bachelard ofrecieron datos que serían importantes al momento de Soto traducir al plano sensible esa esencia transitoria del mundo físico. Entre las explicaciones del filósofo francés, llaman la atención, por ejemplo, los siguientes enunciados, sin duda atractivos y provechosos para un artista plástico: “*Quanto menor é o grão de matéria, mais realidade substancial apresenta; diminuindo de volume, a matéria se aprofunda*”<sup>770</sup> y “*...quanto menor é o objeto, melhor ele realiza o complexo espaço-tempo, que é a própria essência do fenômeno*”.<sup>771</sup>

#### d) Nueva física atómica

*...uma das conseqüências filosóficas mais importantes do princípio de Heisenberg é sem dúvida a limitação das atribuições realísticas.*

Gaston Bachelard.<sup>772</sup>

Con el surgimiento de la Física Cuántica –apunta Bachelard–, el “nuevo espíritu científico” se manifestó con plena madurez. La explicación de los fenómenos que acontecen en una escala subatómica demandó nociones, ideas, herramientas y metodologías diferentes a las que vigoraban en el estudio del mundo macroscópico. En la nueva ciencia atómica se observa, según Bachelard, “*a desconcretização das noções de base [e] a concretização das relações entre estas noções...*”.<sup>773</sup> La algebrización del conocimiento físico-matemático provocó su “descosificación” –esto es, la colocación en segundo plano de los objetos, y el destaque de las relaciones entre dichos objetos, como siendo las auténticas realidades primarias. Bachelard reconoce que fue en la Física Cuántica donde tuvo lugar una de las mayores reevaluaciones de las prioridades tradicionalmente establecidas entre “elementos” y “relaciones”. Fue un cambio de perspectiva semejante al que se dio en el seno de las geometrías no-euclidianas. Los vínculos entre los elementos básicos, las partículas, (sus transformaciones, relaciones de dependencia, conversiones, etc.) pasaron a tener una relevancia inédita, mientras que esos mismos elementos, vistos como entidades aisladas, perdieron presencia y hasta sentido dentro de las nuevas teorías.

El texto de Bachelard alentó a Soto para que profundizase sus conocimientos sobre la nueva visión cuántica del Universo. Los escritos de Heisenberg, por su parte, consolidaron el caudal informativo introducido en *Le nouvel esprit scientifique*. En efecto, el padre de la Mecánica Cuántica reflexionó abiertamente, en varias de sus obras de divulgación, sobre la

---

<sup>770</sup> *Ibidem*, p. 124.

<sup>771</sup> *Ibidem*, p. 61.

<sup>772</sup> *Ibidem*, p. 112.

<sup>773</sup> *Ibidem*, p. 32.

trascendencia del nuevo cuerpo de conocimiento, analizando, además, sus conexiones con los sistemas antecesores. Heisenberg afirmaba que la mecánica newtoniana era una teoría “acabada”, es decir, no podía ser completada ni extendida; por lo tanto, sólo una teoría nueva, “esencialmente diferente” podría sucederla. El hecho de que la Física Cuántica hubiese arrojado una nueva mirada sobre los fenómenos físicos, no significaba que la teoría de Newton, y en general, la Física Clásica, deberían ser considerados sistemas imperfectos que habría que mejorar. Lo que sucede, explica Heisenberg, es que para fenómenos a escala macroscópica, continúan valiendo las leyes y conceptos elaborados por Newton, inclusive aquellos que, después de Lorentz y Einstein, se vieron modificados. Ya para los fenómenos a escala atómica y subatómica dichos resultados no valen, siendo necesario estudiarlos según las nuevas teorías cuánticas.<sup>774</sup>

Indudablemente, con la aparición de la Física Cuántica tuvo lugar una reformulación contundente en la comprensión del mundo físico. Hecho que no impidió que se estableciesen puentes de comunicación entre los cuerpos de conocimientos nuevos y los precedentes. Fue el propio Bohr quien elaboró reglas de correspondencia entre los postulados de la física clásica y los de la naciente Física Cuántica, con la intención de mostrar que el primero de esos cuerpos teóricos podía ser tratado como un caso particular del segundo. Para tal fin, estableció un fuerte principio metodológico (Principio de Correspondencia) según el cual toda nueva teoría (incluida la propia Teoría Cuántica), al estudiar sistemas físicos cuyos números cuánticos fuesen grandes (y, consecuentemente, sus incertidumbres pequeñas, como es el caso de la realidad macroscópica), debería arrojar resultados similares a los obtenidos por la vía clásica. Este principio heurístico trajo una consecuencia importante desde el punto de vista semántico, que fue la necesidad de establecer correlaciones entre los conceptos viejos y los nuevos; caso contrario, sería imposible decidir si los resultados obtenidos estaban o no dentro del margen exigido de coherencia entre lo clásico y lo posclásico.

Estrechamente vinculada a la nueva física atómica, la dialéctica entre **Determinismo** y **No-determinismo** también fue estudiada por Bachelard. El destaque, en este caso, fue dado a la manera como dicha relación repercute en nuestra definición de lo **Real**. Bachelard nos enseña que, en la historia de la ciencia occidental, todas las visiones simplificadas del Universo, que asociaron la materia con formas sencillas e inalterables y que estudiaron el movimiento como algo que no afecta esencialmente a la materia, se ajustaban con naturalidad al abordaje determinístico. En la medida en que la nueva física atómica comenzó a tomar en cuenta las deformaciones de los cuerpos, las perturbaciones de las trayectorias y los dualismos

---

<sup>774</sup> HEISENBERG, Werner. A relação entre a teoria quântica e outros ramos da ciência natural, p. 140 y ss.

de la materia (ej. la condición ambigua entre onda y partícula), se fue haciendo necesario adoptar una actitud científica inédita, que aceptase la incertidumbre, la distorsión y la indefinición como partes intrínsecas de los fenómenos físicos. Existe en el pensamiento científico –según Bachelard– una relación histórica muy estrecha entre la adopción de formas geométricas definidas, para describir elementos del mundo físico, y el reconocimiento de que existe un orden bien determinado en la Naturaleza, posible de desvendar. Hemos visto, sobre todo en el subcapítulo anterior, que nuestro artista fue prolijo en la exploración de los vínculos entre Forma y Determinismo. Moviéndose inicialmente en el universo de las formas simples y organizadas, Soto consideró importante, en un cierto momento de su carrera, testar las indeterminaciones, introduciendo formas libres y poco sistematizadas. Luego retornó al vocabulario geométrico con la seguridad de que las figuras simples, tanto como las complejas, podían ser mostradas como entidades altamente inestables. Aquí vale la pena preguntarnos si esa inestabilidad del mundo geométrico regular, trabajada por Soto hasta el final de su carrera, no acabó resultando mucho más impactante, intrigante y estimulante, a los ojos del espectador, que aquella que estaríamos predispuestos a encontrar en el mundo de las formas irregulares. Creemos que sí.

Soto llegaría a reconocer la renuncia a los sistemas absolutos de conocimiento como una de las características esenciales del arte y de la ciencia moderna. En el “nuevo espíritu artístico” debería estar la adopción de plataformas “aproximativas” y “probabilísticas”, como las adoptadas por los científicos,<sup>775</sup> en lugar de principios estáticos y únicos. “*O possível é homogêneo ao Ser*”,<sup>776</sup> decía Bachelard; sintetizando así el cambio operado en la ontología de las ciencias físicas contemporáneas, cuando éstas pasaron a aceptar como parte de la noción misma de “existencia”, no apenas lo factual, sino también lo probable – “... *as puras possibilidades matemáticas pertencem ao fenômeno real, mesmo contra as primeiras instruções de uma experiência imediata*”.<sup>777</sup>

Para un espíritu curioso como Soto, las informaciones proporcionadas por el filósofo francés sobre la dualidad determinado/indeterminado y sobre la importancia de la probabilidad en la nueva aprehensión de la Naturaleza, seguramente facilitaron la comprensión del alcance epistemológico de los avances de la microfísica. No podemos olvidar que la física atómica fue responsable, en buena medida, por el desplazamiento del realismo materialista al realismo matemático, pues en ella las entidades de la Naturaleza

---

<sup>775</sup> Palabras usadas por José Ferrater Mora para describir ideas de Gaston Bachelard. (FERRATER MORA, José. *Op. cit.*, p. 298).

<sup>776</sup> BACHELARD, Gaston. *Op. cit.*, p. 54.

<sup>777</sup> *Idem.*

pasaron a ser manipuladas estadísticamente. Soto, por su parte, en una escala macroscópica, hizo de la obra de arte no apenas **una** entre muchas posibilidades, sino la propia manifestación de **lo Posible**. Sus objetos cinéticos reúnen en cada instante un abanico entero de situaciones más o menos factibles. Situaciones que se van concretizando e inmediatamente retornando a la condición de “posibilidad”, a medida que la obra “transcurre” en el continuo espacio-temporal. El artista venezolano distinguió muy bien que sólo en el desarrollo temporal de los fenómenos es que podemos aprehender la esencia ontológica del mundo físico, y que el tiempo es el que se encarga de realizar lo probable.<sup>778</sup> El espectador, principal agente de indeterminismo en la obra de Soto, posibilita ese “ser-en-el-devenir”, dándole existencia efectiva a lo que de otra manera permanecería en el dominio de lo “posible”.

\*\*\*

---

<sup>778</sup> *Ibidem*, p. 106.

## • CONCLUSIONES

Los objetos cinéticos creados por Jesús Soto se aproximan del dinamismo característico de la Naturaleza, sin reproducirlo o representarlo. Su manejo de los elementos de expresión plástica y la claridad de sus ideas reflejan una profunda comprensión ontológica del Cosmos y de sus impulsos vitales. Soto explora el movimiento, no como un fenómeno exclusivamente físico, sino como la manifestación más pura de la energía universal, y encuentra en los elementos plásticos más simples un medio ideal para decirnos que somos parte de la esencia del Universo, de su substancia prima. A través de un vocabulario propio, el artista venezolano diversifica las posibilidades del lenguaje cinético, sensibilizando la rigidez de la geometría, hasta hacer que el hombre la pueda “traspasar” y hacerse parte de ella. Usando con increíble poesía efectos ópticos que en otros artistas son herramientas visuales de extrema dureza, Soto acentúa la dimensión lúdica de la fruición, transmitiendo una grata sensación de libertad al espectador-participante.

Mediante este estudio pudimos identificar vínculos importantes entre la producción artística de Soto y los **conocimientos** manejados por la ciencia en los últimos cien años de historia. Comprobamos, igualmente, que los **modos de pensamiento** y los **procedimientos** característicos del espíritu científico también fueron paradigmáticos para el artista latinoamericano. Para Soto, el arte es un medio de conocimiento que debe avanzar dialécticamente, como sucede con la ciencia. Dicha evolución se manifiesta en tres aspectos centrales de su proceso artístico:

1. En la **colocación de nuevos problemas**, que deben corresponder a las interrogantes de su época.
2. En la **renovación de los lenguajes plásticos**, necesaria para poder abordar con propiedad los problemas planteados.
3. En la **reformulación del trabajo del artista**, quien, en su opinión, debe pasar a actuar básicamente como un investigador.

Soto reflexiona asiduamente sobre la **estructura del Universo** y las **leyes que lo rigen**. Siente la necesidad de comprender los fenómenos naturales más fundamentales, tanto en una escala cósmica, como subatómica. Para ello, se sirve de teorías científicas, por

considerarlas las referencias más objetivas y universales. Cree firmemente que la especulación en el campo de las ciencias contemporáneas puede “dialogar” perfectamente con las pesquisas plásticas, dilatando así el conocimiento del mundo que nos rodea.

Entre todas las áreas de la ciencia, la **matemática** y la **física** son las disciplinas que Soto prefiere asumir como paradigmas y puntos de referencia para su obra, resaltando en ellas su alto nivel de abstracción y la universalidad de sus contenidos. Siguiendo los planteamientos de Gaston Bachelard, el artista reconoce en los nuevos sistemas geométricos y en las ideas introducidas por las físicas relativista y cuántica, las mudanzas más radicales y significativas vividas por el conocimiento científico durante los últimos tiempos. Es por ello que coloca esas teorías en el eje central de sus especulaciones, atraído por el carácter altamente innovador de sus proposiciones. No obstante, es importante notar que esas teorías también son legitimadoras de un pensamiento hermético y distanciado del mundo cotidiano y de nuestros actos más prácticos. Merleau-Ponty explica que, cuanto más teórico es el dominio de una disciplina (como ocurre en la matemática y la física contemporáneas), más los objetos del conocimiento son tratados como “objetos-en-general”,\* es decir, como entidades abstractas sobre las cuales se aplica un pensamiento reglado y operacional.

Los nuevos saberes sobre la realidad física, nacidos a inicio del siglo XX, colocaron en evidencia escisiones fundamentales entre “lo que conocemos del mundo a través de nuestros sentidos y experiencias” y “lo que conocemos del mundo a través del pensamiento científico abstracto”. Nunca antes los investigadores habían entrando en choque tan frontal con las nociones clásicas de tiempo, espacio y causalidad: formas *a priori* de la sensibilidad que, según Kant, surgen antes de cualquier tipo de experiencia y, por lo tanto, son absolutas. Dichas nociones eran plenamente aceptadas en la época y se habían arraigado fuertemente durante siglos, entre otros motivos, porque no entraban en contradicción con las vivencias más comunes. La ciencia contemporánea introdujo entonces nuevas definiciones que llegaron a causar un impacto excepcional, básicamente por ser en extremo ajenas a nuestro universo empírico.

¿Cómo trabajar plásticamente con nociones tan abstractas; tan alejadas del mundo sensible? Soto, consciente del papel que su obra podía jugar en la comprensión integral de ese mundo, propone un arte estrechamente asociado al cuerpo, a sus relaciones con el entorno y a las singularidades de la percepción, con la intención de complementar, en un plano sensible, lo que la ciencia transmite racionalmente (con limitaciones) sobre el mundo que nos rodea. De esta manera, actuando conjuntamente, arte y ciencia cumplirían una función

---

\* MERLEAU-PONTY, Maurice. Eye and mind, p. 159.

didáctica, formativa y, hasta podríamos decir “reveladora” de la compleja realidad del universo.

En la opinión de Soto, el arte permite que establezcamos con el mundo relaciones que la ciencia no consigue (ni pretende) establecer, y que capturemos hechos que la ciencia no sabe (ni desea) expresar. Abarcando dominios amplios, que van de lo terrenal a lo sublime, de lo racional a lo emocional, de lo conceptual a lo práctico y de lo comprometido a lo lúdico, el arte actúa con la libertad y la expansividad que le son inherentes, para construir puentes inéditos con una determinada realidad. La ciencia, por su parte, puede ser una aliada del arte – así lo entiende Soto– al develar asociaciones desconocidas entre entidades que están fuera del alcance de nuestros sentidos, al profundizar e ir más allá de lo que el sentido común y la vivencia cotidiana nos enseñan, y al enriquecer el imaginario con descripciones siempre renovadas de fenómenos y estructuras. En opinión de Soto, el diálogo recíproco y desprejuiciado entre arte y ciencia sólo puede tener como resultado el enriquecimiento de nuestra comprensión de los acontecimientos del mundo. Opinión que compartimos plenamente.

En Soto hay una actitud optimista en relación al papel que el arte y la ciencia pueden desempeñar conjuntamente en el avance del conocimiento. Cree firmemente que todo y cualquier lenguaje usado para entender y representar el mundo, devolverá aproximaciones parcialmente satisfactorias, en razón de sus propias limitaciones expresivas y de la constitución misma del mundo físico –este último, imposible de ser descifrado con total certidumbre, conforme nos explica Heisenberg. La confianza de Soto en la ciencia, como fuente informativa y metodológica para desvendar esa compleja realidad, se acopla armoniosamente con su deseo de transmitir un conocimiento objetivo, a través de imágenes de alcance universal, que puedan ser aprehendidas por todos. Paralelamente, su confianza en el arte se apoya en la capacidad que éste tiene de crear nuevas experiencias sensoriales, perceptivas, e insertarlas en el universo de nuestras vivencias cotidianas, comunicando conceptos e ideas difíciles de presentar con otros lenguajes. El arte –piensa Soto– puede en estos casos instaurar ligaciones con la realidad física mucho más sutiles y concretas que aquellas que consigue establecer la propia ciencia; en especial la ciencia contemporánea, tan llena de abstracciones y tan carente de imágenes.

A lo largo de esta investigación pudimos identificar, dentro del trabajo de Soto, las líneas de pesquisa vinculadas a problemas tratados por las ciencias físicas y matemáticas durante las primeras décadas del siglo XX. Entre ellas se destaca el estudio de las **relaciones y transformaciones entre la materia y la energía**. La relevancia dada a este asunto y la

constancia con que Soto retorna una y otra vez a dicho problema, hacen de él una especie de columna vertebral que recorre y sustenta gran parte de la trayectoria del artista, manifestándose con fuerza desde las etapas más tempranas, hasta las últimas creaciones. En algunas obras, el venezolano explora la dinámica que adquieren los cuerpos físicos cuando son presentados bajo determinadas condiciones ópticas que afectan su solidez aparente. En otras, reduce progresivamente la materialidad de dichos cuerpos hasta llevarlos a un estado límite, en el cual lo que restan son intensas vibraciones que contagian el entorno. También hay casos en que el artista construye figuras volumétricas a partir de materiales tan finos y transparentes que más parecen hilos de luz. En todas esas situaciones hay siempre un ir y venir entre lo matérico y lo energético, entre lo rígido y lo fluido, entre lo palpable y lo etéreo. Nuestro estudio permitió confirmar la coherencia con que fue conducida esa línea de trabajo e identificar los diversos puntos de vista desde los cuales el artista focalizó la pesquisa; lo cual, a su vez, hizo posible que reevaluásemos historiográficamente una etapa particular de su producción (correspondiente a las obras realizadas a inicio de la década de los sesenta), que era tratada, por la mayoría de los especialistas, como un momento aislado y prácticamente desconectado del conjunto. Como alternativa, propusimos una lectura diferente para ese período, menos ligada a criterios estilísticos y formales, y más relacionada con las inquietudes del artista sobre los fenómenos del mundo físico.

La Física Relativista y la Teoría Cuántica también fueron fuentes de enorme valor para que Soto reflexionara profundamente sobre las **dualidades presentes en la Naturaleza**; entre ellas la dualidad de la luz, cuyo comportamiento, sabemos, puede manifestarse ondulatoria y corpuscularmente. El mundo plástico de Soto muestra abiertamente su propia calidad dual desde el momento en que combina, en un mismo *locus* (la obra), la pulsación de elementos discretos (puntos, líneas, cuadrados, etc.) con la irradiación que emana del conjunto de dichos elementos, aprehendidos como un todo continuo. Es por ello que la imagen de sus obras fluctúa entre el palpitar individual y el ondular colectivo —estados que, en la mano de Soto, dejan de confrontarse como opuestos, para actuar integradamente. Conocida o no, la lección de Bohr está presente en la manera que tiene el artista venezolano de manipular características aparentemente excluyentes de una misma entidad, y de presentarlas no más como contradictorias y sí como complementarias. El caso de las llamadas figuras “virtuales” ejemplifica el permanente (y nunca conclusivo) estado de formatividad en que se encuentran las imágenes de Soto, siempre titubeando entre lo actual y lo potencial. En este tipo de trabajo jugó un papel esencial el legado de Naum Gabo y sus cuerpos “sólidos”, fabricados a partir de transparencias, movimiento y luz.

Dual, ambiguo e inescindible es también el *continuum* **espacio-tiempo** que despierta tanto interés en Soto y en los físicos relativistas. La mayor parte de sus obras se concentra en la imposibilidad de aprehender dicha entidad desde un único punto de vista, o en apenas un instante, subrayando, además, lo inadecuado que resultaría defender su carácter absoluto. Bastante informado de los cambios sufridos por el espacio plástico durante los últimos ochenta años, y ya conocedor de los aspectos más relevantes de la revolución einsteiniana, el Soto de los años sesenta ha dado pasos importantes para concretizar su propia interpretación de esa compleja realidad. Progresivamente, llega a la conclusión de que trabajar el movimiento en el espacio, y no a través del espacio, es una manera efectiva de fusionar la dimensionalidad espacial y la temporal. Lo logra activando ese vacío aparentemente mudo que gravita en sus obras, haciendo de él una entidad elástica, mutable y vibrante; en otras palabras, convirtiéndolo en el movimiento mismo. Para ello, se sirve del poder de las transparencias y del efecto *moiré* que, combinados, hacen que perdamos la medida exacta de la profundidad y la distinción absoluta entre fondos y figuras.

Soto no cree en la posibilidad de un **espacio vacío**, neutro, pasivo. Su visión del continuo espacio-temporal es la de un ente pleno de energía, dinámico, recorrido por **campos de fuerzas** que se expanden y se comunican entre sí. El hombre, un elemento más de la Naturaleza, no escapa de los fenómenos que se manifiestan en ese espacio, siendo él mismo una parte integrante de tal entidad, capaz de afectarla y de ser afectado por ella. En este sentido, Soto insiste en no distanciarse del Universo que desea tanto comprender –ni como investigador, ni como participante–, y en no distanciar al fruidor, pues está consciente que el ser humano, con su cuerpo, sus sentidos, sus movimientos, sus impulsos, sus ideas, está embebido en el espacio-tiempo y, como tal, no ocupa un lugar privilegiado, ni es capaz de enunciar verdades absolutas o divorciadas de su propio ser.

Cuando la Física Cuántica demostró que **el acto de observación puede modificar el fenómeno observado**, y que, por lo tanto, lo que nos llega no son los hechos “puros”, sino los resultados de nuestra interacción con los mismos, estaba colocando un punto final en una larga tradición del pensamiento científico occidental que establecía una estricta separación entre el mundo, como objeto de conocimiento, y el hombre, como sujeto conocedor. La descripción newtoniana de la Naturaleza, y su sucesora, la teoría relativista de Einstein, asumían como punto de partida la existencia de una realidad objetiva, independiente del método y de los procedimientos usados para investigarla. No obstante, la mirada cuántica sobre el mundo subatómico mostró que la exploración empírica del entorno nos incluye forzosamente y que las consecuencias de dicho contacto también son parte de la realidad

estudiada. Soto, deseoso de crear vías efectivas para conocer el mundo físico a través de medios sensibles, demuestra compartir la lección cuántica, cuando hace del fruidor el elemento fundamental de la *performance* cinética.

En sintonía con los valores manejados por la ciencia contemporánea, Soto da más relevancia a las **relaciones** entre las entidades, que a las entidades mismas. Recordemos que ya en el siglo XIX, el surgimiento de las geometrías no-euclidianas había probado que, mucho más importante que establecer axiomas o conceptos absolutos, era construir relaciones coherentes entre los elementos básicos de un sistema de conocimientos. Einstein corrobora años después la imposibilidad de conocer entidades aisladas en la Naturaleza, dado que existen relaciones que las aproximan, al punto de fusionarlas y modificarlas ontológicamente. Para el artista venezolano, el fenómeno del movimiento, en el cual están involucradas varias entidades (tiempo, espacio, etc.), puede ser trabajado en la obra de arte manipulando, testando y variando las relaciones entre los elementos de expresión plástica: es decir, experimentando con el dinamismo de las relaciones cromáticas, de las relaciones de tamaño, de las relaciones de densidad, etc., mas nunca disecándolo en uno de sus instantes. Aquí es importante resaltar que el dinamismo de dichas relaciones se manifiesta necesariamente a lo largo del tiempo, y no en momento aislado. Criterios como éstos refuerzan la **visión dinámica** que Soto tiene del Universo y su convicción de que la **obra cinética** es la vía más adecuada para trabajar, en el plano artístico, con esa realidad esencialmente relacional.

Al privilegiar las **relaciones** por sobre los elementos, Soto demuestra su interés en los aspectos **estructurales** de la obra. El **trabajo organizado por series** le permite explorar diversas organizaciones de los elementos de expresión formal, y las consecuencias de cada organización en el comportamiento de la totalidad. Así, cada componente, vista por separado, no le resulta tan significativa como el papel que juega dicha componente dentro del conjunto global. La reiteración de ciertas formas geométricas, como el cuadrado, podría llevarnos a suponer que el artista deseaba exaltar esas figuras *per se*. No obstante, el análisis aquí realizado mostró que la repetición insistente de dichos elementos cumple el objetivo de reducir al máximo la individualidad de los mismos, y de dar visibilidad a la manera como ellos se vinculan con su entorno. Entre los recursos usados por Soto para generar un espectro amplio de estructuras, controlando al máximo su propia subjetividad, están algunas relaciones matemáticas (como la progresión) y ciertos procedimientos aleatorios inspirados en las técnicas empleadas por la música dodecafónica. Soto se vale de **fórmulas y codificaciones de naturaleza extra-plástica** para someter su creación a un control, que aun siendo racional, pueda darle cabida a lo inesperado y lo casual. Consigue alcanzar así un delicado equilibrio

entre la rigurosidad de la imagen programada y el lirismo de la libre espontaneidad; una mezcla que Damián Bayón y Aldo Pellegrini calificaron muy acertadamente con el término “geometría sensible”, queriendo retratar el tratamiento constructivista menos riguroso que posibilita el encuentro entre la intuición lírica y el rigor geométrico, sin el abandono del ejercicio de la razón que presupone toda creación de corte lógico-matemático.

La producción organizada por series también responde a una **necesidad de experimentación** del artista, el cual se siente como un verdadero investigador de la imagen, de la sensorialidad humana y de la realidad natural que nos envuelve. La duda, actitud típicamente científica y experimental, se manifiesta con fuerza en dos niveles de la producción de Soto. Por una parte, en la manera curiosa y crítica como él mismo se coloca ante los hechos que va descubriendo a medida que avanza en su pesquisa plástica. Cada problema trabajado por Soto no se transforma en un problema resuelto o encerrado, sino en el germen de nuevos problemas, de nuevas inquietudes. El seguimiento que hemos hecho de sus obras mostró que las líneas de pesquisa trabajadas por el artista se renuevan y diversifican, en vez de estabilizarse o acomodarse alrededor de puntos fijos. Sobre todo después de finales de los años sesenta, se observa un intenso movimiento de ramificación en los problemas abordados, los cuales responden a indagaciones que se transforman y reformulan, movidas por una curiosidad en franca expansión. Inclusive, ya avanzada su producción, se llevan a cabo cruces muy interesantes entre series que parecían estar aproximándose a un estado de agotamiento (ej. las obras que Soto tituló “Síntesis”).

En casos como el de las obras de inicio de los sesenta (comúnmente agrupadas bajo la categoría de “barrocas”), Soto somete a prueba una “hipótesis”, testándola en condiciones extremas, con la intención de evaluar el amplio abanico de consecuencias. No se conforma en seguir el camino que hasta entonces venía “funcionando” satisfactoriamente (el de la geometría estricta), y prefiere cuestionar, indagar y abordar otras posibilidades que en ese momento le parecen menos obvias. Ya decía Gaston Bachelard que las verdades “obvias” son obstáculos para el estudio objetivo de cualquier fenómeno, y que la duda recurrente resulta mucho más productiva para el avance del conocimiento. En opinión del filósofo francés, un auténtico pensamiento creador es aquel que somete a la crítica las verdades aparentes.

Por otra parte, Soto induce la duda en el propio fruidor, al plantearle situaciones perceptivas ambiguas que demandan mayor atención y despiertan su curiosidad. De esta manera, el venezolano hace del acto de fruición un encuentro abierto y siempre renovado entre el ser humano y una porción de la realidad física que permanece –y permanecerá– inexplicada. **Penetrables, Vibraciones y Cubos Ambiguos** redoblan nuestro interés en las

imprecisiones del mundo fenoménico, haciéndonos más conscientes de las incertidumbres que permean su lectura. Es en este sentido que podemos decir que la obra de Soto **estimula la mirada científica sobre el mundo**; esto es, la observación atenta, inquisitiva, que no se satisface consigo misma, ni con explicaciones inmediatas o elementales.

El acceso de Soto a los conocimientos que revolucionaron el curso de la ciencia contemporánea se hizo efectivo a través de **vías** múltiples y de distinta naturaleza. En ese proceso, ocupó un lugar especial la epistemología de **Gaston Bachelard**, por aclarar el papel que jugaron las geometrías no-euclidianas y los sistemas cuántico y einsteiniano en la aprehensión no-cartesiana del mundo físico. El filósofo francés no ofrece explicaciones sobre las teorías en sí, sino sobre la significación que ellas tuvieron en la reformulación dialéctica del conocimiento y en la creación de nuevos métodos para conocer la Naturaleza. De sus textos, es posible que Soto haya extraído una idea clara de cómo cambió la noción de Realidad hasta entonces manejada por la ciencia, y de cómo mudaron sus criterios de verdad, objetivos y principios. El propio artista llegó a afirmar en una ocasión que el contacto con las ideas de Bachelard le dio la motivación suficiente para dedicarse al **estudio específico de las teorías científicas**; hecho que se concretó con la ayuda de amigos físicos y matemáticos con los que Soto cruzó ideas y entabló largas y provechosas discusiones. Sabemos, además, que el venezolano tuvo acceso a **textos escritos por los propios científicos** (entre ellos, Heisenberg y Bohr), cuyo contenido llegó a citar textualmente e interpretar libremente, en ocasión de entrevistas, conferencias y charlas. Es interesante recordar que esos científicos dieron gran valor a la divulgación amplia de sus teorías, y que algunos de ellos redactaron textos menos herméticos para explicarlas al público lego. Soto también se alimentó de aquello que los **grandes maestros del arte moderno** (especialmente, **Naum Gabo** y **Moholy-Nagy**) tenían para decir sobre la ciencia, sus conocimientos y sus verdades, en un lenguaje que ha debido resultar mucho más familiar a nuestro artista. La actitud abierta a la experiencia y la experimentalidad, la aceptación de la matemática como recurso para generar y organizar la imagen, la incorporación de factores aleatorios en la *performance* de la obra y en su fruición, y la exploración de relaciones dinámicas entre los elementos plásticos, son algunos de los puntos de referencia dictados por esos maestros, que Soto adopta e incorpora en su propia obra, con la confianza de quien desea tender puentes fecundos entre el arte y la ciencia. Finalmente, no podemos dejar de señalar el **ambiente estimulante** que Soto compartía con otros “investigadores plásticos” concentrados en problemas similares; algunos interesados también en las teorías científicas más recientes y dispuestos a intercambiar sus puntos de vista, críticas y planteamientos. Con ellos hubo, seguramente, un trueque de ideas sobre

cómo trabajar con una realidad física cuya imagen había sido radicalmente modificada por la ciencia contemporánea.

Una de las posiciones que Soto asume con mayor convicción es que el arte desempeña un papel trascendental en la creación y divulgación del **conocimiento**. Más aun, que el arte es, en sí mismo, conocimiento. La imagen del mundo que el arte ayuda a construir –especialmente el arte de Soto– parte de vivencias empíricas, tanto como de verdades teóricas. Para él, pensamientos y sensaciones son dos fuentes informativas muy valiosas que, al entrelazarse, consiguen moldear –con bastante completitud, en su opinión– una visión plausible del Universo del cual hacemos parte. La pesquisa aquí realizada nos permitió confirmar que las realidades develadas por la ciencia contemporánea, sobre todo por la Teoría de la Relatividad y la Física Cuántica, son realidades abstractas, en extremo complejas, y que la mayoría de las veces son descritas por los especialistas apenas mediante expresiones algebraicas, codificaciones, matrices numéricas y otras formulaciones que difícilmente conseguimos visualizar. ¿Cómo aprehender entonces, en su más amplia significación, las ideas manejadas por la física de partículas? ¿Cómo incorporar en nuestro imaginario los nexos entre tiempo y espacio, materia y energía, rubricados por la Teoría de la Relatividad?

Soto intenta dar las respuestas, **trasladando al plano sensible** lo que la razón no consigue expresar de una manera accesible para todos. Para ello, crea, con medios plásticos, **metáforas** de la realidad física, que llegan a la obra respaldadas, tanto por la razón científica, como por sus propias experiencias artísticas: imágenes, que al ser ambiguas para la percepción, nos hablan de nuestra imposibilidad de aprehender absolutamente el mundo que nos rodea; movimientos sin *locus* específico, que al invadir el ambiente colocan en evidencia el dinamismo intrínseco de la dimensión espacio-temporal; objetos que aparecen y desaparecen ante nuestros ojos atónitos, retratando los intercambios entre la materia y la energía; estructuras que se comportan como campos sensibles, mostrando así el efecto de acciones directas y a distancia; pulsos acompasados y ondas que se dispersan, cohabitando armoniosamente en cuerpos fabricados de luz. Vivenciamos así situaciones que se aproximan tangencialmente de ciertos fenómenos naturales que están fuera de nuestro alcance perceptivo, de nuestra experiencia cotidiana y muchas veces hasta de nuestra imaginación.



Espero que este trabajo haya contribuido para acortar las distancias entre los estudiosos del área científica y los investigadores del campo artístico, al mostrar que ambos cuerpos de conocimiento pueden actuar complementariamente en la búsqueda de respuestas para nuestros

cuestionamientos, persistentes e inagotables, sobre la realidad del Universo. Sin sombra de dudas, se trata de dos manifestaciones complejas y profundas del espíritu humano, que no pueden seguir siendo presentadas como conflictivas o contradictorias. Justamente, por ser tan diferentes sus dominios conceptuales, sus recursos y sus métodos, es que su acción conjunta puede resultar tan fecunda y reveladora. Fue lo que Soto intuyó, puso en práctica en su obra plástica y tradujo en su posicionamiento ante la actividad creativa.

## • REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABADIE, Daniel. Soto : O tempo do Olhar. En: "Soto : Retrospectiva" (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 17-19.
- ABADIE, Daniel, SOTO, Jesús. Conversa de Soto com Daniel Abadie. En: "Soto : Retrospectiva" (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993 (1983). p. 131-145.
- ABBOTT, Edwin A. *Flatland: a romance of many dimensions by a square*. Twin Cities : University of Minnesota, [s.d.] (1884). Disponible en el *site* del Center for the computation and visualization of geometric structures – University of Minnesota Science and Technology Center, (<http://www.geom.uiuc.edu/~banchoff/Flatland/>).
- ALBERS, Josef. On my homage to the square. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). *Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings*. Berkeley : University of California Press, 1996 (1964). p. 107-108.
- \_\_\_\_\_. The color in my painting. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). *Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings*. Berkeley : University of California Press, 1996 (1964). p. 108-109.
- ANGELO, Cláudio. Oito décadas depois, astrônomos reabilitam "erro" de Einstein. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 05 jun. 2005. Caderno Especial Einstein. p. 8.
- ANGLIN, W. S. *Mathematics : A concise history and philosophy*. New York : Springer-Verlag, 1994.
- APOLLINAIRE, Guillaume. Os pintores cubistas. En: CHIPP, H.B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1913). p. 222-251.
- ARGAN, Giulio Carlo. *Arte Moderna: do Iluminismo aos movimentos contemporâneos*. São Paulo : Companhia das Letras, 1992.
- ARISTOTLE. *Physics*. Adelaide : University of Adelaide, 2004. Disponible en el *site* The University of Adelaide Library - Electronic Texts Collection, (<http://etext.library.adelaide.edu.au/a/aristotle/a8ph/>).
- ARNHEIM, Rudolf. *Arte & percepção visual : uma psicologia da visão criadora*. São Paulo : Pioneira, 2001. (También fue consultada la edición en español *Arte y percepción visual: psicología de la visión creadora*. 5. ed. Buenos Aires : Editorial universitaria de Buenos Aires, 1972).

- \_\_\_\_\_. *Entropy and Art : an Essay on Disorder and Order*. Berkeley : University of California Press, [s.d.] (1971). Disponible en el *site* del Pratt Institute, (<http://acnet.pratt.edu/~arch543p/readings/Arnheim.html#4.2>).
- \_\_\_\_\_. La pensée visuelle. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Éducation de la vision*. Bruxelles : La Connaissance, 1967. p. 1-15.
- ASSUNTO, Rosario. *Naturaleza y Razón en la estética del setecientos*. Madrid : Visor, 1989.
- BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1996 (1938).
- \_\_\_\_\_. *A Epistemologia*. Lisboa : Edições 70, 1971.
- \_\_\_\_\_. *Ensaio sobre o conhecimento aproximado*. Rio de Janeiro : Contraponto, 2004 (1929).
- \_\_\_\_\_. *O novo espírito científico*. 6. ed. Rio de Janeiro : Francisco Alves, 1991 (1935).
- BANN, Stephan. Soto e a alegoria da pele. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 20-24.
- BARRAULT, Jean-Louis. Travailler avec Boulez. *Résonance*, Paris, n. 8, mars. 1995 (1953). Disponible en el *site* del Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique - Centre Georges Pompidou, (<http://mediatheque.ircam.fr/articles/textes/Barrault95a/>).
- BARRET, Cyril. Arte Cinética. En: STANGOS, Nikos (org.). *Conceitos da Arte Moderna*. Rio de Janeiro : Jorge Zahar, 1991 (1974).
- BASALDELLA, Mirko. Considerations visuelles. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Éducation de la vision*. Bruxelles : La Connaissance, 1967. p. 175-183.
- BASART, Ann P. The current state of writings on Serial Music. *Journal Notes*, serie 2, v. 18, n. 3, p. 397-402, june 1961.
- BAUDSON, Michel. De la représentation cinématique à la quatrième dimension. En: “L’art et le temps: regards sur la quatrième dimension” (Catálogo de exposición). Genève : Musée Rath – Musée d’art et d’histoire, 1984. p. 159-167.
- BAUHAUS**. Stuttgart : Instituto Cultural de Relações Exteriores, 1974.
- BAYER, Raymond. *Historia de la Estética*. México : Fondo de Cultura Económica, 1993.
- BERTOLA, Helena. *El arte cinético : El movimiento y la transformación - Análisis perceptivo y funcional*. Buenos Aires : Nueva Visión, 1973.
- BLESSING, Jennifer. Selections from the collection, New York : Guggenheim Museum, [s.d.]. Disponible en el *site* del Museo Guggenheim - NY, ([http://www.guggenheimcollection.org/site/artist\\_work\\_md\\_8\\_1.html](http://www.guggenheimcollection.org/site/artist_work_md_8_1.html)).
- BESSIS, Henriette. A imagem da ciência na pintura. En: CORBOZ, André *et al.* *A ciência e o imaginário*. Brasília : Universidade de Brasília, 1994. p. 159-190.

- BIEDERMAN, Charles. The real and the mystic in art and science. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). *Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings*. Berkeley : University of California Press, 1996 (1956-59). p. 81-85.
- BILL, Max. La structure comme art? art comme structure? En: KEPES, Gyorgy *et al.* *La structure dans les arts et dans les sciences*. Bruxelles : La Connaissance, 1967. p. 150-151.
- \_\_\_\_\_. The mathematical way of thinking in the visual art of our time. En: EMMER, Michele (ed.). *The visual mind : art and mathematics*. Cambridge (USA): The MIT Press, 1993. p. 5-9. (Texto publicado originalmente en 1949, bajo el título "Die mathematische denkweise in der kunst unserer zeit". La versión en inglés (1978) fue titulada "The mathematical approach in contemporary art". En esta edición de 1993, el título fue cambiado por solicitud del autor).
- BIOGRAFÍA de David Medalla, En: MEDALLA, David. Some Reflections on the Art of Cyril Lepetit, Liverpool: Museum Man, [s.d.]. Disponible en el *site* del Museum Man, ([http://www.museumman.org/articles/project\\_detail.php?id=63](http://www.museumman.org/articles/project_detail.php?id=63)).
- BOCHNER, Mel. Arte serial, sistemas, solipsismo. En: FERREIRA, Glória, COTRIM, Cecília. *Escritos de artistas: anos 60/70*. Rio de Janeiro : Jorge Zahar, 2006. p. 169-175.
- BOHR, Niels. A ciência física e o problema da vida. *Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995. p. 119-129. (Artículo concluido en 1957 y basado en una Palestra Steno - Sociedad de Medicina de Dinamarca, Copenhague, 1949).
- \_\_\_\_\_. A unidade do conhecimento. *Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995. p. 85-104. (Discurso proferido en la Universidad de Columbia, New York, 1954).
- \_\_\_\_\_. Filosofia natural e culturas humanas. *Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995. p. 29-40. (Discurso proferido en el Congreso de Ciencias Antropológicas y Etnológicas, Copenhague, 1938. Publicado en *Nature*, n. 143, 1939).
- \_\_\_\_\_. Luz e vida. *Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995. p. 5-16. (Discurso proferido en la apertura del Congreso Internacional sobre Terapia a través de la Luz, Copenhague, 1932. Publicado en *Nature*, n. 131, 1933).
- \_\_\_\_\_. O debate com Einstein sobre problemas epistemológicos na física atômica. *Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995. p. 41-83. (Contribución para el libro *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, 1949).
- \_\_\_\_\_. Os átomos e o conhecimento humano. *Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995. p. 105-118. (Discurso proferido en la Real Academia Dinamarquesa de Ciencias, Copenhague, 1955).
- BOJKO, Szymon. *Los orígenes del Constructivismo*. Caracas : Universidad Central de Venezuela, 1969. (Originalmente titulado "1917... Revolution et culture. Le devancement d'une époque" y publicado en la revista *Democratie Nouvelle*, Paris, n. 2, 1967).

- BOSCH, Joaquín. Una hora con Einstein: Entrevista a Albert Einstein (realizada por Andrés Révész en 1923). *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, Barcelona (España), n. 36, may-ago. 2005. Disponible en el *site* de la revista *Quark*, (<http://www.prbb.org/quark/36/Default.htm>).
- BOULTON, Alfredo. *Soto*. Caracas : Armitano, 1973.
- \_\_\_\_\_. Soto : Do monumental. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 31-36.
- BOURRIAUD, Nicolas. L’entreprise bleue, ou Yves Klein considéré comme une économie-monde. En: “Yves Klein: La vie, la vie elle-même qui est l’art absolu” (Catálogo de exposición). Nice : Musée d’Art Moderne et d’Art Contemporain, 2000. p. 35-44.
- BRETT, Guy. *Kinetic art : The language of movement*. London : Studio Vista, New York : Reinhold Book Corporation, 1968.
- \_\_\_\_\_. The century of kinesthesia. En: “Force fields phases of the kinetic” (Catálogo de exposición). Barcelona (España) : Museu d’Art Contemporani de Barcelona, 2000.
- BRETT, Guy, SOTO, Jesús. Diálogo: Jesús Soto & Guy Brett. En: “Soto: A construção da imaterialidade” (Catálogo de exposición). Rio de Janeiro : Centro Cultural Banco do Brasil, 2005. p. 38-47. (Entrevista originalmente publicada en *Signals*, v.1, n.10, nov-dec. 1965).
- BRISSON, Harriet E. Visualization in art and science. En: EMMER, Michele (ed.). *The visual mind : art and mathematics*. Cambridge (USA) : The MIT Press, 1993. p. 39-44.
- BRITO, Ronaldo. *Camargo*. São Paulo : Akagawa, 1990.
- BUARQUE DE HOLANDA, Aurélio. *Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa*. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.
- BUISINE, Alain. Le bleu, l’or, le rose, les couleurs de l’icône. En: “Yves Klein: La vie, la vie elle-même qui est l’art absolu” (Catálogo de exposición). Nice : Musée d’Art Moderne et d’Art Contemporain, 2000. p. 21-34.
- BÚJOVTSEV, B. B., KLIMONTÓVICH, Yu.L., MIÁKISHEV, G. Ya. *Física: Fenómenos térmicos – Física Molecular – Fundamentos de electrodinámica*. Moscú : Mir, 1982. Tomo III.
- BUNGE, Mario. *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires : Siglo XX, 1972.
- BURKE, Edmund. *A philosophical enquiry into the origin of our ideas of the Sublime and Beautiful*. New York : P.F. Collier & Son, 1956 (1756).
- CARNEVALLI, Gloria. Una entrevista a Soto. *UNA Documenta*. Caracas, v. 2, n. 1, ene-jul. 1983.
- CASEY, John. *The first six books of The Elements of Euclid and propositions I-XXI of book XI and appendix on the cylinder, sphere, cone, etc.* Ithaca (NY) : Cornell University, [s.d.]. Disponible

- en el *site* de The Cornell University Library: Historical Mathematics Monographs”, (<http://cdl.library.cornell.edu/cgi-bin/cul.math/docviewer?did=00430002&view=50&frames=0&seq=7>).
- CASSIDY, David C. *Werner Heisenberg: a bibliography of his writings*. Maryland : American Institute of Physics, 2001. Disponible en el *site* del American Institute of Physics, (<http://www.aip.org/history/heisenberg/bibliography/contents.htm>).
- CASSIRER, Ernst. *Kant, Vida y Doctrina*. México : Fondo de Cultura Económica, 1948. (Breviarios n. 201).
- CHAUÍ, Marilena. *Convite à filosofia*. 13. ed. São Paulo : Ática, 2003.
- COLLET, Marc. O domínio musical de Soto. En: “Soto” (Catálogo de exposición). Paris : Jeu de Paume, 1998. [s.n.p.].
- COLLINGWOOD, R. G. *Ciência e Filosofia*. 4. ed. Lisboa : Presença, 1981.
- COMPAGNON, Antoine. *Las cinco paradojas de la modernidad*. Caracas : Monte Ávila, 1993.
- COMPTON, Michael. *Optical and kinetic art*. Londres : Tate Gallery, 1967.
- CORÀ, Bruno. Yves Klein, pourquoi pas?. En: “Yves Klein: La vie, la vie elle-même qui est l’art absolu” (Catálogo de exposición). Nice : Musée d’Art Moderne et d’Art Contemporain, 2000. p. 17-20.
- CORRADA, Manuel. On some vistas disclosed by mathematics to the russian avant-garde: geometry, El Lissitzky and Gabo. En: EMMER, Michele (ed.). *The visual mind : art and mathematics*. Cambridge (USA) : The MIT Press, 1993. p. 235-242.
- CORRESPONDENZ Arnold Schönberg – Wassily Kandinsky. Disponible en el *site* del Arnold Schönberg Center, ([http://www.schoenberg.at/4\\_exhibits/asc/Kandinsky/letters\\_e.htm](http://www.schoenberg.at/4_exhibits/asc/Kandinsky/letters_e.htm)).
- COTTINGTON, David. *Cubismo*. São Paulo : Cosac & Naify, 1999.
- CRUZ-DIEZ, Carlos. *My reflections on color*. Caracas : [s.n.], [s.d.]. Disponible en el *site* oficial del artista, (<http://www.cruz-diez.com>). (Publicado originalmente en español bajo el título *Reflexión sobre el color*. Caracas : Fabriart, 1989).
- DALRYMPLE HENDERSON, Linda. *The fourth dimension and non-Euclidean geometry in modern art*. Princeton (USA) : Princeton University Press, [ca.1983].
- \_\_\_\_\_. Theo Van Doesburg, «la quatrième dimension» et la théorie de la relativité, durant les années '20. En: “L’art et le temps: regards sur la quatrième dimension” (Catálogo de exposición). Genève : Musée Rath – Musée d’art et d’histoire, 1984. p. 195-206.
- DAMPIER, William Cecil. *A history of science and its relations with philosophy & religion*. Cambridge (UK) : Cambridge University Press, 1966.

- DA VINCI, Leonardo. *Os escritos de Leonardo da Vinci sobre a arte da pintura*. Brasília : Universidade de Brasília, São Paulo : Imprensa Oficial do Estado, 2000. (Eduardo Carreira – org.)
- D'HARNONCOURT, Anne, McSHINE, Kynaston (eds.). *Marcel Duchamp*. New York : The Museum of Modern Art, 1973, p. 298. Disponible en el *site* del MOMA-NY, (<http://www.moma.org/collection>).
- DEICHER, Susanne. *Piet Mondrian 1872-1944: Construção sobre o vazio*. Köln : Taschen, 2001.
- DENISE RENE, L'INTREPIDE: une galerie dans l'aventure de l'art abstrait, 1944-1978. Paris : Centre Pompidou, [s.d.]. Disponible en el *site* del Centre Pompidou, ([http://www.centrepompidou.fr/pompidou/Communication.nsf/Docs/ID7736CDDE7BC09A39C12569ED0039EA2D/\\$File/deniseren%C3%A9.pdf](http://www.centrepompidou.fr/pompidou/Communication.nsf/Docs/ID7736CDDE7BC09A39C12569ED0039EA2D/$File/deniseren%C3%A9.pdf)).
- DENTIN, Serge. O virtual nas ciências. En: PARENTE, André (org.). *Imagem-máquina: A era das tecnologias do virtual*. Rio de Janeiro : Editora 34, 1993. p. 133-143.
- DESCARTES, René. *Discourse on the Method of Rightly Conducting the Reason, and Seeking the Truth in the Sciences*. Adelaide : University of Adelaide, 2004 (1637). Disponible en el *site* The University of Adelaide Library Electronic Texts Collection (<http://etext.library.adelaide.edu.au/d/descartes/rene/d44dm/>).
- DIDI-HUBERMAN, Georges. *O que vemos, o que nos olha*. São Paulo : Editora 34, 1998.
- DÖHL, Reinhard. Hans Arp and Zurich Dada. Stuttgart : Universität Stuttgart, [s.d.] (1921). Disponible en el *site* de la Universität Stuttgart, ([http://www.uni-stuttgart.de/ndl1/arp\\_zurichdada.htm](http://www.uni-stuttgart.de/ndl1/arp_zurichdada.htm)).
- DORFLES, Gillo. Le rôle du mouvement sur nos habitudes visuelles et la création artistique. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Nature et art du mouvement*. Bruxelles : La Connaissance, 1968. p. 41-51.
- D'ORGEVAL, Domitille. L'histoire du Salon des réalités nouvelles de 1946 à 1956. Paris : Salon des Réalités Nouvelles, [s.d.]. Disponible en el *site* del Salon des Réalités Nouvelles, (<http://www.realitesnouvelles.org/pdf/dorgeval-fullenght.pdf>).
- ECO, Umberto. *Obra aberta: forma e indeterminação nas poéticas contemporâneas*. 2.ed. São Paulo : Perspectiva, 1971.
- EINSTEIN, Albert. *A teoria da relatividade especial e geral*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1999.
- \_\_\_\_\_. Ether and the Theory of Relativity. Hamburg : Technische Universität Hamburg-Harburg, [s.d.] (1920). Disponible en el *site* de la Technische Universität Hamburg-Harburg – TUHH, (<http://www.tuhh.de/rzt/rzt/it/Ether.html>).
- \_\_\_\_\_. La Géométrie et l'Expérience. Paris : Gauthier-Villars, [s.d.] (1921). (Discurso pronunciado en la Academia de Ciencias de Berlín el 17 de enero de 1921). Disponible en el *site* de la University of Michigan, (<http://name.umdl.umich.edu/ABR1200.0001.001>).

- \_\_\_\_\_. The foundation of General Theory of Relativity. En: KOX, A.J. (ed.). *The collected papers of Albert Einstein*. Boston : Princeton University Press, 1997. v. 6, p. 146-200.
- EINSTEIN, A., PODOLSKY, B., ROSEN, N. Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? *Physical Review*, v. 47, 1935, p. 777-780.
- ENCYCLOPEDIA Britannica*. London : Britannica Inc, 1973.
- ENT'REVUE* (Revista electrónica: espacio de información, promoción, acción e investigación sobre las revistas contemporâneas). Paris : Olivier Corpet (dir), [s.d.]. (Versión digital: <http://www.entrevues.org/revue/>).
- EUCLIDES. *The Elements of Euclid*. Ithaca (NY) : Cornell University, [s.d.]. Disponible en el *site* de The Cornell University Library: Historical Mathematics Monographs, (<http://historical.library.cornell.edu/cgi-bin/cul.math/docviewer?did=00430002&seq=5&frames=0&view=50>).
- EVES, Howard Whitley. *An introduction to the history of mathematics*. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1964. (También fue usada la edición en portugués *Introdução à história da matemática*. Campinas : UNICAMP, 1995).
- FERRATER MORA, José. *Diccionario de Filosofía*. Barcelona (España) : Ariel, 1994.
- GABO, Naum. Escultura: a talha e a construção no espaço. En: CHIPP, H.B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1937). p. 333-341.
- \_\_\_\_\_. O manifesto realista. En: CHIPP, H.B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1920). p. 329-333.
- GERSTNER, Karl. Structure et mouvement. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Nature et art du mouvement*. Bruxelles : La Connaissance, 1968. p. 128-141.
- GLEISER, Marcelo. Ações à distância. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 13 nov. 2005. Caderno Mais (Coluna Micro/Macro). p. 9.
- \_\_\_\_\_. Como um examinador de patentes falido estremeceu os alicerces da física. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 05 jun. 2005. Caderno Especial Einstein. p. 3.
- \_\_\_\_\_. De vácuo cheio. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 15 maio 2005. Caderno Mais (Coluna Micro/Macro). p. 9.
- \_\_\_\_\_. Luz: um pouco mais de mistério. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 11 set. 2005. Caderno Mais (Coluna Micro/Macro). p. 9.
- \_\_\_\_\_. Matéria e energia. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 22 out. 2006. Caderno Mais. p. 8.
- \_\_\_\_\_. O Erro(?) de Einstein. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 10 dez. 2006. Caderno Mais. p. 9.
- \_\_\_\_\_. O mistério da luz. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 04 set. 2005. Caderno Mais (Coluna Micro/Macro). p. 9.
- GLEIZES, Albert, METZINGER, Jean. Cubismo. En: CHIPP, H.B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1912). p. 208-218.

- GOLDEN, Frederic. Person of the century: Albert Einstein. *Time*, New York, v. 154, n. 27, 31 dec. 1999. Disponible en el *site* de la revista *Time*, (<http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,993017,00.html>).
- GOMBRICH, Ernst H. La forma del movimiento en el agua y el aire. ***El legado de Apeles: Estudios sobre el arte del Renacimiento***. p. 85-113.  
 \_\_\_\_\_. Style. En: PREZIOSI, Donald (ed.). ***The art of art history: a critical survey***. Boston : Oxford University Press, 1998 (1968). p. 150-163.
- GOODING, Mel. ***Arte abstrata***. São Paulo : Cosac & Naify, 2002.
- GORDON, William J. J. L'acquisition de connaissances par l'utilisation de la métaphore. En: KEPES, Gyorgy *et al.* ***Éducation de la vision***. Bruxelles : La Connaissance, 1967. p. 96-103.
- GOW, James. ***A short history of Greek mathematics***. New York: Stechert, 1923. Disponible en el *site* The University of Michigan Historical Mathematics Collection, (<http://name.umdl.umich.edu/AAS9206.0001.001>).
- GRADOWSKA, Anna. La Naturaleza y el Hombre. En: "Acuarelas del Castillo de Norwich" (Catálogo de exposición). Caracas: Museo de Bellas Artes, oct. 1988.
- GRANDE Enciclopédia Delta Larousse***. Rio de Janeiro: Delta, 1975.
- GREENBERG, Clement. Pintura «à Americana». En: FERREIRA Glória, COTRIM, Cecília (orgs.). ***Clement Greengberg e o debate crítico***. Rio de Janeiro : Funarte-Jorge Zahar, 1997. p. 75-94.
- GROUPE DE RECHERCHE D'ART VISUEL (GRAV). Manifesto. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). ***Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings***. Berkeley : University of California Press, 1996 (1966). p. 411-412.  
 \_\_\_\_\_. Nouvel engagement. *Magasin Centre d'Art Contemporain de Grenoble*, Grenoble, juin-sept. 1998 (1968), p. 234-236.
- GUERRERO, Ricard. La divulgación científica en el siglo XX: de Wells a Gould. *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, Barcelona (España), n. 26, oct.-dic. 2002. Disponible en el *site* de la revista *Quark*, (<http://www.prbb.org/quark/26/Default.htm>).
- GUEVARA, Roberto. La nueva lectura de la realidad : una conversación con el maestro Jesús Soto. En: "La construcción de la mirada : XX años del Museo de Arte Moderno Jesús Soto (1973-1993)" (Catálogo de exposición). Caracas : Monte Ávila, Ciudad Bolívar : Fundación Museo de Arte Moderno Jesús Soto, 1993. p. 11-22.
- GUILLAUME, Paul. ***Psicologia da forma***. 2. ed. São Paulo : Companhia Editora Nacional, 1966.
- GULLAR, Ferreira. Arte concreta. ***Etapas da arte contemporânea: do cubismo ao neoconcretismo***. São Paulo : Nobel, 1985. p. 207-211.

- HAWKING, Stephen. A Brief History of Relativity. *Time*, New York, 03 jan. 2000. (Edición especial online “The Time 100 : the most important people in the century”).  
[http://www.time.com/time/time100/poc/magazine/a\\_brief\\_history\\_of\\_rela6a.html](http://www.time.com/time/time100/poc/magazine/a_brief_history_of_rela6a.html).
- HAYTER, Stanley W. Orientation, direction, isométrie négative, vitesse et rythme. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Nature et art du mouvement*. Bruxelles : La Connaissance, 1968. p. 71-80.
- HEISENBERG, Werner. A história da teoria quântica. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 47-65.
- \_\_\_\_\_. A interpretação de Copenhague da Teoria quântica. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 67-85.
- \_\_\_\_\_. A relação entre a teoria quântica e outros ramos da ciência natural. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 133-155.
- \_\_\_\_\_. A teoria da relatividade. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 157-180.
- \_\_\_\_\_. A teoria quântica e a estrutura da matéria. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 205-230.
- \_\_\_\_\_. A teoria quântica e as raízes da ciência atômica. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 87-108.
- \_\_\_\_\_. Controvérsias na política e na ciência. *A parte e o todo : encontros e conversas sobre física, filosofia, religião e política*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1996 (1956-1957). p. 275-286.
- \_\_\_\_\_. Críticas e contrapropostas à interpretação de Copenhague da teoria quântica. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 181-204.
- \_\_\_\_\_. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999.
- \_\_\_\_\_. Linguagem e realidade na física moderna. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 231-257.
- \_\_\_\_\_. O desenvolvimento das idéias filosóficas, após Descartes, em comparação com a nova situação da teoria quântica. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 109-131.
- \_\_\_\_\_. O papel da física moderna na evolução atual do pensamento humano. *Física e filosofia*. 4.ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 259-285.
- \_\_\_\_\_. Partículas elementares e filosofia platônica. *A parte e o todo : encontros e conversas sobre física, filosofia, religião e política*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1996 (1961-1965). p. 275-286.
- \_\_\_\_\_. Primeiros diálogos sobre a relação entre ciência e religião. *A parte e o todo : encontros e conversas sobre física, filosofia, religião e política*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1996 (1927). p. 101-112.
- HERKENHOFF, Paulo. Paralelos divergentes : Para un estudio comparativo entre el neoconcretismo y el minimalismo. En: “Geometric Abstraction : Latin American art from the Patricia Phelps de

Cisneros Collection” (Catálogo de exposición). Cambridge : Harvard University Art Museums, 2001. p. 105-131.

HESIOD. *Homeric Hymns, Epic Cycle, HomERICA*. London : William Heinemann, 1914.

HINTON, Charles Howard. A new era of thought. Chapel Hill : University of North Carolina, 1996 (1888). Disponible en el *site* de IBIBLIO: The public’s library and digital archive (Organizado por: University of North Carolina & Center for the public domain), (<http://www.ibiblio.org/eldritch/chh/h6.html#g64>).

\_\_\_\_\_. Many dimensions. Chapel Hill : University of North Carolina, 1996 (1885). Disponible en el *site* de IBIBLIO: The public’s library and digital archive (Organizado por: University of North Carolina y Center for the public domain), (<http://www.ibiblio.org/eldritch/chh/h4.html>).

\_\_\_\_\_. The recognition of the fourth dimension. Chapel Hill : University of North Carolina, 1996 (1902). Disponible en el *site* de IBIBLIO: The public’s library and digital archive (Organizado por: University of North Carolina y Center for the public domain), (<http://www.ibiblio.org/eldritch/chh/h8.html>).

\_\_\_\_\_. The fourth dimension. Chapel Hill : University of North Carolina, 1996 (1904). Disponible en el *site* de IBIBLIO: The public’s library and digital archive (Organizado por: University of North Carolina y Center for the public domain), (<http://www.ibiblio.org/eldritch/chh/h7.html#g06>).

\_\_\_\_\_. What is the fourth dimension? Chapel Hill : University of North Carolina, 1996 (1884). Disponible en el *site* de IBIBLIO: The public’s library and digital archive (Organizado por: University of North Carolina y Center for the public domain), (<http://www.ibiblio.org/eldritch/chh/h1.html>).

HOFSTADTER, Douglas. *Gödel, Escher, Bach : an eternal golden braid*. New York : Basics Books, [1979].

HOLTON, Gerald. La science et la désallégorisation du mouvement. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Nature et art du mouvement*. Bruxelles : La Connaissance, 1968. p. 24-31.

HUIZINGA, Johan. *Homo ludens: a study of the play element in culture*. 5. ed. Boston : Beacon Press, 1966 (1950).

HUYGENS, Christiaan. *Treatise on Light in which are explained the causes of that which occurs in reflexion and refraction, and particularly in the strange refraction of Iceland Cristal*. Salt Lake City : Project Gutenberg, 2005 (1678). Disponible en el *site* de The Project Gutenberg eBook, (<http://www.gutenberg.org/files/14725/14725-h/14725-h.htm>).

JAFFÉ, H.L.C. Structure syntactique dans les arts plastiques. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *La structure dans les arts et dans les sciences*. Bruxelles : La Connaissance, 1967. p. 137-149.

- JAPIASSU, Hilton. *Introdução ao pensamento epistemológico*. Rio de Janeiro : Tempo Brasileiro, 1968.
- JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*. Caracas : Fundación Cisneros, 2001. (Colección Patricia Cisneros, Cuaderno 6).
- \_\_\_\_\_. Jesús Soto : Desenhar no espaço. En: “Paralelos: arte brasileira da segunda metade do século XX em contexto / Colección Cisneros” (Catálogo de exposición). Caracas : Fundación Cisneros, 2002. p. 14-22.
- \_\_\_\_\_. Soto : Tocar lo universal. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 25-30.
- JORAY, Marcel, SOTO, Jesús. *Soto*. Nêuchatel (Suisse) : Griffon, 1984.
- JOU, David. La divulgación de la física en el siglo XX. *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, Barcelona (España), n. 26, oct.-dic. 2002. Disponible en el *site* de la revista *Quark*, (<http://www.prbb.org/quark/26/Default.htm>).
- KANT, Immanuel. *The Critique of Pure Reason*. Adelaide : University of Adelaide, 2004 (1787). Disponible en el *site* The University of Adelaide Library - Electronic Texts Collection, (<http://etext.library.adelaide.edu.au/k/kant/immanuel/k16p/index.html>).
- \_\_\_\_\_. *Crítica del Juicio*. 2.ed. Madrid : Espasa-Calpe, 1981 (1781). (Colección Austral n.1620).
- \_\_\_\_\_. *Observaciones acerca del sentimiento de lo bello y de lo sublime*. Madrid : Alianza, 1990 (1763).
- KAPROW, Allan. L'héritage de Jackson Pollock. *L'art et la vie confondus*. Paris : Éditions du Centre Pompidou, 1996 (1958). p. 32-39.
- KEPES, Gyorgy. *El lenguaje de la visión*. Buenos Aires : Infinito, 1969 (1944).
- \_\_\_\_\_. Introduction. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Nature et art du mouvement*. Bruxelles : La Connaissance, 1968. p. vii-xviii.
- KERN, Stephen. *The culture of time and space 1880-1918*. Cambridge (USA) : Harvard University Press, 1983.
- KINNON, Colette, KHOLODILIN, A. N., RICHARDSON, J. G. *The impact of modern scientific ideas on society*. Boston : Reidel, [1981].
- KLEE, Paul. Credo criativo. En: CHIPP, H.B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1920). p. 183-188.
- KLINGENDER, Francis. *Arte y Revolución Industrial*. Madrid : Cátedra, 1983.
- KOSICE, Gyula. La arquitectura del agua en la escultura (manifiesto). *Arte y arquitectura del agua*. Caracas : Monte Ávila, 1974 (1959). p. 44-45.

- KRAUSS, Rosalind. *Passages in modern sculpture*. New York : The Viking Press, 1977.
- \_\_\_\_\_. Reticulas. *La originalidad de las vanguardias y otros mitos modernos*. Madrid : Alianza, 1996 (1985).
- KUBLER, George. *La configuración del tiempo*. Madrid : Alberto Corazón, 1975 (1962).
- KUH, Katharine. Art cinétique récent. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Nature et art du mouvement*. Bruxelles : La Connaissance, 1968. p. 116-127.
- “LA CONSTRUCCION DE LA MIRADA : XX años del Museo de Arte Moderno Jesús Soto, 1973-1993” (Catálogo de exposición). Caracas : Monte Ávila, Ciudad Bolívar : Fundación Museo de Arte Moderno Jesús Soto, 1993.
- LAS CASAS, Renato. A fama de Einstein: como, quando e onde começou. [s.l.] : UFMG, [s.d.]. Disponible en el *site* del Observatório Astronômico Frei Rosário - Universidade Federal de Minas Gerais, (<http://www.observatorio.ufmg.br/pas16.htm>).
- LEENHARDT, Jacques. “Soto” (Catálogo de exposición). [s.l.] : Estúdio 1, 1998.
- LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm. *The Monadology*. Adelaide : The University of Adelaide, 2004 (1714). Disponible en el *site* The University of Adelaide Library - Electronic Texts Collection, (<http://etext.library.adelaide.edu.au/l/leibniz/gottfried/1525m/>).
- LEIBOWITZ, René. *Schoenberg*. São Paulo : Perspectiva, 1981.
- LE NOUENE, Patrick. Das repetições cromáticas às vibrações cinéticas. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 7-16.
- LE PARC, Julio. A propos de art-spectacle, spectateur actif, instabilité et programmation dans l’art visuel. *Magasin Centre d’Art Contemporain de Grenoble*, Grenoble, juin-sept. 1998 (1962), p. 96-99.
- LÉVY, Pierre. *O que é o virtual?* São Paulo: Editora 34, 1996.
- LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. *O pensar e a prática da ciência : antinomias da razão*. Bauru (SP) : EDUSC, 2004.
- LEWITT, Sol. Parágrafos sobre Arte Conceitual. En: FERREIRA, Glória, COTRIM, Cecília. *Escritos de artistas: anos 60/70*. Rio de Janeiro : Jorge Zahar, 2006. p. 176-181.
- LIGHTS ALL askew in the heavens ... *The New York Times*, 10 sept. 1919, p. 17. Disponible en el *site* New York Times Select Archive, (<http://select.nytimes.com/gst/abstract.html?res=F40712FE355C1B728DDDA90994D9415B898DF1D3>).
- LIPPOLD, Richard. L’illusion en tant que structure. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *La structure dans les arts et dans les sciences*. Bruxelles : La Connaissance, 1967. p. 152-164.

- LISSITZKY, Lazar (El). A. and Pangeometry. En: HARRISON, Charles, WOOD, Paul (eds.). *Art in Theory 1900-1990 : an anthology of changing ideas*. Oxford (UK) : Blackwell Publishers, 1992 (1925). p. 303-307.
- LOHSE, Richard Paul. Lines of development. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). *Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings*. Berkeley : University of California Press, 1996 (1943-72). p. 77-78.
- LUCIE-SMITH, Edward. Op Art y arte cinético. En: *El arte hoy : del expresionismo abstracto al nuevo realismo*. Madrid : Cátedra, 1981. p. 291-323.
- LUTZKER, Emily. Ethics of the sublime in postmodern culture: A talk from the International Conference on Aesthetics and Ethics. New York : European Graduate School, 1997. Disponible en el *site* de la European Graduate School, (<http://www.egs.edu/mediaphi/Vol2/Sublime.html>).
- LUZ, Angela Azevedo Silva Ancora da. Artes Visuais e Matemática. Rio de Janeiro : TVE Brasil, 2002. Disponible en el *site* de la TVE-Brasil, (<http://www.tvebrasil.com.br/SALTO/boletins2002/ame/ameimp.htm>).
- LYOTARD, Jean-François. *Lições sobre a analítica do sublime*. Campinas : Papirus, 1993.
- M. L. Por um fio : versos de cordel reproduzem estereótipos, mas refrescam o panorama da divulgação científica. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 08 jan. 2006. Caderno Mais. p. 9.
- MAC DONALD, Malcom. *Schoenberg*. London : J.M. Dent & Sons, 1976.
- MACK, Heinz. Resting restlessness. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). *Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings*. Berkeley : University of California Press, 1996 (1958). p. 410-411.
- MALEVICH, Kasimir. Suprematismo. En: CHIPPEL, H. B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999. p. 345-351.
- MAXWELL, James Clerk. Molecules. *Nature*, London, p. 437-441, 1873. Disponible en el *site* The Victorian Web (Organizado por la National University of Singapore), ([http://www.thecore.nus.edu.sg/landow/victorian/science/science\\_texts/molecules.html](http://www.thecore.nus.edu.sg/landow/victorian/science/science_texts/molecules.html)).
- \_\_\_\_\_. On physical lines of force. *The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, London, p. 12-24, 1861. Disponible en el *site* [http://www.vacuum-physics.com/Maxwell/maxwell\\_oplf.pdf](http://www.vacuum-physics.com/Maxwell/maxwell_oplf.pdf).
- MENEZES, Luis Carlos de. *A matéria, uma aventura do espírito: fundamentos e fronteiras do conhecimento físico*. São Paulo : Livraria da Física, 2005.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. Eye and mind. *The primacy of perception and other essays on phenomenological psychology, the philosophy of arts, history and politics*. [s.l.] : Northwestern University Press, 1964. p. 159-190.

- \_\_\_\_\_. The primacy of perception and its philosophical consequences. *The primacy of perception and other essays on phenomenological psychology, the philosophy of arts, history and politics*. [s.l.] : Northwestern University Press, 1964. p. 12-42.
- METZGER, Gustav. On random activity in material/transforming works of art. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). *Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings*. Berkeley : University of California Press, 1996 (1964). p. 404.
- MOHOLY-NAGY, László. La nueva visión. *La nueva visión y reseña de un artista*. Buenos Aires : Infinito, 1972 (1944). p. 8-120.
- \_\_\_\_\_. Reseña de un artista. *La nueva visión y reseña de un artista*. Buenos Aires : Infinito, 1972 (1929). p. 121-157.
- \_\_\_\_\_. *Vision in motion*. 3. ed. Chicago : Paul Theobald, 1946 (1930).
- MONDRIAN, Piet. Arte plástica e arte plástica pura (Arte figurativa e arte não-figurativa). En: CHIPP, H. B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1937). p. 353-366.
- \_\_\_\_\_. Declaração. En: CHIPP, H. B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (ca. 1943). p. 366-368.
- \_\_\_\_\_. Realidade natural e realidade abstrata. En: CHIPP, H. B. *Teorias da arte moderna*. São Paulo : Martins Fontes, 1999 (1919). p. 324-327.
- MOORE, Andrew. Norwich. La Acuarela como teoría pintoresca. En: “Acuarelas del Castillo de Norwich” (Catálogo de exposición). Caracas : Museo de Bellas Artes, 1988.
- MORAIS, Frederico. A vocação construtiva da arte latino-americana (mas o caos permanece). En: PONTUAL, Roberto *et al.* *América Latina : Geometria sensível*. Rio de Janeiro : Jornal do Brasil, 1978. p. 13-29.
- \_\_\_\_\_. Cinetismo y petróleo. *Las artes plásticas en la América Latina : del trance a lo transitorio*. La Habana : Casa de Las Américas, 1990. p. 75-77.
- MORRIS, Richard. *O que sabemos sobre o Universo : Realidade e imaginação científica*. Rio de Janeiro : Jorge Zahar, 2001.
- \_\_\_\_\_. *Uma breve história do infinito : Dos paradoxos de Zenão ao universo quântico*. Rio de Janeiro : Jorge Zahar, 1998.
- NASH, J. Madeleine. Einstein's Unfinished Symphony. *Time*, New York, 03 jan. 2000. (Edición especial *online* “The Time 100 : the most important people in the century”. [http://www.time.com/time/time100/poc/magazine/unfinished\\_symphony7a.html](http://www.time.com/time/time100/poc/magazine/unfinished_symphony7a.html)).
- NATALE, Adriano A., VIEIRA, Cássio Leite. *O universo sem mistério: uma visão descomplicada da física contemporânea: do Big Bang às partículas*. Rio de Janeiro : Vieira e Lent, 2003.

- NAVIA, Mauricio. Homenaje a Jesús Soto. Mérida (Venezuela), Universidad de los Andes, n. 6, nov. 2002. Disponible en el *site* de la revista electrónica *Estética*, ([http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/estetica/num6/mauricio\\_navia.pdf](http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/estetica/num6/mauricio_navia.pdf)).
- NO AUGÉ DA FAMA, cientista-celebridade se rendeu aos encantos tropicais do Rio. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 05 jun. 2005. Caderno Especial Einstein. p. 9.
- NORIEGA, Simón. *Las artes visuales en Venezuela desde la colonia hasta el siglo XX*. Mérida (Venezuela) : Universidad de Los Andes, 2000.
- NORTHROP, F. S. Introdução aos problemas da filosofia natural. En: HEISENBERG, Werner. *Física e filosofia*. 4. ed. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. p. 9-42.
- NUEVO Pequeño Larousse Ilustrado*. Buenos Aires: Delta, 1964.
- NUNES, Benedito. *Introdução à filosofia da arte*. São Paulo : Ática, 1989.
- “ON THE SUBLIME: Mark Rothko, Yves Klein, James Turrell”. Berlin : Deutsche Guggenheim, 2001. Disponible en el *site* del Deutsche Guggenheim, (<http://www.deutsche-bank-kunst.com/guggenheim/alt/16/english/ausstellung/einfuehrung/index.htm>).
- OTERO CARVAJAL, Luis Enrique. Einstein y la revolución científica del siglo XX. *Cuadernos de Historia Contemporánea*, Madrid, n. 27, 2005. (Revista del Departamento de Historia Contemporánea, Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid).
- PACKALÉN, Elina. Musical feelings and atonal music. *Postgraduate Journal of Aesthetics*, University of Turku (Finlandia), v. 2, n. 2, aug. 2005. p. 97-104.
- PADOVANI, Umberto, CASTAGNOLA, Luís. *História da Filosofia*. São Paulo : Melhoramentos. 1993.
- PANOFSKY, Erwin. *A perspectiva como forma simbólica*. Lisboa : Edições 70. [s.d.].
- PATETTA, Luciano. Los revivals en Arquitectura. En: ARGAN, Giulio Carlo *et al.* *El pasado en el presente - El revival en las artes plásticas, la arquitectura, el cine y el teatro*. Barcelona (España) : Gustavo Gili, 1977.
- PENNA, Antônio Gomes. *Percepção e realidade: Introdução ao estudo da atividade perceptiva*. Rio de Janeiro : Imago, 1993.
- PEREIRA, Rafael, SOTO, Jesús. La experiencia del viejo matador: entrevista a Jesús Soto por Rafael Pereira. *Kalathos*, Caracas, n. 4, oct-nov. 2000. Disponible en el *site* de *Kalathos Revista Cultural*, (<http://www.kalathos.com/oct2000/entrevistas/soto/soto.html>).
- PÉREZ ORAMAS, Luis. Armando Reverón: antropofagia da luz e melancolia da paisagem. São Paulo : Bienal de São Paulo. Disponible en el *site* de la XXIV Bienal de São Paulo, (<http://www1.uol.com.br/bienal/24bienal/nuh/pnuhveron02a.htm>).

- PERISSINOTTO, Paula Monseff. *O cinetismo interativo nas artes plásticas : um trajeto para a arte tecnológica*. Dissertação (Mestrado em Artes Plásticas) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, 2001. (Versão digital: <http://www.satmundi.com/tese>).
- PERRY, Charles O. On the edge of science: the role of the artist's intuition in science. En: EMMER, Michele (ed.). *The visual mind : art and mathematics*. Cambridge (USA) : The MIT Press, 1993. p. 5-9.
- PESSANHA, José Américo Motta. Introdução. En: BACHELARD, Gaston. *O direito de sonhar*. 2.ed. São Paulo : DIFEL, 1986. p. v-xxxii.
- PIANA, Giovanni. *A filosofia da música*. Bauru (SP) : EDUSC, 2001.
- PIERRE, Arnauld. Cronologia. En: "Soto" (Catálogo de exposición). Paris : Jeu de Paume, 1998.
- \_\_\_\_\_. L'immatériel de Soto et la peinture du continuum. En: "Soto" (Catálogo de exposición). Paris : Jeu de Paume, 1997. p. 17-30.
- \_\_\_\_\_. Soto - Sa vie - Biographie. Disponible en el *site* oficial del artista ([http://www.jr-soto.com/fset\\_savie\\_fr.html](http://www.jr-soto.com/fset_savie_fr.html)).
- PLATO. *Timaeus*. Adelaide : University of Adelaide, 2003. Disponible en el *site* The University of Adelaide Library - Electronic Texts Collection, (<http://etext.library.adelaide.edu.au/p/plato/p71ti/index.html>).
- PLAZY, Gilles. Soto. *Cimaise*, Paris, n. 162/163 (Número Spécial Cinétisme), [s.d.].
- POINCARÉ, Henri. *O valor da ciência*. Rio de Janeiro : Contraponto, 1995 (1905).
- POINSOT, Jean-Marc. Deux expositions d'Yves Klein. En: "Yves Klein: La vie, la vie elle-même qui est l'art absolu" (Catálogo de exposición). Nice : Musée d'Art Moderne et d'Art Contemporain, 2000. p. 45-54.
- PONTUAL, Roberto. Do mundo, a América Latina, entre as geometrias, a sensível. En: PONTUAL, Roberto *et al.* *América Latina : Geometria sensível*. Rio de Janeiro : Jornal do Brasil, 1978. p. 7-9.
- POPPER, Frank. *Origins and development of kinetic art*. London : Studio Vista, 1968.
- POPPER, Karl. *Conhecimento objetivo*. Belo Horizonte : Itatiaia, São Paulo : Universidade de São Paulo, 1975.
- PREUSSER, Robert. Enseignement visuel pour des étudiants en sciences et des futurs ingénieurs. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Éducation de la vision*. Bruxelles : La Connaissance, 1967. p. 208-219.
- RAMOS, María Helena. Casi sin materia. *Estética*, Mérida (Venezuela), Universidad de los Andes, n. 6, nov. 2002. Disponible en el *site* de la revista electrónica *Estética*, ([http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/estetica/num6/maria\\_elena\\_ramos.pdf](http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/estetica/num6/maria_elena_ramos.pdf)).

- \_\_\_\_\_. De la construcción racional a la existencia inestable. En: “La construcción de la mirada : XX años del Museo de Arte Moderno Jesús Soto, 1973-1993” (Catálogo de exposición). Caracas : Monte Ávila, Ciudad Bolívar : Fundación Museo de Arte Moderno Jesús Soto, 1993. p. 39-67.
- REEVES, Hubert. Imagens da ação na física. En: CORBOZ, André *et al.* *A ciência e o imaginário*. Brasília : Universidade de Brasília, 1994. p. 13-26.
- \_\_\_\_\_. *Malicorne: reflexiones de un observador de la naturaleza*. Barcelona (España) : Emecé, 1992.
- RENARD, Claude-Louis, SOTO, Jesús. Entrevista. *Arte & Ensaios*, Rio de Janeiro, ano XII, n. 12, 2005 (1974). p.128-134.
- \_\_\_\_\_. Extractos de conversas de Soto com Claude-Louis Renard. En: “Soto : Retrospectiva” (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 118-130.
- \_\_\_\_\_. Soto, lo inmaterial. En: “Jesús Soto: la física, lo inmaterial” (Catálogo de exposición). Caracas : Museo de Bellas Artes, nov. 1992 - feb. 1993. p. 34-110.
- RESTANY, Pierre. Os novos realistas (1º Manifesto). *Os novos realistas*. São Paulo : Perspectiva, 1979 (16 de abril de 1960), p. 144-145.
- RICKEY, George. *Construtivismo : origens e evolução*. São Paulo : Cosac & Naify, 2002.
- \_\_\_\_\_. La morphologie du mouvement : Étude de l’art cinétique. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Nature et art du mouvement*. Bruxelles : La Connaissance, 1968. p. 81-115.
- RODRÍGUEZ, Bélgica, SOTO, Jesús. Jesús Soto sobre arte y vida. *ArtNexus*, n. 40, may-jul. 2001. Disponible en el *site* de *ArtNexus*, (<http://www.artnexus.com/NewsDetail/5426>).
- ROQUÉ, Xavier. Einstein como divulgador científico. *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, Barcelona, n. 26, oct.-dic. 2002. Disponible en el *site* de la revista *Quark*, (<http://www.prbb.org/quark/26/Default.htm>).
- ROSENBLATT, Roger. The age of Einstein. *Time*, New York, 03 jan. 2000. (Edición especial online “The Time 100 : the most important people in the century”. [http://www.time.com/time/time100/poc/magazine/the\\_age\\_of\\_einstein8a.html](http://www.time.com/time/time100/poc/magazine/the_age_of_einstein8a.html)).
- ROSENBLUM, Robert. *La pintura moderna y la tradición del Romanticismo Nórdico: de Friedrich a Rothko*. Madrid : Alianza Forma, 1993 (1975).
- ROSSI, Paolo. A idéia do progresso científico. *Os filósofos e as máquinas 1400-1700*. São Paulo : Companhia das Letras, 1989. p. 63-88.
- \_\_\_\_\_. A relação natureza-arte e a máquina do mundo. *Os filósofos e as máquinas 1400-1700*. São Paulo : Companhia das Letras, 1989. p. 115-120.
- \_\_\_\_\_. *O nascimento da ciência moderna na Europa*. Bauru (SP) : EDUSC, 2001.
- RUSSELL, Bertrand. *Fundamentos de filosofia*. Barcelona (España) : Apolo, 1936.

- \_\_\_\_\_. *Nosso conhecimento do mundo exterior : estabelecimento de um campo para estudos*. São Paulo : Ed. Nacional - Universidade de São Paulo, 1966.
- SCHÖFFER, Nicolas. The three stages of dynamic sculpture: spatiodynamism, luminodynamism and chronodynamism. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). *Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings*. Berkeley: University of California Press, 1996 (1963). p. 397-400.
- SEDLMAYR, Hans. *A revolução da arte moderna*. Lisboa : Livros do Brasil, [s.d.] (1955).
- SENO CHIBENI, Sílvio. A Interpretação da Mecânica Quântica. *ComCiência*, n. 20, maio 2001. Disponible en el *site* de la revista electrónica *ComCiência*, (<http://www.comciencia.br/reportagens/fisica/fisica04.htm>).
- SHAPLEY, Robert. Art and perception of nature: Illusory contours in the paintings of Ellsworth Kelly. *Perception*, London, v. 25, 1996. Disponible en el *site* de la revista *Perception*, (<http://www.perceptionweb.com/perc1196/editorial.html>).
- SHLAIN, Leonard. *Art & Physics : pararell visions in space, time, and light*. New York : William Morrow and Company, 1991.
- SILVA, Carlos. Alegrar la vida. En: "Soto: Clásico y Moderno" (Catálogo de exposición). Caracas : Fundación Corp Group Centro Cultural, sep.-dic. 2000. p. 11-13.
- \_\_\_\_\_. *Historia de la pintura en Venezuela*, tomo III. Caracas : Armitano [s.d.].
- STABER, Margit. Peinture abstraite : peinture structurale. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *La structure dans les arts et dans les sciences*. Bruxelles : La Connaissance, 1967. p. 165-186.
- "SOTO" (Catálogo de exposición). Caracas : Galería Estúdio 1, [s.d.].
- "SOTO : Clásico y Moderno" (Catálogo de exposición). Caracas : Fundación Corp Group Centro Cultural, set.-dic. 2000.
- "SOTO : Œuvres récentes" (Catálogo de exposición). Nice : Galerie Sapone, mars-avr. 1990.
- "SOTO : Retrospectiva" (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993.
- SOTO, Jesús. O papel dos conceitos científicos na arte. En: "Soto : Retrospectiva" (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 145-152.
- \_\_\_\_\_. *Soto*. Caracas : Instituto Nacional de Cultura y Bellas Artes, 1967.
- \_\_\_\_\_. Soto: reflexões sobre a Arte. En: "Soto : Retrospectiva" (Catálogo de exposición). Porto : Fundação de Serralves, maio-jul. 1993. p. 152-157.
- TAKIS, Vassilakis. [Sin título]. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). *Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings*. Berkeley : University of California Press, 1996 (1983). p. 406-410.

- TAVORA, Maria Luisa Luz. «Claude Monet quer que a catedral se torne uma esponja de luz». *Arte & Ensaios*, Rio de Janeiro, ano V, n. 5, 1998. p. 87-91.
- TILES, Mary. *Bachelard : Science and objectivity*. Cambridge (USA) : Cambridge University Press, 1984.
- TINGUELY, Jean. [Sin título]. En: STILES, Kristine, SELZ, Peter (eds.). *Theories and documents of contemporary art : a source book of artists' writings*. Berkeley : University of California Press, 1996 (1961). p. 404-406.
- TOLMASQUIM, Alfredo T., MOREIRA, Ildeu de Castro. Un manuscrito de Einstein en el Brasil. *Ciencia Hoy*, Buenos Aires, v. 7, n. 41, 1997. Disponible en el *site* de la revista *Ciencia Hoy*, (<http://www.cienciahoy.org.ar/hoy41/einst1.htm>).
- TRABA, Marta. Venezuela: como se forma uma plástica hegemônica. En: PONTUAL, Roberto *et al.* *América Latina : Geometria sensível*. Rio de Janeiro : Jornal do Brasil, 1978. p. 87-99.
- VALÉRY, Paul. Introdução ao método de Leonardo da Vinci. *Variedades*. São Paulo : Iluminuras, 1991, p. 137-166.
- VASARELY, Victor. Notes pour un manifeste. En: “Le Mouvement” (Catálogo de exposición). Paris : Galerie Denise René, 6-30 avr. 1955.
- VENÂNCIO FILHO, Paulo. Soto: a construção da imaterialidade. En: “Soto: a construção da imaterialidade” (Catálogo de exposición), Rio de Janeiro : Centro Cultural Banco do Brasil, 2005, p. 7-24.
- VENÂNCIO FILHO, Paulo, SOTO, Jesús. Soto e a arte brasileira: um breve depoimento. En: “Soto: A construção da imaterialidade” (Catálogo de exposición). Rio de Janeiro : Centro Cultural Banco do Brasil, 2005. p. 31-36.
- VIEIRA, Sumaia *et al.* Uma comparação entre deduções da equação  $E=mc^2$ . *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n. 2, 2004, p. 93-98.
- WAGENSBERG, Jorge. Ciencia, arte y revelación. En: GIANNETTI, Claudia (ed.). *Arte en la era electrónica : perspectivas de una nueva estética*. Barcelona (España): ACC L'Angelot - Goethe Institut Barcelona, 1997. p. 95-100.
- WALLACH, Hans. Perception visuelle du mouvement. En: KEPES, Gyorgy *et al.* *Nature et art du mouvement*. Bruxelles : La Connaissance, 1968. p. 52-59.
- WELLS, H. G. (Herbert George). *The time machine*. Salt Lake City : Project Gutenberg, 2004 (1898). Disponible en el *site* The Project Gutenberg eBook, (<http://www.gutenberg.org/files/35/35.txt>).
- WERTHEIM, Margaret. *Uma história do espaço de Dante à Internet*. Rio de Janeiro : Jorge Zahar, 2001.

- WHITEHEAD, Alfred North. *El concepto de Naturaleza*. Madrid : Gredos, 1968. (Colección Biblioteca Hispánica de Filosofía).
- WISNIK, José Miguel. *O Som e o Sentido: Uma outra história das músicas*. São Paulo : Companhia das Letras, 1989.
- YUNES, Gladys. Soto: las imágenes de la física. En: “Jesús Soto: la física, lo inmaterial” (Catálogo de exposición). Caracas : Museo de Bellas Artes, nov. 1992 - feb. 1993. p. 9-33.
- “YVES KLEIN: La vie, la vie elle-même qui est l’art absolu” (Catálogo de exposición). Nice : Musée d’Art Moderne et d’Art Contemporain, 2000.
- ZAMBONI, Sílvio. *A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência*. 2. ed. Campinas : Autores Associados, 2001. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, n. 59).
- ZWEIG, Janet. Ars combinatoria: mystical systems, procedural art, and the computer. *Art Journal*, New York, College Art Association of America, v. 56, n. 31, fall-1997. Disponible en: [http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_m0425/is\\_n3\\_v56/ai\\_20377590/pg\\_1](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0425/is_n3_v56/ai_20377590/pg_1) .

## ANEXO A

### JESÚS SOTO -CRONOLOGÍA

- 1923 Jesús Rafael Soto nace en Ciudad Bolívar, Venezuela.
- 1942 Gana una beca para estudiar en la Escuela de Artes Plásticas y Aplicadas de Caracas.
- 1943 Entre 1943 y 1949 participa en los salones anuales de arte venezolano. En esta época su pintura está influenciada por Cézanne.
- 1947 Concluye sus estudios. Es nombrado director de la Escuela de Artes Plásticas de Maracaibo (Venezuela), cargo que ejerce hasta su viaje a París. También da clases en el Liceo Baralt y en la Escuela Normal. Oye hablar por primera vez del “*White on white*” (1918) de Malevich.
- 1949 Primera exposición individual (en el Taller Libre de Arte de Caracas).
- 1950 Viaje a París. Reencuentra algunos colegas venezolanos: Alejandro Otero, Rubén Núñez, Mateo Manaure, Luis Guevara Moreno, Narciso Debourg, etc. Entra en contacto con el Grupo Madí.
- 1951 Asiste a conferencias en el Atelier d’Art Abstrait, París. Viaja a Holanda, donde conoce la obra de Mondrian. Expone en el VI Salon des Réalités Nouvelles. Entra en contacto con artistas que exponen en la Galería Arnaud, entre ellos Ellsworth Kelly. Se sustenta tocando guitarra en cafés parisinos. Realiza sus primeros trabajos basados en la repetición y la progresión.
- 1952 Participa en la “Primera Muestra Internacional de Arte Abstracto”, realizada en la Galería Cuatro Muros, Caracas. Emplea de manera sistemática elementos simples como líneas y puntos.
- 1953 Exhibe un conjunto de “pinturas seriales” en el Salon des Réalités Nouvelles. Comienza a usar el plexiglás. Lee el libro de Moholy-Nagy *Vision in Motion*.
- 1954 Conoce a Jean Tinguely. Realiza trabajos en plexiglás con sobreposiciones de tramas geométricas.
- 1955 Participa, conjuntamente con Agam, Bury, Calder, Duchamp, Jacobsen, Tinguely y Vasarely, en la exposición “Le Mouvement”, Galería Denise René, París (considerada por varios historiadores como la primera exposición de arte cinético).
- 1956 Primera exposición individual de Soto en París, Galería Denise René. Conoce el trabajo de Yves Klein.
- 1957 Expone en el Palais de Beaux-Arts de Bruselas. Realiza estructuras cinéticas en hierro que serán denominadas por Jean Clay “Pre-penetrables”. Expone en el Museo de Bellas Artes de Caracas.

- 1958 Conoce personalmente a Yves Klein. Comienza a trabajar con varillas metálicas suspendidas sobre fondos listados. A pedido de Carlos Raúl Villanueva, crea dos estructuras cinéticas de gran porte para el Pabellón de Venezuela en la Exposición Universal de Bruselas.
- 1959 Participa en la exposición “Vision in Motion - Motion in Vision”, organizada por Bury, Tinguely, Spoerri y van Hoeydonk, en la Hessenhuis d’Anvers; en esta exposición también participan los miembros del Grupo Zero.
- 1960 Recibe en Venezuela el Premio Nacional de Pintura.
- 1961 Participa en la exposición “Bewogen Beweging”, Museo Stedelijk, Amsterdam, organizada por Daniel Spoerri.
- 1963 Participa en la VII Bienal de São Paulo.
- 1964 Participa en la Bienal de Venecia y en la exposición “Mouvement 2”, Galería Denise René. Renuncia a participar en la exposición “The Responsive Eye”, que acontecerá en el MOMA-NY, a raíz de una polémica entablada con William Steitz sobre la posibilidad de ser presentado como un “discípulo” del Op Art. Participa en varias exposiciones conjuntamente con el Grupo Zero.
- 1965 Primera exposición en los Estados Unidos (Kootz Gallery, New York). Ve en el MOMA el “*White on white*” de Malevich. Retrospectiva “The achievements of Jesús Rafael Soto, 15 years of vibrations” en la Galería Signals, Londres (fundada un año antes por David Medalla y Paul Keeler). En la XXXIII Bienal de Venecia, Soto llena el Pabellón de Venezuela con varillas metálicas, lo cual será un paso decisivo en la creación del Penetrable.
- 1967 Primer Penetrable, expuesto en la Galería Denise René. La Galería Denise René edita la caja Sotomagie “biografía en maleta”, que reúne las reproducciones de once obras realizadas entre 1951 y 1965. El primer volumen suspendido es expuesto en el Pabellón de Venezuela de la Exposición Mundial de Montreal.
- 1968 Retrospectiva en la Kunsthalle, Berna; será llevada a Hanover, Düsseldorf y al año siguiente a Amsterdam.
- 1969 Obras de integración con la arquitectura en la sede de la UNESCO en París y en el Centro Capriles en Caracas. Realización de escenario para programa de televisión producido por Michèle Arnaud.
- 1970 Obras de integración con la arquitectura en el Deutsche Bundesbank en Frankfurt y en la Facultad de Medicina y Farmacia de Rennes, entre otros. Ambientación para el Pabellón de Francia en la Exposición Universal de Osaka.

- 1971 La revista *Robho* dedica un dossier a las experiencias corporales y polisensoriales, en el cual se analizan trabajos de Lygia Clark, Hélio Oiticica, Franz-Erhart Walther, James Lee Byars y Jesús Soto.
- 1972 Participación en la Documenta V, Kassel.
- 1973 Inauguración del Museo de Arte Moderno Jesús Soto, en Ciudad Bolívar, Venezuela.
- 1974 Exposición retrospectiva en el Museo Guggenheim, New York; que después circulará por Washington y Rotterdam. Realiza varias obras de integración con la arquitectura para la abertura del Museo de Arte Contemporáneo de Caracas.
- 1975 Ambientación en la Fábrica de la Renault, en Boulogne-Billacourt.
- 1977 Volumen virtual suspendido para el Royal Bank of Canada, en Toronto. Presentación pública del Proyecto para el Monumento al Hierro (que no será ejecutado).
- 1978 Concepción de los vestuarios y escenarios para el Ballet Génesis, presentado en Toronto por Alicia Alonso.
- 1981 Participación en la exposición “Paris-Paris / Créations en France: 1937-1957”, Centro Georges Pompidou.
- 1982 Retrospectiva en el Palacio de Velásquez, Madrid.
- 1983 Retrospectiva “Soto, cuarenta años de creación”, en el Museo de Arte Contemporáneo de Caracas. Obras de integración arquitectónica para el Metro de Caracas.
- 1984 Retrospectiva en el Center for the Fine Arts, Miami.
- 1986 Primera exposición de Soto en Japón (Contemporary Sculpture Center, Tokio). El Centro Georges Pompidou le encarga un volumen virtual suspendido que será colocado el año siguiente en el hall de entrada.
- 1988 Varias obras de integración arquitectónica en Caracas, París y Seul. Primera exposición individual de Soto en Corea (Hyundai Gallery, Seul).
- 1990 Soto es el primer artista plástico a recibir la Medalla Picasso de la UNESCO.
- 1992 Participación en la Exposición Universal de Sevilla, representando a Venezuela. Exposición “L’Art en Mouvement”, Fondation Maeght, Saint-Paul-de-Vence. Exposición “Art d’Amerique Latine, 1911-1968”, Centro Georges Pompidou, París.
- 1993 Vigésimo aniversario del Museo de Arte Moderno Jesús Soto.
- 1994 Instalación de un Penetrable como parte del “Cyclop”, obra colectiva coordinada por Jean Tinguely, localizada en Milly-la-Forêt. Participa en la XXII Bienal de São Paulo.
- 1995 Recibe el Gran Premio Nacional de Escultura otorgado por el gobierno francés.
- 1996 Representa a Venezuela en la XXIII Bienal de São Paulo.
- 1997 Primera gran retrospectiva de Soto en París desde 1969.
- 1998 Participa en la galería histórica de la XXIV Bienal de São Paulo.

- 1999 Recibe el Doctorado Honoris Causa de la Universidad de Carabobo, Venezuela.
- 2000 Participa en la exposición “Force Fields: Phases of the Kinetic”, organizada por Guy Brett.
- 2001 Participa en la IV Bienal de Santa Fe, Nuevo México, EEUU.
- 2002 Exposición individual en la Galería Dan, São Paulo.
- 2003 Exhibición de trabajos recientes en la Galería Denise René.
- 2004 Participación en las exposiciones “Beyond Geometry”, en Los Angeles County Museum, e “Inverted Utopias”, en el Huston’s Museum of Fine Arts.
- 2005 Soto fallece el 14 de enero en París. Pocos días después es inaugurada la exposición “Soto: a construção da imaterialidade” en el Centro Cultural Banco do Brasil, Río de Janeiro.

Fuentes:

- Catálogo de exposición “Soto: a construção da imaterialidade”, pp. 134-141.
- JIMÉNEZ, Ariel. *Conversaciones con Jesús Soto*.
- PIERRE, Arnauld. Cronología.

## **ANEXO B**

### **CITACIONES TRADUCIDAS AL ESPAÑOL**

Este anexo incluye las traducciones (al español) de las citas hechas a lo largo de la tesis, escritas originalmente en inglés, francés o portugués.

Debido a la gran cantidad de citas traducidas, hemos colocado este **Anexo B** en el CD que acompaña a esta tesis, en un archivo llamado: “**AnexoB-Citaciones-traducidas-al-español.pdf**”. Para visualizar dicho archivo, clique sobre el nombre correspondiente. La visualización será llevada a cabo con el programa Acrobat Reader. En caso de no poseer el programa Acrobat Reader en su computador, efectúe la instalación a partir del archivo “**AdbeRdr80\_DLM\_pt\_BR.exe**”, incluido en el CD anexo.

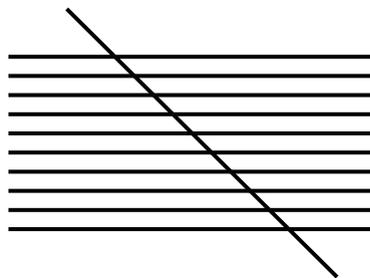
## ANEXO C

### EL EFECTO *MOIRÉ*

El efecto *Moiré* es un efecto óptico que surge como resultado de la superposición de varias figuras con patrones geométricos repetitivos –por ejemplo, dos retículas colocadas una sobre otra, ligeramente rotadas o formando un cierto ángulo. Se obtiene así un nuevo patrón repetitivo, la mayoría de las veces de gran intensidad visual.



Obsérvese que en aquellos puntos donde se cortan los dos patrones de líneas, ellas parecen ser un poco más gruesas de lo que en verdad son.



El término proviene del nombre de un tejido de aspecto satinado, denominado Mohair, que puede ser sintético o natural, y cuya apariencia es muy cercana a la de la seda. Su superficie brillante crea la impresión de un intenso movimiento ondulatorio.

## ANEXO D

### NOTAS BIOGRÁFICAS SOBRE LOS CIENTÍFICOS CITADOS

**Bohr, Niels Henrik David** (1885-1962): Físico danés. Uno de los científicos más relevantes del siglo XX, ganó el Premio Nobel de Física en 1922. Fue el primero en estudiar problemas de la estructura atómica usando fundamentos de la Teoría Cuántica. Su primer gran aporte a la ciencia fue el estudio de las implicaciones del modelo del átomo propuesto por Rutherford, a partir de experimentos relacionados con la emisión de rayos alfa. Bohr combinó el modelo del núcleo atómico con las teorías de Max Planck y Albert Einstein y formuló una teoría que explicaba los resultados experimentales relacionados con el espectro emitido por el hidrógeno. Para ello, se distanció radicalmente de los puntos de vista de la física clásica, postulando que cualquier átomo existía en un conjunto discreto de estados y que la radiación sería emitida solamente cuando el átomo efectuase una transición entre sus estados. El concepto de núcleo atómico propuesto por Bohr jugó un papel esencial en la comprensión de la fusión nuclear. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.3, p. 856).

**Bolyai, Johann (János)** (1802-1860): Matemático húngaro. Fue fundador, junto con Nikolai Lobachevsky, de una de las geometrías no-euclidianas, conocida como Geometría Hiperbólica. A los 22 años de edad, Bolyai concluyó una versión preliminar de su trabajo "Absolute Science of space", posteriormente publicado en 1831, en el cual presentaba un sistema de geometría completo y consistente, desarrollado sin asumir el axioma de las paralelas de Euclides. El hecho de ser lógicamente posible la existencia de una geometría no-euclidiana mostró que el axioma de las paralelas es independiente de los otros postulados de Euclides y que, por lo tanto, los intentos de probar este postulado son inútiles. La existencia de geometrías no-euclidianas ya había sido defendida por Gauss, que nunca hizo públicos sus resultados, y después por Lobachevsky, de forma independiente. La creación de las geometrías no euclidianas ha sido comparada con la revolución de Copérnico en la astronomía, por su profunda influencia en la filosofía y en las ciencias. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.3, p. 894).

**Born, Max** (1882-1970): Matemático y físico alemán. Ganó con Walter Bothe el premio Nobel de Física en 1954 por sus estudios estadísticos de las funciones de onda. Su trabajo en dicha área condujo a la sustitución de la Teoría Cuántica original, en la que los electrones son considerados partículas, por una descripción esencialmente matemática, representando de forma más precisa el comportamiento de los electrones. Entre otros trabajos de Born, se destaca la teoría molecular de Born-Oppenheimer, que contribuyó al estudio de la cristalografía y de la teoría cinética de fluidos. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.3, p. 960).

**Brahe, Tycho** (1546-1601): Astrónomo danés. Descubridor de "una nueva estrella" en la constelación de Casiopea (en realidad, la explosión de una estrella) y uno de los grandes astrónomos prácticos del Renacimiento. El sistema Tychoniano ocupa un punto intermedio entre los sistemas de Ptolomeo y Copérnico. La inmovilidad de la Tierra, postulada en el sistema de Ptolomeo, es mantenida, pero se considera que los otros planetas se mueven alrededor del Sol. Juntos, a su vez, Sol y planetas giran alrededor de la Tierra en ciclos anuales. En relación a las observaciones astronómicas, Brahe fue el primero a considerar el efecto de la refracción de la Tierra e introdujo métodos para la corrección de errores instrumentales. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.4, p. 63).

**Broglie, Luis Victor Pierre Raymond** (1892-1987): Físico francés. Ganó el premio Nobel de Física en 1929 por el descubrimiento de la naturaleza ondulatoria de los electrones. Las teorías revolucionarias de Planck y Einstein condujeron a los físicos a aceptar el carácter dual de la luz, y Broglie dio un paso adelante. En 1924 concluyó que la materia, de la misma forma que la luz, podía comportarse como onda y como corpúsculo. Broglie trabajó en fórmulas para establecer el paralelismo entre el movimiento de un corpúsculo y la propagación de la onda asociada. En 1927, C. J. Davisson, L. H. Gerner y G. P. Thompson obtuvieron la confirmación experimental de la teoría de Broglie. La concepción de ondas-materia ha dominado toda especulación posterior sobre la materia y la luz. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.3, p. 262).

**Brown, Robert** (1773-1858): Botánico inglés, conocido principalmente por el descubrimiento del llamado "movimiento Browniano". Observó el movimiento constante, zigzagueante y aleatorio de partículas microscópicas (polen de la planta *Clarkia pulchella*) en una suspensión acuosa. Fue el primero a investigar este asunto de forma detallada y detectó que dicho movimiento no podía ser atribuido a la existencia de vida en las partículas del polen. Mostró que este fenómeno es característico de las suspensiones acuosas de partículas microscópicas en general. Fue el mayor botánico de su tiempo y el primero a describir el núcleo de una célula vegetal. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.4, p. 289).

**Copernicus, Nicolaus** (1473-1543): Astrónomo polaco. Creador de la teoría que revolucionó la astronomía planetaria y estableció la base de los resultados modernos en esa área. En esta teoría Copérnico abandona el punto de vista geocéntrico de Ptolomeo y asume el punto de vista heliocéntrico, afirmando que los planetas giran alrededor del Sol y no alrededor de la Tierra. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.6, p. 462).

**Descartes, René** (1596-1650): Filósofo, físico y matemático francés. Aparte de muy notables descubrimientos científicos, se le deben obras que superaron el pensamiento escolástico y suministraron un método para dirigir la razón. Dicho método, que en su conjunto lleva el nombre de *cartesianismo*, se resume en la frase siguiente: Para llegar a la verdad, es preciso, en un momento dado, desembarazarse de todas las opiniones recibidas, y reconstruir desde los cimientos todos los sistemas de conocimiento. (Fuente: Nuevo Pequeño Larousse Ilustrado, 1964, p. 1192).

**Einstein, Albert** (1879-1955): Físico alemán. Una de las mayores figuras de la ciencia de todos los tiempos, ganador del Premio Nobel de Física en 1922 por la explicación del efecto fotoeléctrico. Además de crear las Teorías de la Relatividad Especial y General, dio grandes contribuciones a la mecánica estadística y a la Teoría Cuántica de la radiación. En el año de 1905 aparecieron cuatro importantes artículos de Einstein, cada uno de ellos conteniendo grandes descubrimientos de la física: la creación de la Teoría de la Relatividad Especial, el establecimiento de la equivalencia masa-energía, la Teoría del Movimiento Browniano y la fundación de la Teoría Fotónica de la luz. Esos artículos señalan las tres principales direcciones de la física en las que Einstein hizo sus mayores contribuciones: La Teoría de la Relatividad, la Mecánica Estadística y la Teoría Cuántica de la radiación. Posteriormente, y habiendo llegado a la conclusión de que la generalización de la Teoría de la Relatividad Especial debería proporcionar una teoría de la gravitación, Einstein publicó en 1916 su Teoría de la Relatividad General. En la medida que su fama crecía, Einstein se tornó una importante figura pública y participó activamente en diversos eventos para llamar la atención hacia problemas sociales o discutir las teorías más recientes de la física. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.8, p. 95).

**Euclides** (360-295 a.C.): Geómetra griego. Enseñaba en Alejandría durante el reinado de Ptolomeo I (306-283 a. C.). Dejó, entre otros, los *Elementos*, que constituyen la base de la Geometría plana. Dicho tratado, basado en los trabajos de matemáticos que le precedieron, es una síntesis brillante entre lo antiguo y lo nuevo. Representa una de las mayores influencias en el pensamiento racional, y un modelo para muchos tratados filosóficos. Los *Elementos* delinearon un camino para el pensamiento lógico y para los métodos de demostraciones en las ciencias. (Fuentes: Nuevo Pequeño Larousse Ilustrado, 1964, p. 1225 / Encyclopedia Britannica Online).

**Faraday, Michael** (1791-1867): Físico-químico inglés. Fue el descubridor de la inducción electromagnética, de las leyes de la electrólisis y de la relación fundamental entre luz y magnetismo. También fue el creador de los conceptos que constituyen la base de la Teoría moderna del Campo Electromagnético. Sus ideas acerca de las fuerzas magnéticas y eléctricas, expresadas en función de las líneas de fuerza, fueron fundamentales para el desarrollo posterior de dicha teoría. A partir de las ideas de Faraday, James Clerk Maxwell desarrolló las famosas ecuaciones que constituyen la base de todas las teorías modernas del fenómeno electromagnético. En homenaje a los descubrimientos fundamentales de Faraday acerca de las funciones de la dielectricidad, la unidad de capacidad fue denominada "faraday". (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.9, p. 66).

**Fermat, Pierre** (1601-1665): Matemático francés. De su correspondencia con Pascal surgió gran parte de la Teoría de la Probabilidad. Fue, junto a Diophantus y Leonard Euler, el mayor teórico de la teoría de números, campo en el cual aflora con mayor fuerza su genialidad. En particular, dos celebres resultados llevan su nombre: El Teorema "menor" de Fermat, enunciado en 1640, demostrado por Leibniz antes de 1683, y publicada su demostración en 1783 por Euler; y el último Teorema de Fermat (solamente demostrado en el año 1994 por el matemático inglés Andrew Wiles). (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.9, p. 224).

**Feynman, Richard Philips** (1918-1988): Físico norteamericano. Recibió el Premio Nobel de Física en 1965 por su teoría sobre la interacción entre la luz y la materia, trabajo en el cual abordó diversos fenómenos de interés científico concernientes a la luz, la electricidad y el magnetismo. Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, Feynman estudió asuntos fundamentales de la electrodinámica cuántica, teoría que explica las interacciones entre la radiación electromagnética (fotones) y las partículas subatómicas con carga, como electrones y positrones. En los años que siguieron, y a medida que los científicos exploraban nuevos dominios en el nivel subatómico, su visión sobre la interacción de las partículas continuó estando en la vanguardia de la física. (Fuente: Encyclopedia Britannica Online).

**Galilei, Galileo** (1564-1642): Matemático, astrónomo y físico italiano. Realizó contribuciones de enorme significado para la constitución del pensamiento científico moderno. Fue la primera persona a usar el telescopio para estudiar los cielos, reuniendo evidencias que mostraban que la Tierra gira alrededor del Sol y que no es el centro del Universo, como se creía en la época. Ese cambio radical de las ideas vigentes hizo que fuera juzgado

por la Inquisición en Roma. Enunció informalmente los principios subyacentes a las dos primeras leyes de Newton. Por causa de su trabajo pionero en gravitación y movimiento, y por la combinación del análisis matemático y la experimentación, Galileo es con frecuencia llamado de padre del análisis matemático moderno y la física experimental. Quizás su mayor logro fue el establecimiento del racionalismo matemático, contrariando el enfoque lógico-verbal de Aristóteles, y su insistencia en que el “Libro de la Naturaleza” está escrito en caracteres matemáticos. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.9, p. 1088).

**Gauss, Carl Friederich** (1777-1855): Matemático, astrónomo y físico alemán, con frecuencia llamado de fundador de la matemática moderna. Entre sus aportes matemáticos más importantes están el teorema fundamental del álgebra, el método de los mínimos cuadrados y la eliminación de Gauss-Jordan para resolución de ecuaciones matriciales. Fue pionero en la aplicación de la matemática al estudio de la gravitación, la electricidad y el magnetismo. Desarrolló los campos de la teoría potencial y del análisis real. El reconocimiento de su estatura científica tuvo lugar solamente en el siglo XX, pues muchos de sus descubrimientos fueron publicados después de su muerte. (Fuentes: Encyclopedia Britannica, 1973, v.10, p. 35/ Encyclopedia Britannica Online).

**Heisenberg, Werner Karl** (1901-1976): Físico alemán. Ganó el premio Nobel de Física en 1932 “por la creación de la Mecánica Cuántica”. Formuló el famoso “Principio de Incertidumbre”. Su trabajo en la Teoría Cuántica influyó profundamente el desarrollo de la física nuclear y atómica. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.11, p. 311).

**Hertz, Heinrich Rudolf** (1857-1894): Físico alemán. Fue el primero a demostrar la producción y emisión de ondas de radio. Descubrió la propagación progresiva de la acción electromagnética a través del espacio, midió la longitud y velocidad de las ondas electromagnéticas y mostró que en diversos aspectos (susceptibilidad a la reflexión, refracción y polarización) ellas están en completa correspondencia con las ondas de luz y de calor. Estos resultados establecieron la naturaleza electromagnética de la luz. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.11, p. 456).

**Hubble, Edwin Powell** (1885-1953): Astrónomo norteamericano. Trabajando con los grandes telescopios de Mount Wilson y Palomar, acumuló una gran cantidad de datos, fundamentales para la teoría de la cosmología. Entre varios de sus resultados se destacan: la primeras evidencias de que las nebulosas extra-galácticas son sistemas estelares independientes situados a enormes distancias de nuestra propia galaxia, la creación del primer sistema de clasificación significativo de nebulosas extra-galácticas y el descubrimiento, en 1929, de que las velocidades de las nebulosas (*red shifts*) se incrementan de forma lineal con la distancia (Ley de Hubble). (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.11, p. 803).

**Huygens, Christian** (1629-1695): Matemático, astrónomo y físico holandés. Fue el fundador de la teoría ondulatoria de la luz. Esta teoría, que ya había sido adoptada por Robert Hooke en 1665, fue desarrollada en profundidad por Huygens. Él asumió que todos los puntos de una fuente de onda generan ondas secundarias; el efecto agregado de éstas sería reconstituir la perturbación inicial en las etapas posteriores del movimiento. Con esta solución del problema de propagación de la onda original, conocido como Principio de Huygens, fue posible probar las leyes fundamentales de la óptica. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.11, p. 918).

**Kepler, Johannes** (1571-1630): Astrónomo alemán, cuyos estudios sobre el movimiento de los planetas (leyes del movimiento planetario) ayudaron a establecer las bases de la astronomía dinámica moderna. Son notables sus ideas sobre la naturaleza de la visión y la definición del rayo de luz, ideas posteriormente adaptadas en la teoría óptica geométrica. Se destaca también su introducción de los logaritmos. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.13, p. 309).

**Laue, Max Theodor Felix Von** (1879-1960): Físico alemán. Ganó en 1914 el premio Nobel de Física por su trabajo relacionado con la difracción de los rayos-X en cristales. Laue se especializó en física teórica y fue un gran entusiasta de la Teoría de la Relatividad de Einstein. También dedicó su atención a otros problemas, como la Teoría Cuántica, el efecto Compton, la ecuación de Einstein-Bohr y la desintegración de los átomos. Fue el primero a sugerir el uso de cristales para difractar los rayos-X, mostrando que al pasar éstos a través de un cristal, se formaría un patrón en una placa fotográfica posicionada en ángulos apropiados en relación a la dirección de los rayos. Estos resultados fueron confirmados experimentalmente en 1912. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.13, p. 808).

**Leibniz, Gottfried Wilhelm** (1646-1716): Filósofo y matemático alemán. Uno de los mayores pensadores de los tiempos modernos. Importante como metafísico y como lógico, y distinguido por la creación del cálculo diferencial e integral. (Fuente: Encyclopedia Britannica, 1973, v.13, p. 913).

**Lobachevsky, Nikolai Ivanovich** (1792-1856): Matemático ruso. Fundador, junto con János Bolyai, de uno de los sistemas geométricos no-euclidianos (la Geometría Hiperbólica). Posee trabajos destacados en la teoría de series infinitas, el cálculo integral, el álgebra y la probabilidad. La aceptación de su nueva geometría sólo tuvo lugar una década después de su muerte. (Fuente: Encyclopædia Britannica, 1973, v.14, p. 175).

**Lorentz, Hendrik Antoon** (1855-1928): Físico holandés. Ganó el premio Nóbel en 1902, junto con Pieter Zeeman, por su trabajo sobre la influencia del magnetismo en la radiación. Ante la imposibilidad de explicar los resultados experimentales de Michelson y Morley, Lorentz introdujo el concepto de tiempo local. Continuando esta línea de investigación obtuvo las llamadas Transformaciones de Lorentz, que ayudaron a formar la base teórica de la Teoría de la Relatividad Especial. Lorentz trabajó en varios campos de la física, pero su mayor logro fue conseguir una teoría consistente de la electricidad, el magnetismo y la luz. (Fuente: Encyclopædia Britannica, 1973, v.14, p. 312).

**Maxwell, James Clerk** (1831-1879): Físico escocés, famoso por sus grandes descubrimientos sobre el comportamiento de la electricidad. La extensión de la Teoría electromagnética de Maxwell condujo al descubrimiento, por Heinrich Hertz, de las ondas de radio y a descubrimientos afines en la ciencia y en la tecnología que transformaron el mundo moderno. Maxwell también obtuvo varios resultados significativos en otras áreas de la investigación científica, por ejemplo en el estudio de la teoría cinética de los gases. (Fuente: Encyclopædia Britannica, 1973, v.3, p. 15).

**Michelson, Albert Abraham** (1852-1931): Físico norteamericano. Ganó el Premio Nobel de Física en 1907, por sus investigaciones espectroscópicas. Michelson comenzó a investigar tempranamente el problema de la velocidad de la luz y en 1881 inventó el “interferómetro” con el objetivo de medir el efecto del movimiento de la Tierra en la velocidad observada de la luz. Éste fue empleado en el célebre experimento realizado en 1887, junto a Edward W. Morley, en el cual se medía la velocidad de la luz en diferentes sistemas de referencia inerciales. (Fuente: Encyclopædia Britannica, 1973, v.15, p. 367).

**Minkowsky, Hermann** (1864-1909): Matemático lituano. Introdujo ciertas concepciones geométricas en la teoría de los números, construyendo así una geometría de los números, que no se debe confundir con una geometría no-Euclidiana. Dio una interpretación geométrica de la Relatividad Especial de Einstein, mediante el uso de un espacio de cuatro dimensiones, llamado el espacio-tiempo de Minkowsky. (Fuente: Grande Enciclopédia Delta Larousse, 1975, v.10, p. 4541).

**Morley, Edward W.:** Físico norteamericano. Realizó junto con Albert Michelson el famoso experimento de 1887 en el cual se medía la velocidad de la luz en diferentes sistemas de referencia inerciales.

**Newton, Isaac** (1642-1727): Físico, científico y matemático inglés. Una de las mayores figuras en toda la historia de la ciencia. Entre sus contribuciones más conocidas está una forma primaria del cálculo diferencial, sus trabajos en óptica y telescopios, donde se destaca la creación del telescopio reflexivo, sus resultados experimentales sobre la composición de la luz blanca y la naturaleza de los colores y sus trabajos en gravitación y astronomía. Newton consideró que la fuerza gravitacional es la causante del movimiento de los planetas alrededor del Sol en orbitas elípticas, descritas en las leyes de Kepler. Más aun, agregó que dicha fuerza, que disminuye en intensidad con el cuadrado de la distancia, mantiene la Luna en movimiento alrededor de la Tierra y es la causa de que los objetos caigan. (Fuente: Encyclopædia Britannica, 1973, v.16, p. 418).

**Pitágoras** (siglo VI a.C.): Filósofo griego. Habría emigrado a Sicilia para fundar allí una orden filosófica y política. Su metafísica enseña la purificación del alma por medio del conocimiento. No dejó ningún escrito, mas algunos de sus discípulos establecieron teoremas matemáticos, ordenados por Euclides en el siglo III a.C. Se atribuye a Pitágoras el teorema del cuadrado de la hipotenusa y el establecimiento de la tabla de multiplicar. El pitagorismo considera esencial el papel del número en la naturaleza. Por su “matematicismo” sistemático, contribuyó en la formación del racionalismo occidental, y por su mística de los números, se vinculó a la magia y las filosofías esotéricas. (Fuente: Grande Enciclopédia Delta Larousse, 1975, v.12, p. 5382).

**Planck, Max Karl Ernst Ludwig** (1858-1947): Físico alemán que introdujo la Teoría Cuántica, hecho por el cual ganó el Premio Nobel de Física en 1918. En 1900 Planck trabajó en el problema de la radiación del cuerpo negro (*black body*) y trató de determinar la distribución de la frecuencia de onda en función de la temperatura. Después de tratar de usar la función de distribución propuesta por Wein en 1900 para explicar los resultados experimentales de la Teoría de la electrodinámica y de la Teoría del electromagnetismo, Planck propuso una nueva función de distribución basada en la idea revolucionaria de que la energía emitida por un oscilador (que era una variable continua en todas las teorías anteriores) podría tomar apenas valores finitos, o *cuánta*. A partir de esta idea inicial las investigaciones en la Teoría Cuántica fueron ampliadas por varios científicos, entre ellos Einstein. El concepto de *quantum* ha influenciado todos los aspectos de la ciencia física contemporánea,

comenzando por la teoría de la estructura atómica de Bohr (1913) y la Mecánica Cuántica (1926) de Heisenberg. (Fuente: Encyclopædia Britannica, 1973, v.17, p. 1154).

**Riemann, Georg Friedrich Bernhard** (1826-1866): Matemático alemán. Ejerció una profunda influencia en varias ramas de las matemáticas, particularmente en la geometría y en la teoría de funciones. Creador de la Geometría Elíptica. Entre sus trabajos más relevantes están: la introducción de un nuevo enfoque para la teoría de funciones, basado en principios generales e ideas geométricas en vez de cálculos formales; su nueva visión sobre las bases de la geometría, en la cual incluye como casos particulares la geometría euclidiana y las geometrías no-euclidianas de Lobachevsky y Bolyai, así como otras posibles geometrías no-euclidianas. Este último trabajo de Riemann hizo posible formalizar matemáticamente la Teoría de la Relatividad General de Einstein. Riemann es un personaje fundamental en la historia de las matemáticas y se dice que su trabajo anticipó gran parte de las investigaciones del siglo XX en geometría y análisis. (Fuente: Encyclopædia Britannica, 1973, v.19, p. 323).

**Rutherford, Ernest** (1871-1937): Físico inglés. Ganó el Premio Nobel de Química en 1908. Sus investigaciones sobre la radiación y la estructura atómica establecieron las bases de los resultados obtenidos posteriormente en el siglo XX en física nuclear. Estudiando las radiaciones emitidas por el radio y el uranio, Rutherford descubrió los rayos alfa y beta. Su mayor contribución fue la teoría atómica en la cual estudia la dispersión de los rayos alfa y la naturaleza del núcleo que produce tales emanaciones. Niels Bohr adaptó la estructura nuclear propuesta por Rutherford a la Teoría Cuántica, teorizando de esta forma un modelo atómico que correspondía con los resultados experimentales de la época. (Fuente: Encyclopædia Britannica, 1973, v.19, p. 834).

**Schrödinger, Edwin** (1887-1961): Físico austriaco. Junto a P. M. Dirac ganó el Premio Nobel en 1933, por su trabajo en ondas mecánicas y la aplicación a la teoría de la estructura atómica. Sus descubrimientos coincidieron con los realizados de forma independiente por Werner Heisenberg. El trabajo de Schrödinger se desarrolló principalmente en el campo de la física matemática y en especial en la física del átomo. (Fuente: Encyclopædia Britannica, 1973, v. 19, p. 1184).

**Thompson, Joseph John** (1856-1940): Físico inglés, descubridor del electrón. Recibió el Premio Nobel de Física en 1906 por su trabajo sobre la conducción de la electricidad a través de los gases. (Fuente: Encyclopædia Britannica, 1973, v.21, p. 1072).

## ANEXO E

### MUESTRA BIBLIOGRÁFICA SOBRE ALBERT EINSTEIN Y LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD

**Fuente:** Catálogos de las siguientes bibliotecas públicas: Library of Congress (Washington – USA), Bibliothèque Nationale de France (París – Francia) y Fundação Biblioteca Nacional (Río de Janeiro – Brasil).

**Criterios de selección:** Sólo libros, editados a partir de 1920 (cuando ya había sido divulgada la confirmación de la Royal Astronomical Society sobre la Teoría de la Relatividad General). Incluimos, principalmente, textos publicados en inglés, francés, portugués y español. Damos preferencia a los textos dirigidos a no-especialistas. La lista es presentada por orden cronológico. (Importante: esta lista es apenas una muestra).

- SLOSSON, Edwin E. *Easy lessons in Einstein; a discussion of the more intelligible features of the theory of relativity*. New York : Harcourt, Brace and Howe, 1920.
- HARROW, Benjamin. *From Newton to Einstein; changing conceptions of the universe*. New York : D. Van Nostrand, 1920.
- BUCHANAN, L. B. *Einstein, by the man in the street*. Boston : Pinkham, 1920.
- SCHMIDT, Harry. *Relativity and the universe; a popular introduction into Einsteins theory of space & time*. London : Methuen & Co., 1921.
- NORDMANN, Charles. *Einstein et l'univers, une lueur dans la mystère des choses*. Paris : Hachette, [ca.1921].
- VOUILLEMIN, Charles Ernest. *Introduction à la théorie d'Einstein (exposé philosophique élémentaire)*. Paris : A. Michel, 1922.
- THIRRING, Hans. *The ideas of Einstein's theory. The theory of relativity in simple language*. London : Methuen & Co., 1921.
- MOCH, Gaston. *Initiation aux théories d'Einstein*. Paris : Larousse, 1922.
- MOREUX, Theophile. *Pour comprendre Einstein*. Paris : G. Doin, 1922.
- MOREUX, Theophile. *A nova theoria de Einstein: a Relatividade*. São Paulo : R.A. Knorich, 1922.
- NORDMANN, Charles. *Einstein and the universe, a popular exposition of the famous theory*. London : T.F. Unwin, 1922 .
- BECQUEREL, Jean. *Les idées nouvelles sur la structure de l'univers; exposé élémentaire de la théorie d'Einstein et de sa généralisation*. Paris : Payot, 1922.
- HUDGINGS, William Franklyn. *Introduction to Einstein and universal relativity*. New York : Arrow Book Company, 1922.
- HEYL, Paul R. *The common sense of the theory of relativity*. Baltimore : Williams & Wilkins, 1924.
- GUGGENHEIMER, Samuel H. *The Einstein theory explained and analyzed*. New York : Macmillan, 1925.
- COHEN, Chapman. *God and the universe*. London : Pioneer, 1931.
- TALMEY, Max. *The relativity theory simplified and the formative period of its inventor*. New York : Falcon, c1932.
- FREEHOF, Solomon Bennett. *Marx, Freud & Einstein : three who have changed the mind of the world*. Chicago : Argus, 1933.
- REICHINSTEIN, David. *Albert Einstein; a picture of his life and his conception of the world*. Prague : Stella Publishing House, 1934.
- NURNBERG, Herman. *Einstein theory of relativity for everybody; a non-mathematical exposition of Einstein's theory of relativity for the layman*. New York : Twentieth Century Publications, 1937.
- MARIANOFF, Dimitri. *Einstein, an intimate study of a great man*. New York : Doubleday, Doran and co., 1944.
- LIEBER, Lillian Rosanoff. *The Einstein theory of relativity*. New York, Toronto : Farrar & Rinehart, 1945.
- FRANK, Philipp. *Einstein, his life and times*. New York : A.A. Knopf, 1947.

- SCHILPP, Paul Arthur. *Albert Einstein, philosopher-scientist*. Evanston : Library of Living Philosophers, 1949.
- BARNETT, Lincoln Kinnear. *The universe and Dr. Einstein*. New York : Sloane, 1950.
- INFELD, Leopold. *Albert Einstein, his work and its influence on our world*. New York : Scribner, 1950.
- CASTRO, Josué de. *Três personagens, Einstein-Fleming-Roosevelt*. Rio de Janeiro : Liv. ed. da Casa do estudante do Brasil, 1955.
- PANTALEO, Mario. *Cinquant'anni di relatività, 1905-1955; le memorie fondamentali di Albert Einstein e il valore delle teorie relativistiche sotto l'aspetto fisico, matematico, astronomico e filosofico, negli scritti originali di eminenti scienziati italiani*. Firenze : Editrice universitaria, [ca.1955].
- FREEMAN, Mae Blacker. *The story of Albert Einstein; the scientist who searched out the secrets of the universe*. New York : Random House, 1958.
- HEYWOOD, John. *The true book about Albert Einstein*. London : F. Muller, 1962.
- CUNY, Hilaire. *Albert Einstein; the man and his theories*. London : Souvenir Press, 1963.
- OLDFIELD, Ruth L. *The true story of Albert Einstein; man of science*. Chicago : Childrens Press, 1964.
- LANCZOS, Cornelius. *Albert Einstein and the cosmic world order*. New York : Interscience Publishers, 1965.
- ERNANI, Araujo. *Einstein - espaço - tempo, estudo - tentativas - provas*. Rio de Janeiro: [s.n.e.], 1965.
- GÓMEZ ORTIZ, Manuel. *Los padres de la bomba atómica*. Madrid : PPC, 1967.
- KUZNETISKOV, Boris Grigorievich. *Einstein, sa vie, sa pensee, ses théories*. Paris : l'Inter, 1967.
- BONNOT, Gérard. *Ils ont tué*. Paris : Denoël, 1968.
- BERGSON, Henri. *Durée et simultanéité: à propos de la théorie d'Einstein*. Paris : Presses universitaires de France, 1968.
- EINSTEIN, Albert. *Out of my later years*. Westport : Greenwood Press, 1970.
- BERTIN, Antonio. *Einstein. La vita, il pensiero, i testi esemplari*. Milano : Accademia Firenze, 1971.
- HOFFMANN, Banesh. *Albert Einstein, creator and rebel*. New York : Viking Press, 1972.
- ROHDEN, Huberto. *Einstein, o enigma da matemática; sua estranha afinidade com o mundo da magia, da mística, e da yoga*. São Paulo : Livraria Editora Alvorada, 1972.
- SCHLOSSBERG, Edwin. *Einstein and Beckett; a record of an imaginary discussion with Albert Einstein and Samuel Beckett*. New York : Links, 1973.
- BERNSTEIN, Jeremy. *As idéias de Einstein*. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1965.
- MONTECCHIA, M. P. *El hombre que cambió el mundo*. Buenos Aires : Crisol, 1976.
- SERRANO, Jorge A. *El pensamiento de Albert Einstein*. México : Edicol, 1977.
- ANDREU TORMO, José. *La relatividad descifrada : divulgación exhaustiva, razonada y convincente de la trascendental teoría de Einstein*. Valencia : Ecir, 1978.
- BERNSTEIN, Jeremy. *Science and the human imagination : Albert Einstein : papers and discussions*. Rutherford : Fairleigh Dickinson University Press, 1978.
- MARIE, José. *Introduction à une théorie pour un univers unitaire continu et discontinu*. Baziège : J. Marie, 1978.
- SORIA, René. *L'Antirelativité restreinte sans mathématique, ou presque*. Fonsegrives-Quint : R. Soria, 1979.
- AICHELBERG, Peter C. y SEXL, Roman U. (eds.). *Albert Einstein : his influence on physics, philosophy and politics*. Wiesbaden : Vieweg, 1979.
- EINSTEIN : e=mc<sup>2</sup>*. Paris : Centre Georges Pompidou, 1979.
- MARTIN, Charles-Noël. *Einstein : l'horloge dans la maison en feu*. Paris : Hachette, 1979.
- PAPP, Desiderio. *Einstein : historia de un espíritu*. Madrid : Espasa-Calpe, 1979.
- SCHWARTZ, Joseph. *Einstein for beginners*. New York : Pantheon Books, 1979.
- EINSTEIN, Albert. *The meaning of relativity*. Franklin Center, Pa. : Franklin Library, 1981.
- CALDER, Nigel. *Einstein's universe*. New York : Greenwich House, 1982.
- PAUL, Iain. *Science, theology, and Einstein*. New York : Oxford University Press, 1982.
- HERMANNNS, William. *Einstein and the poet : in search of the cosmic man*. Brookline Village : Branden Press, 1983.
- WHITE, Kenneth Steele. *Einstein and modern French drama : an analogy*. Washington : University Press of America, 1983.
- BALIBAR, Françoise. *Galilée, Newton, lus par Einstein : espace et relativité*. Paris : Presses universitaires de France, [ca.1984].

- DÓRIGA, Enrique L. *El universo de Newton y de Einstein : introducción a la filosofía de la naturaleza*. Lima : Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, 1984.
- GRIBLIN, Jean-François. *Histoire d'un enfant attardé, ou, La vie d'Albert Einstein*. Paris : Editions Mengès, [ca.1984].
- FRIEDMAN, Alan J. *Einstein as myth and muse*. Cambridge, New York : Cambridge University Press, 1985.
- SAYEN, Jamie. *Einstein in America : the scientist's conscience in the age of Hitler and Hiroshima*. New York : Crown, 1985.
- PARKER, Barry R. *Einstein's dream : the search for a unified theory of the universe*. New York : Plenum Press, [ca.1986].
- GRIBANOV, Dmitriï Prokhorovich. *Albert Einstein's philosophical views and the theory of relativity*. Moscú : Progress Publishers, 1987.
- SCHREIER, Max. *Einstein visto desde los Andes bolivianos : un soñador y la realidad einsteniana*. La Paz, Bolivia : Los Amigos del Libro, 1987.
- EINSTEIN, Albert. *La Théorie de la relativité restreinte et générale*. Paris : Presses Pocket, 1988.
- TAUBER, Gerald E. *Relativity : from Einstein to black holes*. New York : F. Watts, 1988.
- ZAHAR, Elie. *Einstein's revolution : a study in heuristic*. La Salle : Open Court, 1989.
- NAVARRO VEGUILLAS, Luis. *Einstein, profeta y hereje*. Barcelona : Tusquets, 1990.
- BHARUCHA, Filita P. *Buddhist theory of causation and Einstein's theory of relativity*. Delhi, India : Sri Satguru, 1992.
- KINCHELOE, Joe L. *The stigma of genius : Einstein and beyond modern education*. Durango : Hollowbrook, 1992.
- SCHWARTZ, Joseph. *Einstein e a relatividade : em quadrinhos*. Rio de Janeiro: Xenon, 1994.
- SCHWARTZMANN, Félix. *El discurso del método de Einstein : la física occidental como historia de las concepciones de lo real*. Santiago : Dolmen, 1994.
- GOLDENSTERN, Joyce. *Albert Einstein, physicist and genius*. Springfield : Enslow Publishers, 1995.
- KANTHA, Sachi Sri. *An Einstein dictionary*. Westport : Greenwood Press, 1996.
- LIGHTMAN, Alan. *Sonhos de Einstein*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- COVO TORRES, Javier. *Einstein relativamente fácil*. Rio de Janeiro: Gryphus, 1996.
- BARTNIK, Robert. *Einstein, mathematics, and reality*. Armidale : University of New England, 1996.
- KRAUS, Gerhard. *Physics or metaphysics? : Einstein and Hawking locked in a time-warp like two flies caught in a spider's web*. London : Janus, 1998.
- TARONI, Paolo. *Bergson, Einstein e il tempo : la filosofia della durata bergsoniana nel dibattito sulla teoria della relatività*. Urbino : Quattro venti, 1998.
- AUFFRAY, Jean-Paul. *Einstein et Poincaré : sur les traces de la relativité*. Paris : Le Pommier, 1999.
- BARTOCCI, Umberto. *Albert Einstein e Olinto De Pretto : la vera storia della formula più famosa del mondo*. Bologna : Andromeda, 1999.
- BODANIS, David. *E=mc<sup>2</sup> : a biography of the world's most famous equation*. New York : Walker, 2000.
- JAMMER, Max. *Einstein e a religião*. Rio de Janeiro : Contraponto, 2000.
- SCHAPIRO, Meyer. *The unity of Picasso's art*. New York : George Braziller, 2000.
- MIH, Walter C. *The fascinating life and theory of Albert Einstein*. Huntington : Kroshka Books, 2000.
- MORING, Gary. *The complete idiot's guide to understanding Einstein*. Indianapolis : Alpha books, 2000.
- STACHEL, John J. *Einstein from "B" to "Z"*. Boston : Birkhäuser, 2002.
- PARKER, Barry R. *Einstein : the passions of a scientist*. Amherst : Prometheus Books, 2003.
- PRIWER, Shana. *The everything Einstein book : from matter and energy to space and time, all you need to understand the man and his theories*. Avon : Adams Media Corp., 2003.
- CLOSETS, François de. *Ne dites pas à Dieu ce qu'il doit faire*. Paris : Seuil, 2004.
- FOX, Karen C. *Einstein : A to Z*. Hoboken : J. Wiley, 2004.
- RENN, Jürgen (ed.). *Albert Einstein--chief engineer of the universe*. Weinheim : Wiley-VCH, 2005.
- STEINER, Frank. *Albert Einstein : Genie, Visionär und Legende*. Berlin : Springer, 2005.
- ASPECT, Alain et alii. *Einstein aujourd'hui*. Paris : CNRS, 2005.
- AUFFRAY, Jean-Paul. *Comment je suis devenu Einstein : la véritable histoire de E=mc<sup>2</sup>*. Chatou : Carnot, 2005.
- CALLE, Carlos I. *Einstein for dummies*. Hoboken : Wiley Publishing, 2005.

- DAMOUR, Thibault. *Si Einstein m'était conté*. Paris : Cherche midi, 2005.
- CARRIÈRE, Jean-Claude. *Einstein, s'il vous plaît*. Paris : Editions Odile Jacob, 2005.
- KAKU, Michio. *O cosmo de Einstein*. São Paulo : Companhia das Letras, 2005.
- WOLFSON, Richard. *Simplesmente Einstein*. Rio de Janeiro : Globo. 2005.

## ANEXO F

### ENCUENTROS ENTRE EL ARTE Y LA CIENCIA: RELATO DE UNA EXPERIENCIA EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE RÍO DE JANEIRO

Cuando tenemos nuevas experiencias como las que el arte provoca, nuestras ideas, nuestro raciocinio y la relación que tenemos con el entorno se ven enriquecidas. Por este motivo, es probable que la fruición artística pueda actuar como una especie de detonante de la creatividad y estimular el intercambio de opiniones sobre el mundo que nos rodea. Aunque aún no tuve la oportunidad de estudiar tan profundamente como desearía el poder que tienen las obras de arte de desvendar realidades tradicionalmente estudiadas por otros campos del conocimiento, pude, sí, vivir en diversas ocasiones la gratificante experiencia de usar la obra de arte (y su historia) como vehículo de aproximación a la ciencia.

En 2003 participé en la feria universitaria organizada anualmente por la Universidad Católica de Río de Janeiro. En esa ocasión, expuse al público asistente –en su mayoría miembros de la comunidad académica local– algunos aspectos de la obra de Jesús Soto y su relación con las ciencias físicas. La exposición hizo parte de las presentaciones correspondientes al *Programa de Integração Universidade, Escola e Sociedade* (PIUES), cuyo objetivo central es desarrollar actividades educativas y recreativas entre jóvenes de nivel secundario, coordinadas por estudiantes y profesores de la propia PUC. Es importante señalar que, en ese entonces, las principales áreas de conocimiento trabajadas por el PIUES eran las ciencias físicas, biológicas, químicas, la ingeniería y la ecología. En resumen, un programa dirigido prioritariamente a la exploración del campo científico-tecnológico.

¿Qué papel podría jugar la historia del arte en ese programa? ¿Cómo hablarle al público sobre la obra de un artista casi desconocido, de forma tal que la exposición “entrara en sintonía” con las otras palestras que estaban siendo realizadas, y en las cuales los temas de discusión giraban en torno de asuntos científicos? ¿Cómo definir una relación de jerarquía “justa” entre Arte y Ciencia, sin desviar conceptualmente el trabajo expuesto por el PIUES y, al mismo tiempo, sin subordinar el discurso sobre Soto (y, consecuentemente, sobre el Arte) al discurso sobre el conocimiento científico?

La solución se fue moldando gradualmente, como resultado del encuentro y el diálogo con el público. Dado que el interés principal de los asistentes era entrar en contacto con experiencias científicas que pudieran ilustrar determinadas leyes y procesos de la Naturaleza, opté por un abordaje que me permitiera concentrar la atención del público en la

visión que Soto tenía de ese Universo y, a partir de allí, explorar cómo el artista colocaba en sus obras dicho enfoque, haciendo uso de determinados recursos plásticos.

La primera reacción del público fue indagar el “funcionamiento” de las obras de Soto,\* sobre todo desde el punto de vista óptico, mecánico y constructivo: cuáles efectos visuales estaban en juego, qué era exactamente el *moiré*, por qué perdíamos la medida de profundidad al contemplar algunas imágenes, cómo era calculado el equilibrio de las piezas, por qué el uso de materiales transparentes, etc. Después, al saber que esos objetos eran copias de obras de arte, la pregunta siguiente fue: ¿por qué arte?, ¿cómo puede ser artística una “cosa” que parece haber sido construida sin la intención de ser bella? Me apoyé, entonces, en esas dudas, para establecer los puentes necesarios entre las explicaciones dadas por los científicos a los fenómenos físicos y el valor de la experiencia estética.

Hablé a los presentes sobre la manera particular que los artistas tienen de transmitir una visión del mundo, usando recursos sensibles, con los cuales no siempre cuenta la ciencia. Expuse cómo esa traducción se concretiza en objetos artísticos que pueden provocar sensaciones imposibles de plasmar en una fórmula física o una ecuación química. Pude entonces corroborar que varios asistentes llegaron a la conclusión de que, Soto, tanto como los científicos, tenía maneras “válidas” de interpretar el universo natural. Maneras que, incluso siendo diferentes a las de la ciencia, no son necesariamente excluyentes, pudiendo complementarse y alimentarse mutuamente. Desde ese entonces, los modelos de obras de Soto, expuestos en la PUC, han tenido mucho que decir a los jóvenes (futuros químicos, físicos, ingenieros y matemáticos) sobre los fenómenos naturales y las leyes de la física.

---

\* Debido a la imposibilidad de mostrar originales, preparé duplicados de cinco obras de Soto de pequeño formato. Con apoyo de los estudiantes y monitores del curso de Física de la PUC-Río, coordinado por el profesor Dr. Luiz Carlos Scavarda y la profesora Dra. Danays González, construí dichas copias (que prefiero llamar “maquetas”) usando materiales accesibles: maderas, transparencias de acetato, tintas coloridas y alambres finos. Después de realizado el evento en la PUC-Río, esas maquetas fueron colocadas permanentemente en el laboratorio del PIUES, como parte del material didáctico de la institución. En eventos posteriores (seminarios sobre la obra de Jesús Soto, realizados en la UFRJ), dichas maquetas sirvieron como material de apoyo. La necesidad de construir esos modelos surgió de las dificultades que enfrenté las veces que quise traducir a palabras el comportamiento de la obra de Soto, desconocida para muchos. La insuficiencia de la imagen estática (fotografía) y dinámica (film), para “ilustrar” la esencia del arte cinético –que es el movimiento vivenciado–, fue un hecho que, aquí en Brasil, limitó significativamente el alcance de mi discurso sobre Soto; hasta inicio del año 2005, cuando fue inaugurada una muestra en el CCBB-RJ, en la que, finalmente, muchas personas (entre ellas, varios jóvenes que frecuentaron mis seminarios) pudieron contemplar por primera vez un conjunto representativo de obras de ese artista.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)