



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLÁSTICAS

"El arte conceptual y su relación con la complejidad"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Licenciado en Artes Visuales

P R E S E N T A

OMAR MARTÍNEZ ALVARADO



DEPTO. DE ASESORIA
PARA LA TITULACION

ESCUELA NACIONAL
DE ARTES PLÁSTICA
XOCHIMILCO D.F.

Director de Tesis: Dr. Víctor Fernando Zamora Águila

México, D.F. 2005

m. 339993



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Omar Martínez
Alvarado

FECHA: 14 de enero de 2005

FIRMA: 

Para mis padres, Pablo y Beatriz, por su presencia, su cariño y su esfuerzo diario e ininterrumpido por mi vida.

Para mi hermano, Oscar, con admiración, pues sin su ejemplo nunca hubiera podido escribir la primera letra de esta investigación.

Agradecimientos

Agradezco a todos aquellos que me ayudaron durante mi formación universitaria y me han tendido una mano amistosa; entre los que puedo mencionar:

A mis compañeros y amigos: Ricardo y Alejandra, Carlos García de Aquino, Francisco Trejo, Edith Sierra, Roberto Hernández Aranda, Gustavo Hernández Quiroz, Gabriela Santos, Juan Ramón González e Iván Velázquez.

Al Pancho, Héctor, Blanca, Goku y el bule Melitón; estos dos últimos especialmente por su ayuda en la digitalización e impresión de esta investigación; a todos ellos gracias por su fraterna compañía después de cada día de trabajo en la enap.

También debo agradecer a:

Javier Guadarrama, por sus consejos.

Perla Krauze y Santiago Espinosa de los Monteros, por las oportunidades brindadas.

Dr. Ramón Peralta-Fabi, director de la Facultad de Ciencias de la UNAM, por sus consideraciones.

Dr. Francisco de la Peña Olvera, por sacarme del atolladero.

Especialmente a mi director de tesis, el doctor en filosofía, Fernando Zamora y a la doctora en física, María de los Ángeles Ortiz, por su interés en este trabajo y sus enseñanzas tan valiosas para mí.

Índice

Introducción	2
Capítulo I.	
CONCEPTOS BÁSICOS DE LA COMPLEJIDAD	7
1.1 El paradigma	7
1.2 La dinámica clásica	13
1.3 Los sistemas	17
1.4 La termodinámica	20
1.5 El equilibrio termodinámico	24
1.6 La realidad compleja	28
Capítulo II.	
DOS CARACTERÍSTICAS DEL PENSAMIENTO COMPLEJO Y OTROS CONCEPTOS	30
2.1 Cambio de una concepción objetiva a una sistémica	35
2.2 Determinación de la complejidad de un sistema por el observador	42
2.3 Los sistemas auto-organizados	49
Capítulo III.	
UNA ARTICULACIÓN COMPLEJA DEL ARTE CONCEPTUAL Y LA FÍSICA	56
3.1 La complejidad en la base del arte conceptual	59
3.2 La relación entre el arte mediático y la teoría de la complejidad	73
Capítulo IV	
TRABAJO PERSONAL. SERIE DE ESCULTURAS DONDE SE UTILIZAN LOS CONCEPTOS AQUÍ TRATADOS	78
4.1 El arte plástico como actividad insuficiente	78
4.2 El arte de retaguardia	84
Conclusiones	102
Fuentes de información	108

Introducción

Realicé esta investigación para satisfacer mi necesidad de conocimiento, y ésa es la misma razón por la que elegí estudiar la carrera de artes visuales. Nunca he podido aislar el arte de otras disciplinas como la filosófica y la científica. Para mí no existen actividades puras; las concibo siempre unidas, y ése ha sido el mejor camino para expresarme.

Más allá de una inmadurez artística, lo que podemos entender como arte visual hecho por las nuevas generaciones toma por lo general, tanto los discursos filosóficos como científicos con poca seriedad dando lugar a manifestaciones desinteresadas irónicas y cínicas propias del momento presente. Por nuevas generaciones me refiero a aquellos nacidos a partir de la segunda mitad de la década de los 70. Es imposible negar el desencanto natural o inducido socialmente en estos individuos —entre los que me incluyo— ante instituciones que por tradición debían regir el comportamiento ético y moral del ser humano, así como otorgarle la certeza de la realidad. A pesar de ello, hice esta investigación para demostrar que el arte no permanece aislado, sino que se mueve a la par de las ciencias de la naturaleza y las sociales. Esta investigación pretende revelar una coincidencia entre la desmaterialización del arte y la física del siglo XX por nociones como la 'inestabilidad', la 'probabilidad' y la 'autoorganización'. No pretendo plantear al arte conceptual como científico, sino como actividad afectada por las interpretaciones científicas. Asimismo, puede decirse que las interpretaciones científicas han sido afectadas por las filosóficas, las filosóficas a

su vez por las científicas y todas estas actividades son afectadas por las sociales en una interdependencia multilateral. Para comprender esta idea me baso en la proposición compleja acerca de la complejización de la física (en donde todo es fenómeno físico) al igual que en la complejización de la biología (todo es fenómeno biológico). De la misma manera, la prevaeciente intrascendencia del arte actual la interpreto bajo el mismo pensamiento complejo de la siguiente manera: en la complejización del arte todo es arte. Aquí, apelo al poder del lector de cambiar de una interpretación a otra, pues dentro de los anteriores enunciados, la realidad, incluyéndose a sí mismo, es el objeto observado. En efecto, todo es física si reducimos la materia a partículas subatómicas de la misma manera que si tomamos en cuenta los movimientos perceptibles en el planeta Tierra y de las enormes masas que vemos más allá de su atmósfera. La vanidad propia del físico le otorga el derecho de decirse capaz de predecir, además del movimiento de estos cuerpos, movimientos tan complicados como el de un individuo en el Metro. En realidad, la física no ha llegado a tanto pero podría dicen los físicos.

No he tenido mucho contacto con biólogos pero por lo poco que he leído sobre biología, veo que existen subdisciplinas dentro de esta ciencia donde se estudian las estructuras hechas por organismos vivos. La tecnología es producto de un organismo vivo, ¿Es posible entonces interpretarla desde un punto de vista biológico? Además, existe una filosofía llamada *vitalismo*, (de la cual sé poco), donde el concepto de vida se amplía hasta ser posible llamar al Universo un organismo vivo. Esta idea, de la cual desconfío, justifica la complejización de la biología.

En cuanto al arte, desde que el silencio y el ruido son música; y los pordioseros que vemos diario en las líneas del Metro y en las calles son arte visual ¿qué nuevo arte hay? Desde la mierda hasta la disposición de los muebles en nuestras casas, todo objeto que hasta ahora han visto los ojos humanos han sido declarados arte. El que sean expuestos en galerías o museos es irrelevante porque dichas instituciones comprenden sólo una parte del discurso artístico contemporáneo y a decir verdad, no son muy necesarias.

Puedo decir que ha sido alcanzado el objetivo principal de esta investigación: obtener un vínculo del arte (conceptual) con la ciencia (física) sin recurrir a la técnica sino mediante los conceptos. Desde el principio de esta investigación mi intención no era ligar la ciencia y el arte por medio de la tecnología. Pienso que a menudo se confunde ciencia con tecnología siendo esta última tan sólo la aplicación práctica de la investigación científica. Todavía no puedo imaginarme las artes visuales sin técnica ni tecnología pero decidí prescindir de este vínculo porque en realidad me resultaría bastante aburrido investigar sobre prescripciones reglamentarias que sugieren cómo debe o debería ser, o funcionar una obra de arte. Es por eso que me acerqué a distintos textos de divulgación científica para poder entender en la medida que me fue posible las ideas que respaldan las extensas teorías matemáticas de la ciencia y así relacionarlas con el pensamiento de artistas, críticos, filósofos e historiadores del arte.

Una consecuencia del logro de este objetivo es la perspectiva sobre el arte plástico en donde se aprecia un desorden en las artes visuales, (a partir de la

posmodernidad), y a la vez un orden bajo una organización de la cual se hablará de manera mas amplia al final de esta investigación.

Bajo esta perspectiva, especulo acerca de que una continuación del arte es posible si conocemos el sistema en el que están insertadas por lo menos estas tres actividades humanas: filosofía, arte y ciencia. Tal sistema viene a ser la propia naturaleza o ecosistema. No se confunda esta vía con una moralización del asunto con la que se ha asociado la utilización de la palabra ecología y sus derivados. Este problema, tanto sociológico como científico, tiene que ver con el artístico a través de la interdependencia planteada aquí. Su estudio podría ser la continuación de esta investigación.

Esta investigación está hecha bajo un enfoque del pensamiento complejo. El término "complejo" no tiene nada que ver con complicado y se refiere tanto a un modo de pensar la realidad como a fenómenos específicos en los cuales, la impredecibilidad se hace presente. Gracias a ambos se han podido hallar relaciones entre ciencias de la naturaleza y ciencias sociales. Debido a esta unión, y tomando en cuenta que las artes visuales son un fenómeno social, pensé que era posible unirlos con la ciencia física vía la complejidad. Para ello elegí un fenómeno estudiado en la física, como es el de la autoorganización, pues encierra dentro de sí la mayoría de los conceptos que se verán a lo largo de este escrito. Tomando como modelo este fenómeno hice una analogía con la historia del arte a partir del arte conceptual de los años 60.

El texto está dividido en tres capítulos. En el primero de ellos, se presentan algunos conceptos básicos del pensamiento complejo, como 'paradigma', 'reversibilidad', 'sistema' y 'equilibrio termodinámico'. A modo de antecedente, el conocimiento de estos conceptos nos ayudará a comprender los siguientes capítulos que se desarrollan bajo una perspectiva ya compleja.

En el segundo capítulo se estudian dos características del pensamiento complejo como son el cambio del objeto a sistema —sin el cual no es posible la articulación presentada— y la determinación de la complejidad de un sistema por el observador. Ahí se explica por qué hay incompletud en el estudio de los sistemas.

En el tercer capítulo me refiero a las coincidencias entre la inestabilidad propia de la época en que se desarrolló el arte conceptual y algunos conceptos de la dinámica de los sistemas caóticos y de la termodinámica de los procesos irreversibles. Todos confluyendo en la noción de 'proceso' compartida por el arte conceptual y la interpretación compleja de la realidad.

Por último, expongo una serie de esculturas que hice en el tiempo en que duró esta investigación. Prefiero no calificar mi trabajo de complejo porque eso sería limitar mi quehacer a un sólo modo de interpretar el mundo. Para mí es más fácil decir que estoy en disposición de asimilar nuevas formas de interpretación y así continuar formando mi propia visión que decir que el pensamiento complejo es el único camino en que me puedo expresar. Yo no me ocupo de encontrar un grado de complejidad en mi trabajo y no creo que lo tenga. Pienso que en él se

encuentra el pensamiento complejo tanto como mis lecturas de la *Familia Burrón* entre otros muchos pensamientos de distinta índole.

Capítulo I

Conceptos básicos de la complejidad

Después de todo, ¿Cómo sabemos que dos más dos suman necesariamente cuatro? O que la fuerza de gravedad es un hecho. O que el pasado no soporta alteraciones. ¿Y si el pasado y el mundo exterior fueran una creación de la mente y, por ser la mente controlable, pueda, también controlarse el pasado y lo que consideramos la realidad?

George Orwell, 1984

1.1 El paradigma

Para poder entender una articulación entre el arte conceptual y la física es necesario analizar la situación en que el mundo es interpretado actualmente. Para ello el primer concepto al que me debo referir es el de 'paradigma' introducido al conocimiento por el científico e historiador de la ciencia Tomas Kuhn¹. La concepción de Kuhn acerca del desarrollo de la ciencia a través de la historia funciona mediante revoluciones. Cada revolución inicia con un paradigma diferente al que le precedió. Este nuevo paradigma comienza respondiendo a preguntas insolubles por el antiguo. Al principio sus adeptos son pocos y encontrarán rechazo y contrariedad por parte de sus colegas formados dentro de

¹ Consultar, T. S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*.

encuentra el pensamiento complejo tanto como mis lecturas de la *Familia Burrón* entre otros muchos pensamientos de distinta índole.

Capítulo I

Conceptos básicos de la complejidad

Después de todo, ¿Cómo sabemos que dos más dos suman necesariamente cuatro? O que la fuerza de gravedad es un hecho. O que el pasado no soporta alteraciones. ¿Y si el pasado y el mundo exterior fueran una creación de la mente y, por ser la mente controlable, pueda, también controlarse el pasado y lo que consideramos la realidad?

George Orwell, 1984

1.1 El paradigma

Para poder entender una articulación entre el arte conceptual y la física es necesario analizar la situación en que el mundo es interpretado actualmente. Para ello el primer concepto al que me debo referir es el de 'paradigma' introducido al conocimiento por el científico e historiador de la ciencia Tomas Kuhn¹. La concepción de Kuhn acerca del desarrollo de la ciencia a través de la historia funciona mediante revoluciones. Cada revolución inicia con un paradigma diferente al que le precedió. Este nuevo paradigma comienza respondiendo a preguntas insolubles por el antiguo. Al principio sus adeptos son pocos y encontrarán rechazo y contrariedad por parte de sus colegas formados dentro de

¹ Consultar, T. S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*.

los postulados y axiomas del antiguo paradigma. A medida que vayan surgiendo nuevos investigadores, asimilarán los procedimientos del nuevo paradigma y sustituirán así a la generación de investigadores formados en el antiguo. Esa nueva generación y posteriores se encargarán de explorar y perfeccionar lo ofrecido por esta nueva forma de pensar. La investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales de La Universidad Autónoma de Baja California, Nicole Diesbach, define este concepto:

Un paradigma es un marco o esquema de pensamiento; es un marco de referencia para entender y explicar ciertos aspectos de la realidad. [...] un cambio de paradigma supone un modo nuevo de enfocar antiguos o anteriores problemas. Todo nuevo paradigma implica un principio que había estado ahí desde siempre, pero que hasta entonces no habíamos reconocido. Incluye también la antigua concepción como una verdad parcial, como un aspecto de la realidad, e implica el reconocimiento de que pueda funcionar de otras maneras. [...] Obligatoriamente, un nuevo modo de pensar, un nuevo paradigma, revoluciona no sólo la ciencia, sino la cultura entera².

El éxito del concepto de 'paradigma' se debe a la flexibilidad del término en relación con las principales ideas que explican el desarrollo de la ciencia que aunque lógicas son aplicables únicamente en el ámbito epistemológico. A pesar de que la idea del paradigma fue concebida por Kuhn para explicar el desarrollo de la ciencia en el tiempo, su estructura se ha extendido en campos diversos. Esto ha sido aprovechado por los investigadores influidos por sus ideas quienes esperan un nuevo paradigma integral de ciencias y humanidades. Para hacer comparable la idea de Kuhn con la de otros epistemólogos a continuación se presentan las principales características de estas posiciones:

² N. Diesbach, *Nuevo paradigma. Revolución del pensamiento del tercer milenio*, p. 21

Para Karl Popper el progreso de la ciencia está dado por el grado de *refutabilidad* de una teoría científica. Para él, "la ciencia no tiene nada que ver con la búsqueda de la certeza, de la probabilidad o de la confiabilidad", sólo le interesa "criticarlas [las teorías científicas] y someterlas a prueba con la esperanza de descubrir en qué estamos equivocados, de aprender de nuestros errores y, si tenemos suerte, de lograr teorías mejores"³.

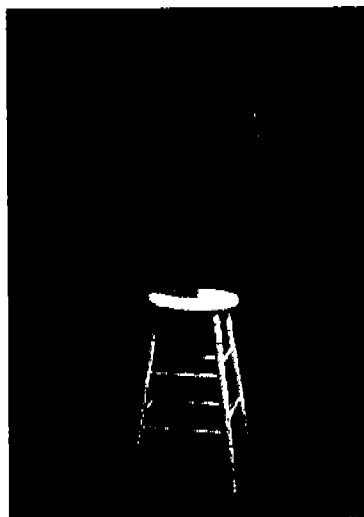
De esta manera, se resume la posición de Popper, afirmando que el criterio para establecer la categoría científica de una teoría es su refutabilidad, lo cual equivale a decir que toda teoría debe ofrecer la posibilidad de someter a prueba o contrastar el contenido de la misma utilizando, para ello, todos los procedimientos disponibles para su crítica⁴.

Entonces vemos que, según Popper, una teoría debe contener dentro de sí un problema insoluble para ser científica. En contraste, este razonamiento frente al de Kuhn, incluye dentro de lo científico teorías inusuales hoy en día. Así, el modelo celeste ptolemaico es científico porque surgió una refutación dada por Copérnico en su contra. Durante los años en que estuvo vigente el geocentrismo se impidió y calló cualquier discurso en su contra siendo legitimado por las instituciones en esa época oficiales. Es hasta que Copérnico demuestra el movimiento planetario alrededor del Sol cuando surge la refutación y en ese momento el pensamiento ptolemaico asciende a teoría científica.

³ M. Martínez Miguélez, *El paradigma emergente. Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*, p. 54

⁴ *Idem.*

El modelo de Ptolomeo esta evidentemente en desuso desde hace mucho tiempo. En comparación la dinámica clásica o newtoniana, aunque ha sido refutada por su incapacidad para resolver movimientos caóticos, es vigente aún pues proporciona respuestas importantes acerca de nuestra realidad inmediata limitada a nuestra percepción.



Marcel Duchamp, *Bicycle wheel*, (réplica de la original de 1913), rueda de bicicleta y banco, altura 126.5cm.

La rueda de bicicleta de Marcel Duchamp, fue el primer objeto encontrado. La idea del *readymade* desafió lo que hasta ese momento se entendía como objeto artístico. Actualmente la descontextualización de los objetos cotidianos es frecuente dentro de las artes visuales. La generalización de este recurso visual se puede identificar como un 'paradigma' bajo una extensión del término desde la epistemología a las artes visuales.

Otro razonamiento sobre el desarrollo de la ciencia lo da Imre Lakatos, quien lo basa en la noción de 'programas de investigación competitivos': "[...] el programa [de investigación científica] consiste en reglas metodológicas: algunas nos dicen las rutas de investigación que deben ser evitadas (heurística negativa), y otras, los

caminos que deben seguirse (heurística positiva). [...] La metafísica cartesiana, esto es, la teoría mecanicista del universo (según la cual el universo es un gigantesco mecanismo y un sistema de vórtices, en el que el empuje es la única causa del movimiento) actuaba como un poderoso principio heurístico. Desalentaba que se trabajase en teorías científicas [...] que eran inconsistentes con ella (heurística negativa). Por otra parte, alentaba el trabajo en las hipótesis auxiliares que podían salvarla de la aparente contraevidencia como las elipses de Kepler (heurística positiva)⁵.

A diferencia de Popper, Lakatos no limita lo científico sólo a lo refutable sino que lo ubica en un programa metodológico. En el ejemplo anterior se mencionó una institución dedicada a defender el modelo de Ptolomeo. Por conveniencia la iglesia católica defendió este modelo de posibles refutaciones. Desde el punto de vista de Lakatos esta actividad se define como heurística negativa. Cuando surge la teoría de Copérnico como programa competidor derrota al antiguo modelo: "Cuando complen dos programas de investigación, sus primeros modelos ideales normalmente se ocupan de diferentes aspectos del dominio [...] Conforme se expanden los programas de investigación rivales, gradualmente penetran en el territorio del otro hasta suceder que la n versión del primero es inconsistente de forma flagrante y dramática con la versión m del segundo. Se realiza repetidamente un experimento y como resultado, el primero es derrotado en esta batalla mientras que gana el segundo"⁶.

⁵ I. Lakatos, *La metodología de los programas de investigación científica*, p. 66

⁶ *Ibid.*, pp. 96 y 97

Aunque Lakatos no se preocupa por definir lo científico sino que se enfoca únicamente en explicar el desarrollo de la ciencia como Kuhn, su método no ha trascendido los ámbitos de lo científico. A mi parecer, su extensión a un campo humanístico no se ha dado debido a la utilización del término "programa" (*Programa*. Etim.— Del lat. *prógramma*, ó gr. *prográphein*, anunciar por escrito). La rigidez del término impide su extensión a campos de conocimiento como el humanístico cuya emisión de afirmaciones y negaciones no está dada por una previa declaración o una comunicación de las acciones que se realizarán para alcanzar una meta.

Es por eso que la extrapolación del concepto de 'paradigma' hacia campos distintos del científico se ha dado y la búsqueda de un nuevo paradigma incluyente se ha venido dando desde la publicación de *La estructura de las revoluciones científicas*, en 1962. Así, libros cuyo contenido claramente sensacionalista o prometedor de una felicidad venidera junto con el comienzo del siglo XXI, han sido publicados. El ejemplo más evidente es el libro de Marilyn Ferguson, *La Conspiración de Acuario. Transformaciones personales y sociales en este fin de siglo*⁷, publicado por primera vez en 1980 en Estados Unidos y reeditado posteriormente varias veces. Se trata de un libro que pretende organizar una sociedad mundial de optimistas llamada la Conspiración de Acuario, portadores de la nueva visión del mundo y promotores del llamado nuevo paradigma⁸.

⁷ Consultar, M. Ferguson, *La conspiración de Acuario. Transformaciones personales y sociales en este fin de siglo*.

⁸ Si se quiere conocer más acerca de esta organización, puede consultar: <http://www.aquarianconspirators.net>

1.2 La dinámica clásica



Umberto Boccioni, *Sintesi del dinamismo umano*, (escultura destruida), 1913, gesso. Aunque estáticas, las obras futuristas, ubican al movimiento como parte importante para su realización. Esto es debido a la situación política por la que atravesaba Europa. No es posible decir que gracias a la dinámica newtoniana se originó el futurismo. Sin embargo, es en esencia movimiento y se adapta perfectamente para ilustrar el paradigma de la física newtoniana. Las obras cinéticas de Alexander Calder pueden cumplir también esta función.

La física newtoniana es el paradigma de la ciencia clásica. Los fenómenos que estudia se les denominan sistemas dinámicos y están regidos por las tres leyes de la dinámica de Newton:

1) *Inercia*: Todo cuerpo material que no tiene aplicada una fuerza permanece en reposo o se mueve en línea recta con velocidad uniforme.

2)*Fuerza*: Cuando se aplica una fuerza a un cuerpo libre, su impulso cambia en el tiempo proporcionalmente a dicha fuerza, y la dirección de su movimiento es la de la línea de acción de la fuerza.

3)*Acción y reacción*: Para cada acción ejercida sobre un cuerpo hay siempre una reacción igual y opuesta.

Un sistema dinámico se encuentra aislado del resto del Universo del que forma parte. "Esto permite que su comportamiento se pueda comprender, ya que no es necesario considerar todas sus infinitas relaciones con el universo, lo que sólo sería posible para un ser infinito"⁹. La dinámica delimita sus sistemas entre dos instantes y los aísla de perturbaciones que los afecten insignificadamente. "Así, para calcular la trayectoria de un proyectil sólo se considera cómo influye sobre él la atracción de la gravedad de la Tierra, pues la atracción que ejercen la Luna o el Sol es tan pequeña que no se necesita incluirla en las condiciones iniciales"¹⁰. Entre estos dos instantes sucede un cambio. Es trabajo de la dinámica determinar dicho cambio, el cual comprende, velocidad y aceleración, y siempre será causado por una fuerza externa al cuerpo de acuerdo a la segunda ley de Newton. Nos podemos imaginar un sistema dinámico como una serie de puntos sobre los que actúa una fuerza, la cual da al cuerpo en cuestión una *velocidad* o lo que es lo mismo le obliga a cambiar de posición. Será también una fuerza la que proporcione un cambio de velocidad o *aceleración*: "En lenguaje newtoniano, estudiar la aceleración es determinar las diferentes fuerzas que actúan sobre los puntos del sistema estudiado. Lo que llamamos tradicionalmente la segunda ley

⁹ M. J. Sametband, *Entre el orden y el caos. La complejidad*, p. 17

¹⁰ *Ibid.* p. 20

de Newton, $F=ma$, expresa la proporcionalidad en cada instante entre fuerza aplicada en un punto y la aceleración que esta genera¹¹. Vemos pues que el mundo que nos revela la dinámica es aquel donde los movimientos siempre son causa de una fuerza y la terminación de ellos también.

En un sistema dinámico sencillo, un cuerpo que es elevado en el aire se expone a una caída libre, dirigiéndose así, hacia la superficie terrestre. En este sistema el movimiento del cuerpo es causado por la fuerza gravitacional de la Tierra en el momento en que es liberado. Durante toda su trayectoria actúa en él la fuerza de gravedad y su aceleración será constante. Su trayecto terminará cuando colisione con la superficie donde permanecerá hasta que una nueva fuerza lo mueva

Supongamos que el cuerpo en cuestión es una lata de refresco vacía que permanece sobre el pavimento de una calle por la que viene caminando un hombre. Al cruzarse en su camino, no resiste la tentación de patearla y lo hace. La lata es elevada en el aire y cae 7m más allá de donde estaba. Una vez más una fuerza ha propiciado el movimiento del cuerpo que permanecía en reposo. Esta vez ha sido la fuerza de la pierna del hombre. En el momento en que la punta de su pie hace contacto con la lata, es impulsada en proporción a la fuerza aplicada. La lata sale disparada en dirección a la línea de acción que siguió la pierna del sujeto y es acelerada a una rapidez mayor. Al mismo tiempo actúa sobre ella la fuerza de gravedad la cual frena la rapidez de la lata haciéndola alcanzar un punto máximo de altura para después descender hacia la superficie con un incremento

¹¹ I. Prigogine e I. Stengers, *La nueva alianza. La metamorfosis de la ciencia*, p. 87

de rapidez. Este sistema dinámico es más complicado que la simple exposición a la acción de la gravedad donde la aceleración es constante. En él actúan más fuerzas que le otorgan varios cambios de velocidad delimitados entre los instantes en que la lata es pateada y en el que regresa al pavimento. Intervienen dos fuerzas: la del hombre que inicia el movimiento y una gravitacional que frena y obliga a descender a la lata. Para la formalización matemática de este sistema los físicos utilizan ecuaciones diferenciales, las cuales contemplan los cambios de velocidad durante el transcurso del tiempo: "Un problema dinámico se define bajo la forma de un sistema de ecuaciones diferenciales; el estado instantáneo de cada uno de los puntos del sistema queda descrito por su velocidad y su aceleración [...]. Este sistema de ecuaciones describe la siguiente situación: en cada instante, un conjunto de fuerzas, función de la distancia entre los puntos del sistema genera una aceleración particular para cada uno de estos puntos [...]"¹². Cada una de las ecuaciones define cada punto del sistema (velocidad y aceleración). Al integrarlas se obtiene la descripción completa del sistema y la trayectoria que siguen los puntos en su conjunto. Una de las principales propiedades de esta integración es su *determinismo*. Si conocemos el estado instantáneo de un punto conoceremos a la vez el futuro del sistema al que pertenece. En el ejemplo anterior si conocemos de antemano la fuerza con la que el hombre impulsará la lata y la masa de la lata sabremos por lo tanto su aceleración y velocidad en ese momento. Esto nos permitirá determinar el futuro de la lata, esto es, a qué distancia caerá, la trayectoria que seguirá, su altura máxima, etc. De igual manera, si conocemos la

¹² *Idem.*

velocidad y aceleración en el instante en que cae la lata conoceremos su pasado. Esta característica de la física clásica se llama *reversibilidad*.

1.3 Los sistemas

El 'determinismo' y la 'reversibilidad' no son conceptos principales dentro de la termodinámica de los procesos irreversibles ni de la dinámica de los sistemas caóticos. Para comprender estos conceptos debemos referirnos principalmente a la termodinámica, ciencia donde se distinguen tres tipos de sistemas bien definidos necesarios para el estudio de los fenómenos termodinámicos.

"La termodinámica es la rama de las ciencias físicas que estudia los diversos fenómenos de la energía y las propiedades relacionadas de la materia, especialmente las leyes de transformación del calor en otras formas de energía, y viceversa"¹³. En la vida cotidiana estamos inmersos en estos fenómenos. Los autos en los que nos transportamos son un ejemplo claro de cómo la energía térmica expulsada por pequeñas chispas es transformada en energía mecánica suficiente para mover el vehículo. Los refrigeradores en los que conservamos nuestros alimentos funcionan empleando energía eléctrica para extraer calor de su interior. La temperatura normal de nuestros cuerpos además de ser una manifestación de la vida lo es también de la transición de energía entre nuestras moléculas. "El calor Q es energía en transición (en movimiento) desde un cuerpo o sistema hasta otro, debido [...] a la diferencia de temperatura en los sistemas. La interacción ocurre por radiación o por conducción, fenómenos cuyos mecanismos

¹³ V. M. Faires y C. M. Simming, *Termodinámica*, p. 6

se deben comprender en forma general¹⁴. Por definición, nuestros cuerpos vivos intercambian calor con el medio ambiente, lo cual es una manifestación macroscópica de los procesos bioquímicos que se llevan a cabo en su interior (metabolismo). Cuando un cuerpo muere sus células dejan de transformar energía descendiendo su temperatura hasta equilibrarse con la del ambiente que le rodea.

Como vimos en la definición de calor el paso de energía se da de un sistema a otro. Un sistema termodinámico se encuentra delimitado por fronteras definidas, reales o imaginarias. Este sistema definido se encuentra siempre rodeado de un medio o ambiente con el cual interactúa, mediante el tránsito de energía y masa, según el tipo de frontera que posea dicho sistema. El medio constituye en sí un sistema diferente en el cual puede estar incluido o ser parte ambos de un sistema mayor.

"Un *sistema cerrado* es aquel en el que no existe intercambio de materia con su alrededor (la masa no atraviesa la frontera). Un *sistema abierto* es aquel en que hay flujo de masa a través de su frontera. En uno u otro sistemas puede existir paso de energía a través de sus límites. Un *sistema aislado* es aquel que es completamente impenetrable a su alrededor, es decir, ni masa ni energía pueden cruzar su frontera¹⁵. A partir de estos conceptos podemos interpretar no sólo las máquinas artificiales, sino también las naturales y las sociales como sistemas.

¹⁴ *Ibid.* p. 45

¹⁵ *Ibid.* p. 2

Evidentemente la mayoría son sistemas abiertos. Un sistema biológico como lo es una célula está delimitado por una membrana celular que funciona como frontera.

[...] las membranas celulares no son sólo estructuras impermeables que sirven para aislar a las células o a algunos organelos del medio que los rodea, sino asociaciones de muchas más moléculas. Se trata de estructuras dinámicas y de extraordinaria importancia, que más que separar dos espacios establecen comunicaciones convenientes entre ellos. La membrana celular debe contar, por ejemplo, con todos los elementos necesarios para seleccionar del medio, lo necesario, y también para eliminar lo que es inútil o perjudicial a las células¹⁶.

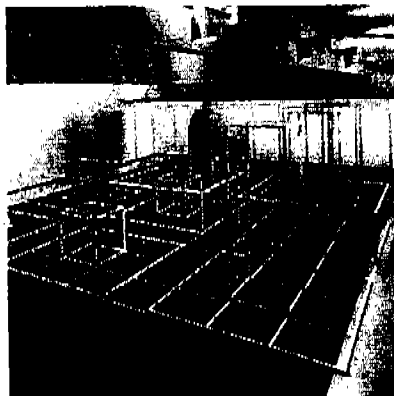
La membrana celular permite el paso de moléculas necesarias para su buen funcionamiento. Entre ellas se encuentran los lípidos o ácidos grasos que son fuentes de energía. Vemos pues que una célula es un sistema abierto que permite el intercambio de materia y energía con su medio.

Interpretar el universo como un conjunto de sistemas dio lugar a *La teoría general de los sistemas*, del matemático Ludwig von Bertalanffy en 1968 como una respuesta a la creciente complejización de las especialidades científicas: "La ciencia moderna se caracteriza por la especialización siempre creciente, impuesta por la inmensa cantidad de datos, la complejidad de las técnicas y de las estructuras teóricas dentro de cada campo. De esta manera, la ciencia está escindida en innumerables disciplinas que sin cesar generan subdisciplinas nuevas"¹⁷. Aquí Bertalanffy se refiere principalmente a la ciencia clásica. Para comprender la idea que pretendemos exponer es necesario introducir la idea que Bertalanffy tuvo a partir del término matemático "isomorfismo": "Consecuencia de

¹⁶ A. Peña, *¿Cómo funciona una Célula? Fisiología celular*, pp. 33 y 34

¹⁷ L. von Bertalanffy, *Teoría General de los Sistemas*, p. 30

la existencia de propiedades generales de sistemas es la aparición de similitudes estructurales o *isomorfismos* en diferentes campos. Hay correspondencia entre los principios que rigen el comportamiento de entidades que son intrínsecamente muy distintas¹⁸. A partir de las palabras de Bertalanffy podemos distinguir un cambio de conceptualización dentro del ámbito científico: del estudio de campos específicos a la similitud entre dichos campos. De la especialización al isomorfismo, en términos de Bertalanffy. Este cambio es el de la ciencia clásica a la contemporánea.



Sol LeWitt, *Serial project*, 1967, vista de instalación.

Después de las vanguardias históricas en la mitad del siglo XX, la desmaterialización del arte en documentos, procesos y producciones seriales, toma lugar dentro del arte conceptual. Bajo estas formalizaciones no tradicionales, la sistematización social queda interpretada artísticamente.

1.4 La termodinámica

La historia de la termodinámica es una aventura compuesta de distintos sucesos que llevaron a varios hombres a desentrañar la naturaleza del calor y su

¹⁸ *Ibid.* p. 33

aprovechamiento mecánico. Es difícil tratar a nivel conceptual de esta ciencia sin dejar de lado su historia. En esta ocasión no hubo un elegido a quien se le desvelaran a un tiempo los secretos que la naturaleza quiso dar. A pesar de la necesidad de referencia histórica para comprender las innovaciones termodinámicas intentaré no indagar demasiado en ellas para tratar lo que nos interesa esperando no caer en una narración de anécdotas.

La termodinámica es una ciencia nacida de su propia tecnología: "Todo el mundo sabe que el calor puede ser la causa del movimiento y que también posee una gran potencia motriz: las máquinas de vapor, hoy tan extendidas, son una prueba visible de ello. [...] El estudio de estas máquinas es de gran interés, pues su importancia es inmensa y su empleo aumenta por días. Ellas parecen destinadas a producir una gran revolución en el mundo civilizado"¹⁹. Todos sabemos a qué revolución se refiere Carnot. Conocer cómo funcionaban estas máquinas térmicas condujo al descubrimiento de una magnitud que se conserva cuantitativamente y cambia de forma cualitativa. Se le identificó con el nombre de *energía*. La enunciación del primer principio de la termodinámica revela un mundo no muy diferente al de la dinámica. Ambos describen un universo imperturbable y armonioso: "la naturaleza que describe parece económica, bien compuesta, tranquila y controlable"²⁰.

¹⁹ S. Carnot, *Reflexiones sobre la potencia motriz del fuego*, pp. 33 y 34

²⁰ I. Prigogine e I. Stenger en *op. cit.*, p.149

Se sabe de la necesidad de dos cuerpos de diferente temperatura con los que debe estar en contacto el sistema para poder producir trabajo. Este es el ciclo ideal de Carnot, donde se obtiene energía mecánica del calor y el sistema regresa a su estado inicial. Se trata de un émbolo en contacto con un cuerpo caliente, el cual cede calor al pistón haciéndolo subir debido a la expansión del aire caliente. Al alcanzar un punto máximo de altura el pistón es puesto en contacto con un cuerpo más frío que el anterior que en lugar de ceder recibirá el calor. Así, el pistón regresará a su posición y temperatura iniciales.

García-Colín describe el ciclo basándose en el texto original de Carnot sustituyendo el concepto de 'calórico' ²¹ propio de la época de Carnot, por el del actual 'calor':

- 1) Ponemos en contacto el cuerpo A con el aire encerrado en el espacio abcd a través de una de sus caras, ab digamos, que suponemos conduce calor fácilmente. A través de este contacto el aire alcanza la misma temperatura que la del cuerpo A; cd es la posición del pistón.
- 2) El pistón se eleva gradualmente hasta tomar la posición ef. Se mantiene el contacto con el cuerpo A y el aire, el cual por lo tanto se mantiene a una temperatura constante durante la expansión. El cuerpo A suministra calor necesario para mantener dicha temperatura constante.
- 3) El cuerpo A se retira de manera que el aire no esté ya en contacto con cualquier cuerpo que pueda suministrar calor: el pistón, sin embargo, continúa moviéndose y pasa de la posición ef hasta la posición gh. El gas se expande sin recibir calor y su temperatura disminuye. Imaginemos que disminuye en esta forma hasta que alcanza un valor igual a la temperatura del cuerpo B. En este punto el pistón se para y ocupa la posición gh.
- 4) El aire se pone en contacto con el cuerpo B; se comprime por el regreso del pistón a medida que se mueve de la posición gh a la posición cd. No obstante, el aire se mantiene a una temperatura constante por su contacto con el cuerpo B al cual le cede su calor.
- 5) Se retira el cuerpo B y continuamos la compresión del aire el cual, ahora aislado aumenta su temperatura. La compresión se continúa hasta que el aire

²¹ Sobre el concepto de 'calórico', consultar L. García-Colín, *De la máquina de vapor al cero absoluto (calor y entropía)*.

alcance la temperatura del cuerpo A. Durante este proceso el pistón pasa de la posición cd a la posición ik.

- 6) El aire se pone de nuevo en contacto con el cuerpo A; el pistón regresa de la posición ik a la posición ef; la temperatura permanece constante.
- 7) La operación descrita en 3) se repite y sucesivamente 4,5,6,3,4,5,6,3,4,5... y así sucesivamente²².

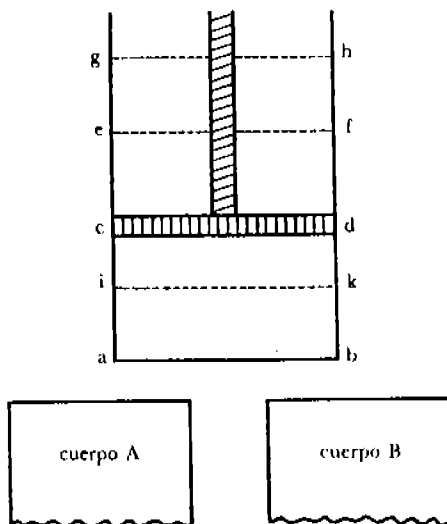


Diagrama de la máquina de Carnot

En este ciclo hay un flujo de calor, y por definición, de energía, aprovechada en forma de trabajo mecánico. En este ciclo ideal el trabajo producido ha sido restituído por la disminución de temperatura haciendo al sistema regresar a su estado inicial. Es entonces un sistema reversible. También se le llama ideal por lo mismo: "Por ideal Clausius entendía de hecho lo mismo que Carnot, esto es, que el proceso pudiese realizarse en los dos sentidos. En la terminología moderna

²² *Ibid.*, pp. 26 y 27

esto quiere decir que el proceso es reversible y la idealidad realmente estriba en que la reversibilidad implica que se lleve a cabo muy lentamente para que en cada estado intermedio por el que pasa el sistema, alcance un estado de equilibrio [...]”²³. Pero, ¿esto sucede en la realidad? "Si escojo el punto de vista de la física, el tiempo, en cuanto reversibilidad, es ilusión y por tanto no puede ser objeto de la ciencia"²⁴. Efectivamente, la reversibilidad es ilusión porque nunca hemos sabido de un viejo que rejuvenezca ni de cascadas de flujo ascendente. Por lo tanto nuestra realidad se parece mas a los procesos irreversibles. Para caracterizar un proceso irreversible necesitamos una función que nos indique la "flecha del tiempo" o la dirección en la que evoluciona el sistema sin retorno. Esta función es la *entropía*.

1.5 El equilibrio termodinámico

En la base de la termodinámica del equilibrio, además de la conservación de la energía esta también la *entropía*. La entropía es en sí el segundo principio de la termodinámica. Clausius ha enunciado ambos principios de una forma muy elegante y hermosa:

*Die Energie der Welt ist konstant.
Die Entropie der Welt strebt einem Maximum zu.*

Estas enunciaciones encierran el paso de la termodinámica hacia un nivel cosmológico. La energía del Universo es constante y su entropía tiende hacia un

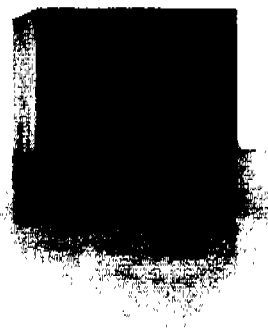
²³ *Ibid.*, p. 45

²⁴ I. Prigogine, *El nacimiento del tiempo*, p. 231

máximo. Si y sólo si el Universo es un sistema aislado. Es decir, como lo vimos más arriba, no hay intercambio de energía ni masa con sus alrededores. Imaginemos un pequeño Universo aislado compuesto por dos gases; uno más caliente que otro. Nuestro Universo es tan pequeño que ocupa el tamaño de una caja de zapatos. Como los gases están a diferentes temperaturas las moléculas del más caliente se mueven más rápido que las de menor temperatura. Nuestro Universo aislado no recibe calor del exterior. ¿Qué sucede entonces? Por conducción, el gas de baja temperatura enfría el de alta y viceversa, llegando así a un término medio donde las moléculas de ambos gases se encuentran a la misma temperatura, viajando a una velocidad uniforme incapaz de producir trabajo por toda la eternidad porque está aislado. Se encuentra entonces en un estado de *máxima entropía*.

La concepción aislada del Universo, mediante el segundo principio, lo destina a este inerte final. No obstante, abre cuestiones muy interesantes que resolver. Una de ellas es ¿Por qué la física nos habla de una muerte térmica y la biología por el contrario, de una evolución hacia sistemas mejor organizados?

Estamos aún muy lejos de responder esta pregunta. Por su naturaleza la respuesta no concierne únicamente a la ciencia básica, es tarea de la filosofía reflexionar acerca de sus consecuencias con la libertad que ofrece la opción de no utilizar la formalización matemática. Opción, porque el ser filósofo no implica no saber acerca de dicha formalización, así como ser campesino o artista no significa que no sea posible saber también sobre globalización.



Tony Smith, *Die*, 1962, acero, 183 x 183 x 183 cm.

Bajo cierta interpretación, el arte minimal refleja un estado de máxima entropía debido a sus formas geométricas básicas. Esta interpretación se tratará más ampliamente en el capítulo III de esta investigación.

La especulación acerca del universo aislado —pues el conocimiento de lo que llamamos Universo no ocupa el volumen de una caja de zapatos— es a la vez extrema y su identificación con el estado de máxima entropía hace a este último igualmente especulativo y extremo. En realidad nadie nunca ha visto un objeto, sustancia u organismo vivo en un estado de máxima entropía. Y para calmar las ideas alarmistas que sucedieron después de la enunciación del segundo principio en el siglo XIX y que repercutieron bastante a lo largo del siglo XX es importante saber que la entropía en sí no es un estado sino una medida o magnitud: "En primer lugar, debo subrayar que no se trata de un concepto o de una idea vagas, sino de una cantidad física medible como la longitud de un palo, la temperatura en

cualquier lugar del cuerpo, el calor de fusión de un determinado cristal o el calor específico de cualquier sustancia dada"²⁵.

Los físicos la interpretan también como una medida de desorden. La identificación entre entropía y desorden, en la práctica, es un tanto paradójica. Hemos visto que la distribución final de moléculas dentro de un sistema aislado, moviéndose a una velocidad uniforme (máxima entropía) es desordenada. ¿Qué diferencia existe entonces, entre éste estado uniforme con el de un gas a elevada temperatura donde sus moléculas se mueven caóticamente siendo capaces de producir trabajo? Para aumentar la confusión tomemos en cuenta el extremo opuesto: el estado de orden. Físicos y biólogos identifican a los cristales como los cuerpos en excelencia ordenados. Esto es, por su estructura molecular uniforme. Schrödinger los identificó como cristales periódicos: "En Física, sólo hemos tratado hasta ahora con *cristales periódicos*. Para la mente de un humilde físico, estos últimos son objetos muy complicados e interesantes; constituyen una de las más complejas y fascinantes estructuras materiales que confunden su comprensión de la naturaleza. Ahora bien, comparados con el cristal aperiódico, resultan bastante sencillos y aburridos"²⁶. Schrödinger ubica dentro de los cristales aperiódicos a los cromosomas. Hay que destacar que cuando escribió esto aún no se había descubierto la macromolécula helicoidal ADN. Schrödinger no estaba muy errado como podemos ver en este testimonio reciente de García-Colín y Rosalío Rodríguez Zepeda, al tratar sobre los cristales líquidos: "En los últimos treinta

²⁵ E. Schrödinger, *¿Qué es la vida?*, p. 112

²⁶ *Ibid.*, p. 19

años se ha descubierto que estas sustancias ocupan un lugar único en la naturaleza. Así se sabe que los cristales líquidos desempeñan un papel fundamental en los organismos vivos, pues el DNA forma diversas fases líquido cristalinas²⁷.

De acuerdo a lo anterior ¿qué diferencia existe entre la estructura molecular de un cristal y la de un gas tibio encerrado? Ambos son uniformes. Aún así, uno es ordenado y el otro desordenado. Para Jaques Monod, biólogo molecular, dicha paradoja no existe si uno se atiene rigurosamente a la concepción aislada de los sistemas: "[...] esta predicción del segundo principio no es válida y verificable, sino considerando la evolución de conjunto de un sistema energéticamente aislado"²⁸. Como se mencionó anteriormente no existen los sistemas aislados. Recordemos que las fronteras de los sistemas pueden ser reales o imaginarias. En el caso de los sistemas aislados sus fronteras siempre serán imaginarias.

1.6 La realidad compleja

Dar una respuesta a la paradoja de la tendencia hacia un estado máximo de entropía y la evolución biológica, ha originado una exploración exhaustiva del funcionamiento del universo, la cual se encierra dentro de una forma de pensar llamada complejidad o filosofía de la complejidad.

²⁷ L. García-Colín y R. Rodríguez Zepeda, *Líquidos exóticos*, p.53

²⁸ J. Monod, *El azar y la necesidad*, p.28

La complejidad se encuentra sujeta, como todo problema filosófico, por lo menos a partir de Hegel, a un proceso dialéctico. Sin embargo, los tres conceptos que hemos visto previamente se encuentran en la base de lo complejo y ayudarán a acercarnos a los estudios hechos en este campo. A continuación se expone un resumen de lo visto anteriormente y su importante papel dentro de la complejidad:

El concepto de 'paradigma' se ha extendido a campos diferentes al científico, permitiendo la conjunción de disciplinas humanísticas y científicas. Hemos visto también que un cambio de paradigma implica un cambio en la concepción de la realidad, un cambio cultural. Mediante la idea de paradigma nos es fácil interpretar el cambio de la concepción de la dinámica clásica (reduccionista) a la de la termodinámica (compleja).

La interpretación del mundo como un infinito conjunto de *sistemas* interrelacionados todos ellos, nos habla de una realidad compleja donde existen intercambios de masa y energía entre ellos. Entre subsistemas y macrosistemas. Es trabajo de la complejidad entender los mecanismos existentes entre ellos.

Finalmente la 'entropía'. Concepto termodinámico que nos ubica en un proceso dirigido hacia la degradación, nos proporciona también una dirección irreversible del tiempo, esto es un tiempo sin retorno en el cual los fenómenos no vuelven sobre sus pasos como sucedía con la dinámica clásica.

A continuación se tratará aún sobre la naturaleza de la entropía insertándola ya dentro de un pensamiento complejo. No se pretende ubicar a la 'entropía' como

único concepto de importancia dentro de la investigación de la complejidad. Es simplemente una parte dentro del entramado con una función específica.

Capítulo II

Dos características del pensamiento complejo y otros conceptos.

... la palabra *Mo-yocoya-tzin* significa "Señor que a sí mismo se piensa o se inventa". Tal título dado al Señor Dual, expresa de hecho su origen metafísico: a él nadie lo inventó; existe más allá de todo tiempo y lugar, es Noche y Viento, pero al mismo tiempo es el dueño del cerca y del junto.

Miguel León-Portilla, *Los antiguos mexicanos*

Me gustaría empezar este capítulo con una cita del filósofo y matemático Nishida Kitarô tomada de su ensayo *Fundamentación filosófica de las matemáticas* escrito en mayo de 1945:

Aquello que encierra dentro de sí su propia autonegación, que es de por sí y se mueve por sí mismo, es decir, aquello que es autoidentidad de lo contradictorio, es unidad de lo que expresa y lo expresado y se tiene a sí mismo en su autoexpresión [...] Expresar quiere decir que yo me tenga dentro de lo absolutamente otro y, al mismo tiempo, que dentro de mí esté lo absolutamente otro mismo [...] Lo que se autoexpresa encierra dentro de sí una negación infinita. Podemos decir que una relación total que es determinada con carácter de autoidentidad de lo contradictorio —múltiple y uno—, es decir, una forma que se autoforma tiene dentro de sí a lo absolutamente otro y se va autoformando autoexpresivamente de forma en forma²⁹.

²⁹ K. Nishida, *Fundamentación filosófica de las matemáticas*. En: A. J. Zavala (comp.), *Textos de la Filosofía Japonesa Moderna*, p. 111

único concepto de importancia dentro de la investigación de la complejidad. Es simplemente una parte dentro del entramado con una función específica.

Capítulo II

Dos características del pensamiento complejo y otros conceptos.

... la palabra *Mo-yocoya-tzin* significa "Señor que a sí mismo se piensa o se inventa". Tal título dado al Señor Dual, expresa de hecho su origen metafísico: a él nadie lo inventó; existe más allá de todo tiempo y lugar, es Noche y Viento, pero al mismo tiempo es el dueño del cerca y del junto.

Miguel León-Portilla, *Los antiguos mexicanos*

Me gustaría empezar este capítulo con una cita del filósofo y matemático Nishida Kitarô tomada de su ensayo *Fundamentación filosófica de las matemáticas* escrito en mayo de 1945:

Aquello que encierra dentro de sí su propia autonegación, que es de por sí y se mueve por sí mismo, es decir, aquello que es autoidentidad de lo contradictorio, es unidad de lo que expresa y lo expresado y se tiene a sí mismo en su autoexpresión [...] Expresar quiere decir que yo me tenga dentro de lo absolutamente otro y, al mismo tiempo, que dentro de mí esté lo absolutamente otro mismo [...] Lo que se autoexpresa encierra dentro de sí una negación infinita. Podemos decir que una relación total que es determinada con carácter de autoidentidad de lo contradictorio —múltiple y uno—, es decir, una forma que se autoforma tiene dentro de sí a lo absolutamente otro y se va autoformando autoexpresivamente de forma en forma²⁹.

²⁹ K. Nishida, *Fundamentación filosófica de las matemáticas*. En: A. J. Zavala (comp.), *Textos de la Filosofía Japonesa Moderna*, p. 111

A lo largo de esta investigación encontré varias referencias acerca de la similitud de la actual conceptualización física con filosofías orientales. Pero ninguna era lo suficientemente explícita pues no aclaraban los puntos en los que se asemejaban. Un ejemplo es la siguiente cita tomada de la introducción al libro *Entre el tiempo y la eternidad*, de Ilya Prigogine: "Sorprende constatar hasta qué punto es hoy normal que los científicos, cuando buscan la manera de reflexionar sobre la significación existencial de su actividad, se vuelvan hacia filosofías orientales [...] más allá del lenguaje dualista que las ciencias han heredado de la tradición occidental, su desarrollo, en particular el de la física cuántica, nos conduce a descubrir los caminos de la mística oriental"³⁰. Yo quería conocer estas similitudes por lo que leí algunas novelas orientales del siglo XX, para poder comprender en lo más mínimo, el pensamiento oriental. Una vez que consideré haber leído lo suficiente para mi propósito, me dirigí hacia la antología de Jacinto Zavala de textos filosóficos japoneses modernos, y a lo largo de toda la lectura de la *Fundamentación filosófica de las matemáticas* encontré conceptos que en mi interpretación guardan analogías con los sistemas autoorganizados.

Expresar mi entendimiento de ese texto requiere de un esfuerzo mayor, pues me encontré con ideas que en apariencia funcionan de modo muy semejante a las leídas en la bibliografía que constituye el cuerpo de esta investigación. Todas nacidas bajo una interpretación occidental. El texto japonés, *Fundamentación filosófica de las matemáticas*, aún con la traducción al español, siempre deja en mí una enorme duda acerca de si mi interpretación es la correcta o si entiendo los

³⁰ I. Prigogine e I. Stengers, *Entre el tiempo y la eternidad*, p. 19

conceptos como fueron pensados originalmente. Sin embargo, creo que el estudio del pensamiento de Nishida, es necesario pues al parecer es un campo de conocimiento tan relacionado con la actual conceptualización del mundo físico como con la historia de la filosofía occidental y el propio pensamiento complejo.

El pensamiento de Nishida Kitarō se circunscribe dentro de lo que él llamó la lógica del *topos*. Esta lógica habla de una realidad concreta cuyas características definen movimientos interrelacionados dentro, fuera y entre sus partes. En ella utilizó una concepción sistémica bastante diferente a la que Bertalanffy publicaría años más tarde. La diferencia es que el sistema es *topos* al momento de asignarle un carácter de autoidentidad de lo contradictorio, donde: "El espacio no se torna tiempo y el tiempo no se torna espacio. Sin embargo, nuestro mundo está allí donde tiempo y espacio se tornan uno y además se van moviendo: podemos llamarle la *autoidentidad de lo contradictorio*"³¹.

Esta forma que tiene carácter de autoidentidad de lo contradictorio concebida por Nishida es aquella que guarda en sí su propia determinación y se mueve ahí donde espacio y tiempo son uno del siguiente modo: "de lo que es determinado a lo que determina [o] de lo hecho a lo que a su vez hace"³². Estas dos proposiciones describen una autoorganización. Los sistemas vivos y los cristales son ejemplos de ella. En la última parte de este capítulo, volveremos a estos

³¹ *Ibid.* p. 76

³² *Ibid.* pp. 77 y 110

conceptos, haciendo una comparación, cuando hablemos acerca de los sistemas autoorganizados.

Jaques Monod en su afán de dotar a una sonda marciana de un programa con las instrucciones pertinentes para verificar si hay vida en la Tierra, concluye con tres características de los sistemas vivos: la *teleonomía*, la *morfogénesis autónoma* y la *Invariancia reproductiva*³³. Con respecto a la morfogénesis autónoma se puede fácilmente identificar cuál objeto es natural y cuál artificial. Por ejemplo, entre un reloj fabricado industrialmente mediante diseño humano y un perro Rothweiller nacido del útero de su madre Rothweiller: "[...] la estructura de un ser vivo [...] no debe casi nada a la acción de las fuerzas exteriores, y en cambio lo debe todo, desde la forma general al menor detalle, a interacciones morfogenéticas internas al mismo objeto"³⁴. Para la sonda marciana de Monod, bajo este criterio, le es fácil obtener una respuesta: el Rothweiller es natural porque a lo largo de su vida su estructura se autoregenera o se autodetermina, esto es, se mueve de lo que es determinado a lo que determina mediante procesos homeostáticos.

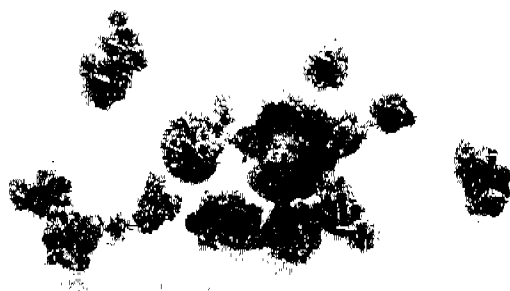
³³ La teleonomía es aquella capacidad de un artefacto y un ser vivo de llevar a cabo un proyecto. Monod analiza en su libro los proyectos de una cámara fotográfica y un ojo humano encontrando que es el mismo: el de captar imágenes. Sin embargo, el proyecto particular del ojo humano así como de toda estructura viva, responde al proyecto general de la reproducción. Dentro del ámbito informacional esto último, quiere decir, transmitir la información suficiente para producir un ser vivo. A esto se le llama invariancia reproductiva y sería el proyecto principal de la teleonomía. Aunque el proyecto de un artefacto está bien definido por su creador, no es para una transmisión de su información constitucional. Aún así, el artefacto funciona como medio para que su creador logre la conservación y en un sentido más amplio la reproducción. La morfogénesis se encuentra estrechamente ligada a los conceptos anteriores mediante el hecho de que: "La invariancia genética no se expresa y no se revela más que a través y gracias a la morfogénesis autónoma de la estructura que constituye el aparato teleonómico" (J. Monod en *op. cit.*, p. 27). Este concepto también ligado a la autoorganización de la cual hablaremos más adelante no es más que la estructuración espontánea debida a procesos internos a la misma estructura.

³⁴ *Ibid.*, p. 21

Si preguntamos a la sonda cuál de los dos cuerpos está vivo igualmente responderá que el perro. Pero mostrémosle un cristal en formación. La sonda además de informarnos que es natural también nos dirá que está vivo. Cuando se forma un cristal, átomos específicos (dependiendo del cristal de que se trate) se unen en moléculas bajo una geometría característica. Durante esta etapa formativa, los cristales comparten con los seres vivos la propiedad de ser morfogenéticamente autónomos ya que su "geometría característica refleja las interacciones microscópicas internas al mismo objeto"³⁵. Además de esta confusión, Monod enfrenta a la sonda a otra cuestión ¿De dónde proviene la información que constituye un ser viviente? La sonda descubre después de mucho (¿o poco?) tiempo que la fuente emisora de la información de un ser vivo es otro ser vivo igual e identifica la invariancia reproductiva: "el poder de reproducir y transmitir *ne varietur* la información correspondiente a su propia estructura"³⁶. En el caso del perro, la madre Rothweiler junto con el macho con quien se apareó son las fuentes transmisoras de la información que constituye el producto.

³⁵ *Ibid.* p. 22

³⁶ *Ibid.* p. 23



Eduardo Abaroa, *Coreografía de una infección*, 2004, plástico.

Los sistemas vivos los encontramos en el arte contemporáneo, principalmente en el *performance*, y algunas instalaciones. La delimitación entre sistemas de diversos tipos (sociales, económicos, culturales, etc.) permite a estas manifestaciones artísticas una interacción con ellos. La obra de Abaroa presentada aquí hace alusión a las formas orgánicas de un conjunto de células reproduciéndose.

2.1 Cambio de una concepción objetiva a una sistémica

Antes de avanzar encuentro necesario aclarar lo que es la 'organización'. Éste es un concepto que se inserta igualmente dentro de lo complejo. Ha sido tratado por el sociólogo Edgar Morin y constituye una parte importante de su obra *El Método*, creada para exponer al ser humano como un ser bio-socio-cultural. En cuanto a la 'organización', Morin no ofrece una noción absoluta sino varias a lo largo de su obra que se van modificando según avanza en su exposición. Inicialmente la organización surge de los sistemas y las interrelaciones entre sus partes: "la organización es la disposición de relaciones entre componentes o individuos que

produce una unidad compleja o sistema [...]”³⁷. Ya hemos dado la clasificación de los sistemas según la termodinámica de acuerdo al tipo de frontera que tengan y su interacción con el medio. Dentro de la complejidad el sistema es, en su forma abstracta, una manera de mirar el mundo. Para este punto de vista debemos distinguir entre objeto y sistema.

El objeto deviene sistema desde que el observador-conceptuador es sistema también. Para abordar esta distinción me serviré del modelo cartesiano que en realidad no difiere mucho de la concepción sistémica. El uso del lenguaje y los términos aplicados son realmente los que marcan la diferencia. En un principio había pensado que el cambio entre objeto y sistema era a partir del objeto cartesiano siendo el sujeto muy aparte de aquel. Me encuentro con que no es así. El pensamiento cartesiano, base de la modernidad y del pensamiento positivo, aún repercute en la actualidad hasta en las sociedades influenciadas por la cultura occidental. Claro es que esta repercusión ha llegado hasta nosotros enriquecida o sofisticada gracias a las aportaciones principalmente de la fenomenología. Entrar en esta reciente etapa del pensamiento excedería las metas de este trabajo. Asimilaré por lo tanto lo más que pueda sobre el modelo cartesiano para entender la concepción sistémica que ha postulado el pensamiento complejo.

El yo se va confrontando progresivamente a su propia impotencia respecto a la sobrehumana tarea que le adjudicó Descartes: el aseguramiento fundacional de un *sistema de conocimiento* en el que quedarán garantizadas sus pretensiones de validez, sistema apoyado en el cimiento firme de lo indubitable para, ahuyentar de una vez por todas la corrosiva amenaza del escepticismo, poder

³⁷ E. Morin, *El Método. La naturaleza de la naturaleza*, p. 126

articular *metódicamente* el conjunto de *re-presentaciones* a través de las cuales el sujeto se asegura de la realidad y su sentido³⁸.

La cita corresponde al filósofo José Antonio Pérez Tapias y en ella podemos ver cuánto ha afectado el pensamiento de Descartes a nuestra percepción del mundo. Destaca el término "yo", y es que la filosofía cartesiana es precisamente una búsqueda de identidad. Una reafirmación propia de lo singular en el ser: "[...] yo me propuse arrancar de mi espíritu todas las ideas que me enseñaron, para sustituirlas con otras si mi razón las rechazaba o para reafirmarme en ellas si las encontraba a su nivel"³⁹.

Estando Descartes preocupado por reedificar sus pensamientos eliminando lo aprendido de sus maestros provocó una gran revolución en el pensamiento. Al tomar conciencia el ser humano de su individualidad, instantáneamente realiza una división entre su realidad subjetiva y la objetiva. Es Descartes quien realiza éste primer movimiento al proponerse indagar dentro del mundo con el fin de buscar verdad. Para ello se impone un método que seguirá y que se compone de cuatro preceptos:

El primero de estos preceptos, consistía en no recibir como verdadero lo que con toda evidencia no reconociese como tal, evitando cuidadosamente la precipitación y los prejuicios, y no aceptando como cierto sino lo presente a mi espíritu de manera tan clara y distinta que acerca de su certeza no pudiera haber la menor duda.

El segundo, era la división de cada una de las dificultades con que tropieza la inteligencia al investigar la verdad, en tantas partes como fuera necesario para resolverlas.

³⁸ J. A. Pérez Tapias, *A la sombra del yo*. En: J. A. Nicolás y M. J. Frapolli (eds.), *Evaluando la modernidad: el legado cartesiano en el pensamiento actual*, p. 121

³⁹ R. Descartes, *Discurso del método*, p. 14

El tercero, ordenar los conocimientos, empezando siempre por los más sencillos, elevándome por grados hasta llegar a los más compuestos, y suponiendo un orden en aquellos que no lo tenían por naturaleza. Y el último, consistía en hacer enumeraciones tan completas y generales, que me dieran la seguridad de no haber incurrido en ninguna omisión⁴⁰.

Con estas principales reglas del método se inicia la concepción moderna de lo que sería la investigación científica. Siendo prioridad la búsqueda de la verdad ante todo. "[...] a lo largo de toda la modernidad se conserva la concepción de un conocimiento autotransparente y absoluto del mundo, conocimiento verdadero, claro y absolutamente fundado. Esta concepción del conocimiento se incorpora a la idea de la ciencia moderna y forma parte de la convicción epistemológica básica, tanto de la concepción moderna como del saber en general"⁴¹. Tomando como referencia el desarrollo de la ciencia mediante revoluciones, encontramos que la persecución de la verdad comenzada en tiempos de Descartes y continuada durante el apogeo de la mecánica clásica no es ya una prioridad. El demonio concebido por Laplace en el siglo XIX simboliza la esperanza por parte de los científicos clásicos, de describir teórica y matemáticamente el Universo entero. Se trata de un pequeño ser conocedor de las posiciones y velocidades de todas las partículas del Universo. Este conocimiento le permitiría al demonio saber tanto el pasado como el futuro del Universo, gracias al determinismo y la reversibilidad de la física newtoniana. En la actualidad nuevos paradigmas científicos han descrito matemáticamente fenómenos que para la física de Newton ha sido imposible. Como se vio en el primer capítulo, la termodinámica es uno de

⁴⁰ *Ibid.* p. 16

⁴¹ J. J. Nebreda, *Cartesianismo y problema del otro*. En: J. A. Nicolás y M. J. Frapolli (eds.), en *op. cit.*, p. 147

ellos. Hasta ahora ni la ciencia ni otro tipo de conocimiento conocido por el ser humano es capaz de describir a un tiempo los fenómenos naturales y sociales, tal como pretendieron Descartes y Laplace.

Volviendo a la diferencia entre objeto y sistema, Descartes distinguió dos sustancias: una finita, otra Infinita. La infinita (*res Infinita*) corresponde a Dios; la finita son: el yo pensante consciente (*res cogitans*) y los objetos corporales (*res extensa*). De acuerdo a su pensamiento la sustancia Infinita es causa de las dos restantes pues lo finito esta contenido en lo infinito y como lo infinito contiene mas realidad objetiva es capaz de comunicar parte de ella a lo finito. No en su totalidad porque se anularía la diferencia: "De aquí se sigue que la nada es incapaz de producir alguna cosa, y que lo más perfecto, lo que contiene más realidad no es una consecuencia de lo menos perfecto"⁴².

El autoconocimiento se realiza por esta división sustancial y la declaración del yo como receptor de la imperfección de lo infinito, no porque lo Infinito sea Imperfecto sino porque lo imperfecto es producto de lo perfecto y no tendríamos idea de lo perfecto si no hubiera sido insertada dentro de nuestro espíritu (yo) por lo perfecto mismo. Por eso Descartes le llamó a esta causa una idea Innata entre las ficticias y las adventicias: "También puedo persuadirme de que todas esas ideas son del género de las que denomino extrañas y vienen del exterior [adventicias], de que han nacido conmigo [innatas], o de que han sido hechas por mí [ficticias]"⁴³. Nos

⁴² R. Descartes, *Meditaciones metafísicas*, p. 66

⁴³ *Ibid.* p. 65

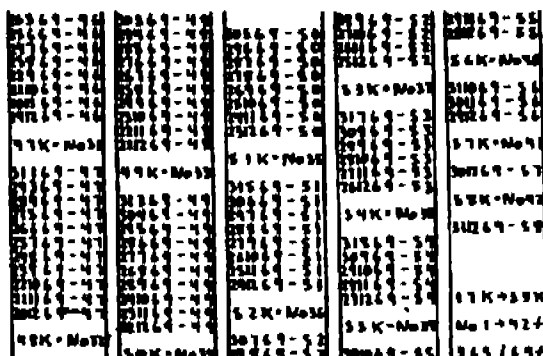
encontramos pues con que el sujeto se enfrenta a un mundo extenso fuera de él, del yo. Esa realidad extensa a la que pertenece su propio cuerpo es lo que Descartes llamó realidad objetiva. Pero también se cuestionó acerca de su propia naturaleza y encuentra aquel principio verdadero y distinto: *yo soy, yo existo*, y por esto: "[...] soy una cosa verdadera y verdaderamente existente; pero ¿qué cosa? Ya lo he dicho: una cosa que piensa"⁴⁴.

Esta filosofía de la identidad, como algunos filósofos del último siglo han llamado al pensamiento cartesiano, trabaja mediante sustancias. Como vimos, la principal es Dios. Con el racionalismo, la filosofía del Renacimiento alcanza su madurez. Sus antecedentes los encontramos en la escolástica. Evidentemente, Descartes funda su edificio en la idea del Dios católico.

La diferencia entre la concepción cartesiana y la compleja radica, entre otras, en este fundamento teológico. En ninguno de los textos que leí sobre complejidad se menciona una fuerza divina. La religión es vista como un sistema ideológico como lo podemos leer en las conferencias dictadas durante el congreso *Art meets science and spirituality in a changing economy*⁴⁵, donde máximos exponentes del arte, la ciencia, la religión y la economía opinan sobre la función de los ámbitos que les son propios y sus acercamientos, dentro del actual momento histórico del capitalismo avanzado.

⁴⁴ *Ibid.* p. 60

⁴⁵ Consultar: L. Wijers (ed.), *Art meets science and spirituality in a changing economy*.



Hanne Darboven, *Konstruktion*, (detalle) dibujo tomado del catálogo *Konzeption/Conception*, 1969, Alemania.

El trabajo de Darboven se encuentra muy relacionado con el de Sol LeWitt, por la sistematización en la que suscriben sus obras. Darboven desarrolló complicados dibujos hechos por números en secuencias que representan la sucesión de fechas. Esto le permite dibujar dentro de una extensión ilimitada de espacio. Su trabajo se encuentra también relacionado con la obra de On Kawara y Opalka por la sucesión temporal y las secuencias numéricas.

Si para la complejidad el sujeto es observador-conceptuador y sistema de sistemas, para el racionalismo es conciencia y sustancia entre sustancias. En realidad ambas concepciones no difieren en cuanto a que el hombre es parte íntegra de una naturaleza. Si la complejidad sistematiza al hombre, el racionalismo lo cosifica: "la misma denominación de cosa para la conciencia, en paralelo a la cosa extensa, arrastrará para la conciencia como objeto de sí misma la neutralización de su propia dimensión subjetiva"⁴⁶. Con ésta última interpretación del pensamiento cartesiano donde se nulifica la subjetividad cosificando al ser pensante, se reduce también la distancia entre mente y cuerpo pues al perder su subjetividad la conciencia, se incluye instantáneamente en lo objetivo. Aunque sin lo subjetivo, lo objetivo no tiene razón de ser. Entonces,

⁴⁶ J. A. Pérez Tapias en *op. cit.*, p. 123

dónde quedamos ¿en la extensión de la conciencia de Dios? Si lo afirmamos caemos nuevamente en el vocabulario cartesiano. Tal vez se necesite un término nuevo para designar este lugar pero a falta de conocimiento y nuevas bases lingüísticas es difícil proponerlo. Tal vez la fenomenología o la lingüística ya lo hayan hecho y yo no esté enterado. Mi conocimiento es incompleto e insuficiente.

2.2 Determinación de la complejidad de un sistema por el observador

Para la complejidad el observador no interactúa con objetos sino con sistemas. "[...] existen virtualmente un ilimitado número de formas en que uno puede interactuar con un objeto. Como consecuencia, la interacción casi nunca es completa"⁴⁷. La incompletud es debida a las innumerables variables que puede poseer un objeto en su interacción con su medio. "Cuando un conjunto de variables es establecido como resultado de nuestra interacción con un objeto de interés, decimos que un sistema es distinto del objeto"⁴⁸. De acuerdo a esto, un objeto como una pelota de plástico deviene sistema desde que reconocemos en ella (la pelota) no sólo su masa, peso, velocidad, impulso, etc. como lo haría la dinámica de Newton sino también su temperatura, la presión que ejerce el gas en su interior, su constitución química, biológica. Y, si dirigimos su complejidad a otros ámbitos, ¿cuál es el carácter de los niños que juegan con ella?, ¿quién intervino en su fabricación?, ¿en qué lugares ha estado?, ¿ha presenciado un parto?, ¿tiene conciencia? Si es así ¿decide voluntariamente a dónde ir?, etcétera.

⁴⁷ G.J. Klir, *The many faces of complexity*. En: S. Aida. (ed.), *The science and praxis of complexity*, p. 822

⁴⁸ *Idem*.

Al tratar con sistemas complejizados más que afirmar la existencia de sistemas simples se reconoce un grado de complejidad entre sistemas. Así, se puede afirmar que un cerebro humano es más complejo que una bacteria y ésta a su vez es más compleja que una computadora. No se niega en ningún caso la complejidad para ningún sistema sino que se implanta una jerarquía entre estos o un grado de complejidad. A pesar de que varios autores han tratado de establecer una medida de lo complejo sus trabajos son muy relativos lo cual prueba la imprecisión de lo complejo. Un ejemplo puede ser la información contenida en cada sistema. La teoría de la información de Shannon y Weaver llama *neguentropía* a la información contenida en un mensaje y se le identifica como lo contrario de la entropía. Si la entropía mide el desorden o disipación energética de un sistema la *neguentropía* medirá la cantidad de orden útil que nos puede proporcionar un mensaje. Para poder sobrevivir necesitamos constantemente de información que extraemos del exterior. Con esta información nos organizamos y retrasamos la muerte o el estado de máxima entropía. El ejemplo clásico para demostrar la organización que proporciona la información es el del sistema descrito por Clerk Maxwell donde un pequeño ser selecciona las partículas según su velocidad. Consiste en un gas encerrado en un recipiente dividido en dos por una pared. Ambos compartimentos están comunicados por una pequeña compuerta. Como vimos, al paso del tiempo la producción de entropía aumentaría hasta llegar a un máximo. Para evitar este inminente final Maxwell imaginó un pequeño demonio situado en la compuerta capaz de ver individualmente cada partícula del sistema. Su tarea es la de seleccionar las partículas veloces de las lentas y repartirlas en ambos compartimentos continuamente. De esta manera, la

información captada por los sentidos del demonio evita que la entropía del sistema aumente. Como se supondrá, para nosotros es imposible ver cada partícula de toda materia. Es por eso que para el estudio a nivel microscópico, los físicos hacen uso de la estadística para poder medir los estados de un sistema compuesto por numerosas partículas. Existe un comportamiento de la materia muy curioso que todos hemos visto cuando apagamos una vela. Al hacerlo, inmediatamente surge del pabito chamuscado un delgado hilo de humo que asciende verticalmente de forma muy ordenada hasta que llega un momento en que su trayectoria se descompone en un movimiento caótico dando la impresión de que las partículas que ascendían ordenadamente fueran agitadas espontáneamente de forma violenta. Este movimiento se llama flujo laminar. Su estudio puede ser hecho mediante la dinámica de fluidos. Ello implica tomar en cuenta un número enorme de partículas que tal vez se visualicen como pequeñísimas esferas que en promedio, fluyen ordenadamente hasta llegar a un punto en que condiciones externas provoquen una turbulencia en sus trayectorias y se disipan en la atmósfera. La imposibilidad de seguir las trayectorias individuales de cada partícula hizo surgir la noción de 'probabilidad' en física: "Existe [...] para sistemas suficientemente inestables, un *horizonte temporal* más allá del cual no se les puede atribuir ninguna trayectoria determinada. A cualquier estado inicial determinado con una precisión finita dada corresponde un tiempo de evolución a partir del cual sólo podemos hablar del sistema en términos de probabilidades"⁴⁹.

⁴⁹ I. Prigogine e I. Stengers, *Entre el tiempo y la eternidad*, p. 31

Volviendo a la información, una computadora y un ser vivo son sistemas que extraen información del exterior. Aunque hay una diferencia enorme entre ellos ambos evitan que aumente su entropía del mismo modo. Una computadora posee un programa con las órdenes suficientes para poder llevar a cabo metas. Estas órdenes se le proporcionan a través de *drives*, teclado, ratón y otros dispositivos de entrada. Quien se las proporcione será un humano quien además de alimentarse, mediante sus sentidos aloja dentro de sí un sinnúmero de información útil y no tan útil acerca de cómo interpretar su medio. Es así como un sistema vivo sobrevive en su entorno. La máquina al igual que el humano serán obsoletos si se les interrumpe la energía: "Las máquinas contribuyen también a la elaboración local y temporal de las informaciones, a pesar de ser su organización grosera e imperfecta comparada con la nuestra"⁵⁰. En estas zonas aisladas existe organización capaz de evitar el equilibrio por tiempos prolongados.

"En torno a la teoría de la Información de Shannon y Weaver, Tripler argumenta que la organización de un sistema es su entropía negativa, o la cantidad de información codificada en él"⁵¹. Esta interpretación de la Información como medida nos lleva a la teoría de Kolmogorov, para quien la medida de la Información "sería entonces la longitud del programa que sería preciso dar a un ordenador [...] para que éste sea capaz de realizar la estructura que deseamos"⁵². Cuantas menos órdenes demos a una computadora para que reproduzca una estructura, más baja será su complejidad en comparación con un programa que alcance la misma meta

⁵⁰ N. Wiener, *Cibernética y sociedad*, p. 30

⁵¹ A. Mansueto, *Organization in the Universe*. En: F. Heylighen (ed.), *The evolution of complexity*, p. 63

⁵² I. Prigogine e I. Stengers, *Entre el tiempo y la eternidad*, p. 98

con mayor número de órdenes. Para llegar a la idea que sigue, retomaré el ejemplo del flujo laminar. Para la graficación de su comportamiento dinámico en una computadora, el físico puede tomar en cuenta la posición y velocidad de una partícula entre millones. Al seguir su curso encontrará que es regular hasta el momento en que inicia la turbulencia, cuando su trayectoria es imposible de predecirse, dando lugar a innumerables trayectorias posibles que se bifurcan según las condiciones externas que puedan perturbar al sistema: "el comportamiento de sistemas complejos es extraordinariamente difícil de predecir, porque cualquier pequeña variación en las condiciones iniciales puede producir grandes diferencias en los resultados finales. Estos sistemas son, sin embargo, caracterizados por la emergencia de patrones complejos, intrincados y relativamente estables"⁵³. Estos patrones aparentemente estables tienen la propiedad de ser autosimilares, pues a cualquier escala que los veamos siempre nos aparecerá la misma estructura y se llaman fractales.

Su estabilidad radica en esta repetición autosimilar, aunque se trata más bien de un fenómeno inestable pues su interpretación nos enfrenta a un gran número de posibilidades o futuros de un mismo sistema. Si observamos el sistema desde el punto de vista de la gráfica computarizada encontramos simetría en su estructura. Esto es la "[...] invariancia de un patrón bajo un grupo de transformaciones"⁵⁴. Si tomamos en cuenta que cada línea graficada es una posible trayectoria del sistema, lo interpretaremos en términos de probabilidades: "[...] el desorden

⁵³ A. Mansueti en *op. cit.*, p. 61

⁵⁴ F. Heylighen, *The growth of structural and functional complexity during evolution*, en *op. cit.* p. 20

máximo también es caracterizado por simetría, no de la posición real de los componentes sino de las probabilidades de que un componente sea encontrado en una posición particular⁵⁵.



Yayoi Kusama, *Infinity mirror room*, 1965, vista de instalación.

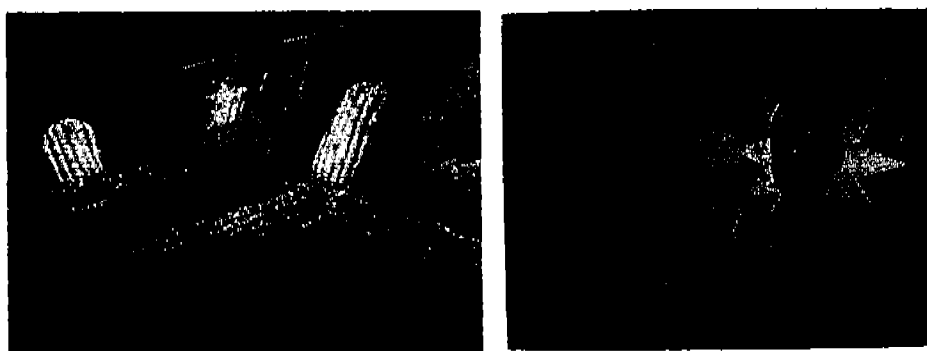
El espacio rodeado por espejos en la instalación de Kusama, se extiende en una repetición hacia el infinito. En este efecto, similar a la geometría fractal, encontramos simetría: la repetición de un mismo motivo, multiplicándose en un espacio virtual. De alguna manera se puede decir que la autosimilaridad se encuentra aquí, pues si pudiéramos adentrarnos dentro del espacio reflejado por los espejos encontraríamos los mismos objetos repetirse hacia el horizonte una y otra vez.

Bástenos este último ejemplo para darnos cuenta de que el grado de complejidad de cada sistema está dado por el observador. "[...] lo que parece complejo en una representación, puede parecer ordenado o desordenado en una representación en una escala diferente"⁵⁶. Es por eso que al tratar con sistemas desde un punto de vista complejo no debemos olvidar que uno mismo es sistema y que de

⁵⁵ *Idem.*

⁵⁶ *Ibid.* p. 21

nosotros dependen las ligaduras (*links*) que le proporcionemos al sistema en cuestión. "La determinación del carácter sistémico, subsistémico, ecosistémico, etc., depende de selecciones, intereses, decisiones, elecciones, que a su vez dependen de las condiciones culturales y sociales donde se inscribe el observador/conceptuador"⁵⁷.



Rubén Ortiz Torres, *Transgenic crops*, (izquierda) 2002, mazorcas de maíz, resina poliéster y palos de madera. *The revolution will be televised. Sate 1*, (derecha) 1994, litografía.

La llamada *transculturación* mexicano-estadounidense da cuenta de una interacción entre dos sistemas culturales. En la actualidad es difícil mantener un equilibrio entre discursos locales frente a la globalización. Estas zonas de choque se presentan como un barroquismo en donde la estética del mal gusto prevalece. Ortiz Torres, mexicano radicado en Los Angeles, explora en su obra estas coincidencias culturales todavía indefinidas desde cierto punto de vista.

⁵⁷ E. Morin en *op. cit.*, p. 166

2.3 Los sistemas auto-organizados

Volvamos a los sistemas termodinámicos e imaginemos una taza de café caliente. Se ha servido en la mesa de un restaurante pero a la joven que lo pidió le han llamado por celular. Al parecer es urgente. Al ver interrumpido un rato de paz fuera de la oficina se retira con rapidez. Como en el restaurante hay poca gente el mesero no tiene prisa en alistar la mesa recién abandonada por la joven. La taza de café permanece ahí. Después de unos minutos se enfría. Mientras está caliente y a medida que se equilibra con la temperatura ambiente su producción de entropía es constante hasta ser nula. Se encuentra en un estado de máxima entropía. Anteriormente dije que no existía nada en estado de máxima entropía. Para clarificar esta contradicción permítanme recurrir nuevamente a la definición de sistemas termodinámicos tomada del libro de Faires y reiterar que los sistemas aislados no intercambian masa ni energía con su ambiente. En algún momento el café mencionado debe ser trasladado a otro lugar y mezclado con otras sustancias o evaporado, etc. Y si estuviera en un *bunker* de paredes de plomo y eficientes aislantes térmicos, desinfectado de cualquier forma de vida microscópica y macroscópica, llegaría un tiempo en que la Tierra sea absorbida por el Sol o por un hoyo negro o desintegrada por un meteoro. Los átomos de lo que sería la antigua Tierra se reintegrarían invariablemente al cosmos después de esta gran perturbación. La taza nunca estuvo aislada.



Huang Yong Ping, *The history of Chinese art and the history of modern art washed in a washing machine for two minutes*, 1987.

Otra gran transculturación es la de oriente y occidente. La actual interdependencia entre oriente y occidente incluyendo Latinoamérica, da lugar a otra zona indefinida dentro de la globalización. No sólo tecnológicamente sino también económicamente, los países asiáticos se desarrollan cada vez más a nivel mundial ¿cuál será la aportación de Latinoamérica frente a este fenómeno? La obra de Huang Yong Ping se ubica entre este linde cultural. En la obra presentada aquí, el cuestionamiento de la certeza histórica queda abierto.

Mediante prolongaciones temporales similares a ésta se estudian fenómenos en la llamada termodinámica del equilibrio, donde el transcurso del tiempo entre un estado y otro es muy largo haciendo que el sistema alcance la máxima entropía en cada instante. Si recordamos la cita de García-Colín acerca de la idealidad en el ciclo de Carnot (pág. 23) encontraremos más claramente a qué se refiere. El sistema alcanza el equilibrio a cada instante debido a la lentitud con la que avanza. Pero ¿qué hay más allá del equilibrio? Muy fácil: desequilibrio; asimetría; y sobre todo coherencia.

Vamos ahora a tratar más a fondo sobre los sistemas autoorganizados. Cuando hablamos sobre la sonda de Jaques Monod se explicaron conceptos propios de la biología (la 'teleonomía', la 'morfogénesis' y la 'Invariancia reproductiva'). De estos tres, el que nos interesa es el de la 'morfogénesis', entendida como la conservación de la forma o estructura a partir de procesos internos a la propia estructura. Morin y Nishida hacen referencia a procesos similares cuando estudian ambos tanto la organización como la autoidentidad de lo contradictorio respectivamente, en los textos que señalé anteriormente (págs. 31 y 35). Morin expone desde una posición ontológica la producción-de-sí dentro de la organización. Nishida habla de una autodeterminación del *topos*. Ambas filosofías se refieren a una *forma* que se envuelve sobre sí misma como resultado de un antagonismo o contradicción que se expresa en su interior. El término "forma" no debe ser entendido como un conjunto en el cual partes se encuentran amoldadas ni predeterminadas (genética o intelectualmente). Es una significación del término "forma" mucho más abstracta y abarca desde materia hasta temporalidad incluyendo actividad entre ellas. Es más bien un proceso. En realidad los procesos están en todos lados si entendemos la temporalidad como carente de fundamento. Esto quiere decir que no tiene principio y es eterna. Es en este tiempo donde se mueve lo que Nishida llamó la lógica del *topos* y que tiene carácter de autoidentidad de lo contradictorio: "El tiempo no se detiene ni un instante y lo que está en el tiempo va desapareciendo sin cesar. Desaparecer en el tiempo es nacer en el tiempo: la extinción es originación"⁵⁸.

⁵⁸ K. Nishida en *op. cit.*, p. 116

El antagonismo, en Morin, son las retroacciones positivas y negativas dentro de la organización. Ambos procesos son tendencias a las que se dirigen las máquinas (naturales y artificiales) reguladas por medio de la cibemética en los ordenadores y por la homeostasis en los seres vivos. Las retroacciones positivas son las que obligan al sistema a dirigirse hacia la desorganización por entropía o perturbaciones a las que está sometido. Las retroacciones negativas hacen lo contrario: dirigen el sistema hacia la organización. De la conjunción de ambos surge la regulación o el mantenimiento de un estado estacionario en el que toda perturbación ocasionada por la retroacción positiva es absorbida por la negativa en el seno del sistema. Un sencillo ejemplo tecnológico es el del termostato, donde una temperatura es mantenida por algún sistema de calefacción o refrigeración por un ciclo de *on-off* cuando la temperatura supera o queda por debajo de la programada. Un ejemplo con seres vivos es el del sistema inmunológico humano el cual es activado cuando vida microscópica entra dentro del organismo causándole daño. En ese momento entran en acción varios procesos bioquímicos atacando al extraño con el fin de mantener el organismo saludable. El cuerpo vivo es capaz de regenerarse lo cual en un sentido amplio es también una estabilización provocada por una perturbación. La actividad regenerativa es en Morin un proceso discontinuo al igual que el movimiento del *topos* en Nishida y se da por una recursión originada por la idea de bucle (*loop*): "Defino [...] como recursivo todo proceso por el que una organización activa produce los elementos y efectos que son necesarios para su propia generación o existencia, proceso en circuito por el que el producto o efecto último se convierte

en elemento primero y causa primera⁵⁹. La misma idea cíclica de fin como principio o extinción como originación está presente en ambos pensadores. Esta generación de sí mismo se encuentra en las máquinas físicas y biológicas, pues como ya vimos se regeneran o realizan una producción de sí, mediante la asociación de retroacciones positivas y negativas. Esto es similar a la idea de Nishida de la forma con carácter de autoidentidad de lo contradictorio, donde lo que expresa es lo expresado autodeterminándose a sí mismo: "Sólo desde este punto de vista pueden compararse ambos [lo que expresa y lo expresado] y puede decirse que hay correspondencia de uno a uno entre ellos. Esta forma que se autodetermina a sí misma no es una forma que haya sido determinada, sino que es una forma de formas, es una forma que infinitamente se autodetermina"⁶⁰.

Este mismo proceso se presenta igualmente en los fenómenos autoorganizados estudiados por la física. Para comprenderlos de una forma más adecuada haré referencia a un proceso llamado *convección térmica* muy citado por diversos autores para ejemplificar estos fenómenos. Se trata de un proceso irreversible en el que un sistema compuesto por una delgada capa de líquido es calentado desde su parte inferior. El calor transportado hacia la superficie provoca una organización espontánea de las moléculas constitutivas del sistema. Esta organización se da cuando el sistema alcanza una determinada temperatura crítica. En este momento se originan las llamadas células de Bénard. La capa líquida se divide en numerosas celdas de forma hexagonal dentro de las cuales

⁵⁹ E. Morin en *op. cit.*, p. 216

⁶⁰ K. Nishida en *op. cit.*, p. 113

las moléculas se mueven de forma muy peculiar. Suben y bajan en un movimiento circular continuo de una región fría a otra más caliente. El sistema es alimentado continuamente de energía. Un sistema autoorganizado siempre será un sistema abierto: "Una condición esencial para que esto ocurra [la autoorganización] es que se trate de sistemas abiertos, mantenidos lejos del equilibrio termodinámico por fuentes de energía"⁶¹. Si no existiera una alimentación de energía el sistema se acercaría rápidamente hacia el equilibrio.

Se han asociado muchos otros procesos naturales a este tipo de organización espontánea. En casi todos ellos los fluidos están presentes. La impredecible atmósfera de nuestro planeta es interpretada actualmente como un fenómeno de convección térmica donde el sol calienta la superficie terrestre. El calor asciende a través de la atmósfera y aparecen extensas regiones de convección distribuidas a lo largo de anillos en ambos hemisferios. Estos comportamientos de la materia poseen propiedades muy interesantes. Una de ellas es la coherencia con que sus moléculas son capaces de moverse. Funcionan como si cada una de ellas supliera su propia posición y las de las demás dentro del sistema. Como una parvada de aves o un cardumen, describen complicados movimientos en conjunto sin que ninguno de sus miembros choquen entre sí, dando la apariencia de moverse en conjunto como si fueran un sólo cuerpo consciente. "Mientras que la definición de las interacciones [...] forma parte de la misma definición de un sistema, [...] las correlaciones se definen con respecto entre el *todo* y las *partes* que caracterizan a

⁶¹ M. J. Sametband en *op. cit.*, p. 107

cada uno de ellos⁶². Ahora podemos darnos cuenta que todo fenómeno autoorganizado se comporta coherentemente y siempre será un sistema abierto. El ejemplo de los vórtices de Bénard es un experimento fácilmente reproducible en laboratorio. Pero en realidad posee una complejidad muy baja si la comparamos con un sistema vivo, el cual, es un sistema abierto y se comporta coherentemente en el sentido de que resiste innumerables perturbaciones desde biológicas hasta emocionales y económicas. También podemos decir que es más complejo si tomamos como medida la información que poseen ambos sistemas de acuerdo a lo visto sobre la teoría de la información. Un sistema similar al compuesto por los vórtices de Bénard ha sido computado y reproducido con éxito⁶³. En cambio, nadie ha realizado el aún sueño de vaciar toda la información que constituye un ser vivo en un modelo cibernético. Aunque la biología debe quedar fuera del presente escrito es imposible no dejar de hacer referencia a ella. Sobre todo si el humano mismo es interpretado como sistema autoorganizado. Este es uno de los isomorfismos en la ciencia a los que se refería Bertalanffy (pág.19) en este caso entre biología y física.

⁶² I. Prigogine e I. Stengers, *Entre el tiempo y la eternidad*, p. 60

⁶³ *Ibid.* pp. 60-63

Capítulo III

Una articulación compleja del arte conceptual y la física.

You've seen it all and all you have seen
 You can always review on your own little screen
 The light and the dark, the big and the small
 Just keep in mind - you need no more at all
 You've seen what you were and know what you'll be
 You've seen it all - there is no more to see!

Björk, Sjón y Lars von Trier, *I've seen it all*, de la banda sonora de la película, "Dancer in the dark".

A lo largo de este escrito he hecho una recopilación de algunos de los conceptos que en su conjunto conforman parte de la estructura del pensamiento complejo: desde la termodinámica a fines del siglo XIX hasta el estudio de movimientos caóticos y de estados regulados artificialmente durante el siglo XX. Ahora me propongo demostrar cómo estos conceptos fueron utilizados dentro del arte conceptual.

Durante la década de los 60 surgió el llamado arte conceptual como una respuesta ante el problemático contexto socio-político Internacional marcado por la guerra fría. Esta situación se encuentra entre dos períodos importantes de la cultura del siglo XX: el modernismo y el posmodernismo. El conflicto internacional se vio reflejado también con cambios dentro de las expresiones artísticas. El arte conceptual fue uno de ellos.

Existe una inconsistencia en lo que se refiere a la definición del arte conceptual. Esto es debido a la falta de un estilo con que pueda unificarse esta modalidad de las artes visuales. Sin embargo, es posible identificar diferencias importantes entre el arte de las vanguardias históricas y el arte conceptual. Una diferencia importante es la negación, por parte del arte conceptual, a transmitir emociones sino ideas. Sol LeWitt lo expresa de la siguiente manera: "Una vez dada una realidad física por el artista, el trabajo está abierto a la percepción de todo, incluyendo el artista. (Uso el término 'percepción' para significar la aprehensión de información sensible, el entendimiento objetivo de una idea y simultáneamente una interpretación subjetiva de ambos)"⁶⁴.

Con los términos "información sensible", LeWitt marca una diferencia entre una emoción —compleja en sí misma pero limitada a la mera sensación— y una amplia gama de ideas que se extiende dentro del pensamiento del espectador a través de la interpretación. La propiedad del arte conceptual de transmitir grandes sistemas de ideas se traduce visualmente en una superación de la forma, la cual sirve como vehículo entre el pensamiento del artista y el del espectador. El artista y teórico del arte conceptual, Joseph Kosuth, designó como arte formalista al que es percibido estéticamente, es decir por sensaciones: "Es necesario separar la estética del arte porque la estética trata con opiniones sobre percepciones del mundo en general. En el pasado una de las dos puntas de la función del arte fue

⁶⁴ S. LeWitt, *Paragraphs on conceptual art*. En: C. Harrison y P. Wood (eds.), *Art in theory 1900-2000*, p.847

su valor como decoración [...] Fuera de este 'hábito' crece la noción de que hubo una conexión conceptual entre arte y estética, la cual no es verdadera"⁶⁵.

El uso del *readymade* duchampiano es otra de las principales características del arte conceptual; la descontextualización de objetos para sus propios fines, lo que propicia un cuestionamiento acerca de la naturaleza del arte. Ya Duchamp había incluido esta duda con la presentación de su célebre mingitorio en el Salón de los Independientes. En 1964 el filósofo Arthur C. Danto reabrió la pregunta cuando Warhol presentó sus *Brillo Boxes* en una exhibición⁶⁶. Concluye diciendo que una pregunta filosófica siempre ofrecerá una respuesta indiscernible, ejemplificando con lo dicho por Descartes en su primera meditación acerca de su duda ante el estado de sueño o de vigilia:

[...] y me hacía las mismas reflexiones que despierto me hago ahora. Eso me ha ocurrido muchas veces. De aquí deduzco que no hay indicios por los que podamos distinguir netamente la vigilia del sueño. No los hay, y porque no los hay me pregunto lleno de extrañeza, ¿será un sueño la vida?, y estoy a punto de persuadirme de que en este instante me hallo durmiendo en mi lecho⁶⁷.

Durante el periodo de la década de los años 60 se instauró la pregunta sobre la naturaleza del arte. Esta pregunta concernió, tanto a artistas como a filósofos:

Ser artista ahora significa cuestionar la naturaleza del arte. Si uno cuestiona la naturaleza de pintar, uno no puede cuestionar la naturaleza del arte. Si un artista acepta pintar (o esculpir) está aceptando la tradición que conlleva. Esto es porque la palabra arte es general y la palabra pintura es específica. Pintar es un tipo de arte. Si tú haces pinturas estás aceptando (no cuestionando) la naturaleza

⁶⁵ J. Kosuth, *Art after philosophy*. En: C. Harrison y P. Woods (eds.) en *op. cit.*, p.854

⁶⁶ Consultar A. C. Danto, *Después del fin del arte. El arte contemporáneo y el linde de la historia*.

⁶⁷ R. Descartes, *Meditaciones metafísicas*, p. 56

del arte. Uno está, entonces, aceptando la naturaleza del arte dentro de la tradición europea de la dicotomía pintura-escultura.⁶⁸

La búsqueda de una respuesta sobre la naturaleza del arte no es característica ni se ha presentado necesaria en la actualidad. Si alguien está interesado en responderla está tan correctamente como aquel que no. Pienso que una de las aportaciones del arte conceptual a la actualidad es la apertura de interpretaciones que se tienen tanto sobre el objeto artístico como sobre cualquier otro tema de interés. Atravesamos por momentos culturales importantes y únicos en la historia de la especie humana. Por un lado, desestabilizadores en cuanto a que la memoria de tradiciones se pierde con cada nueva generación. Esto propicia la integración de una sociedad global, donde las diferencias económicas se agrandan cada vez más entre otros problemas. Por otro lado, esa misma integración de culturas da lugar a síntesis aberrantes para unos, fascinantes para otros. Este fenómeno ambivalente es en mi Interpretación, necesario, pero también controlable mediante la regulación. Para explicar esta idea en términos de la complejidad, antes debo cumplir con el objetivo expresado en la introducción de este trabajo, lo cual corresponde a lo tratado en este tercer capítulo.

3.1 La complejidad en la base del arte conceptual

En este capítulo expondré cómo se inserta el pensamiento complejo en los orígenes del arte conceptual en la década de los 60, ejemplificando con algunos artistas que han hecho uso de este pensamiento. Para empezar quiero aclarar que

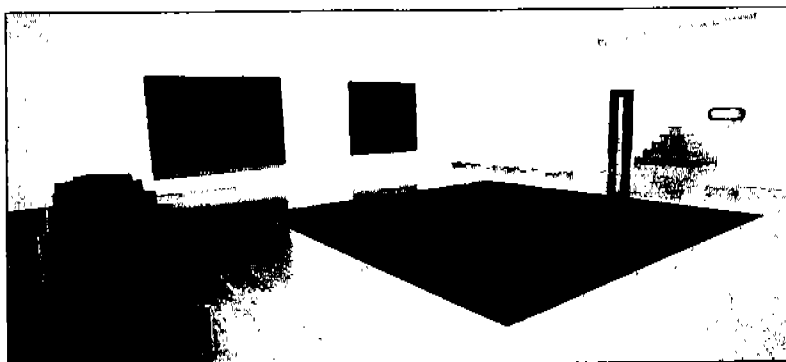
⁶⁸ J. Kosuth en *op. cit.* p. 855

muchos de estos conceptos son utilizados en la cotidianidad por muchos de nosotros sin que sepamos que forman parte de este tipo de pensamiento. Se habla de paradigmas, del orden del caos, de sistemas y ecosistemas, de *loops* y *links*. Cada vez que prendemos una computadora los vemos en funcionamiento.

Ya Robert Smithson interpretaba las esculturas minimalistas como signos de la tendencia social hacia el desorden y su fascinación por el consumismo. Fascinación que actualmente es muy aceptada. En los años 60, Smithson aún veía "lo insípido y lo obtuso" dentro de los almacenes comerciales. Esta conciencia, decía, es la que instó a los artistas minimalistas a realizar sus obras con cierta visión catastrófica hacia el futuro: "[...] para muchos de los artistas actuales este desierto es una *ciudad del futuro* hecha de estructuras y superficies nulas"⁶⁹. Para Smithson, el minimalismo alcanzó un equilibrio donde cualquier emoción queda nulficada. De acuerdo a lo investigado hasta aquí, llego a la idea de que esta nulidad minimalista no es estéril si extrapolamos los conceptos de la termodinámica de los procesos irreversibles hacia la historia del arte: si con el minimalismo el arte plástico alcanzó un estado de equilibrio, el siguiente paso en el proceso es la autoorganización espontánea. Smithson mismo, escribe desde la década de los 60 sobre la monotonía minimalista que bien puede identificarse como un estado de equilibrio donde ninguna fuerza reaccionaria está implícita dentro de la obra: "LeWitt es el primero [...] que presenta un comprometido grupo de obstrucciones monumentales. Mucha gente fue enfriada con ellas, o

⁶⁹R. Smithson, *Entropy and the new monuments*. En: http://www.robertsmithson.com/essays/entropy_and.htm

encontró su final muy monótono. Estas obstrucciones permanecen como claves visibles del futuro. Un futuro de práctica monótona en la forma de edificios de oficinas estandarizadas⁷⁰.



Minimal art, vista de exposición en Los Angeles: Esculturas sobre el suelo de Carl André, pinturas monocromáticas de Frank Stella y trabajos de John McCracken y Craig Kauffman.

La nueva conciencia de la cultura de masas en el arte actual cuyos orígenes los encontramos en el arte pop se manifiesta a veces en el distorsionante *kitsch*, el cual, puede ser interpretado como una perturbación en la historia del arte. Si nos atenemos a esta estructura conceptual cabe esperar una nueva organización consecuencia de estas manifestaciones.

Donald Judd fue quien se refirió a las creaciones minimalistas como objetos específicos. La objetualización minimalista tiene que ver con la percepción: "El

⁷⁰ *Idem.*

minimalismo sí anuncia un nuevo interés por el cuerpo [...] en la presencia de sus objetos, unitarios y simétricos [...] Y esta implicación de la presencia sí lleva a una nueva preocupación por la percepción, es decir, a una nueva preocupación por el sujeto"⁷¹. Robert Morris a fines de los años 60 era consciente de un cambio de la objetualización minimalista hacia otra idea. Refiriéndose al *land art*, aludía a la dificultad de poner límites físicos a estas creaciones en su momento nuevas. Esta indeterminación se debe a la inserción de la obra directamente dentro del paisaje. Aunque parte de dicho paisaje ha sido modificada, no han sido agregados —en su caso— nuevos materiales ajenos al terreno. Esta uniformidad de la materia causa la falta de criterio para decidir dónde termina la obra. Morris acepta esta indefinición de los límites de algunas obras del *land art* siempre que haya un cambio en la interpretación de la obra. No menciona el término "sistema" pero sí utiliza el vocabulario que hemos repasado: "Físicamente, asciende a un cambio de objetos discretos, homogéneos, hacia acumulaciones de cosas o de materia, algunas veces muy heterogéneas"⁷². Son estas acumulaciones las que se han explorado artísticamente a partir del arte conceptual de los años 60.

⁷¹ H. Foster, *El retorno de lo real. La vanguardia a finales de siglo*, p. 47

⁷² R. Morris, *Notes on sculpture Part 4: Beyond objects*. Ed: C. Harrison y P. Wood (eds.), en *op. cit.*, p. 882



Richard Long (izquierda), *A line in Ireland*, 1974.

Wolfgang Laib (derecha), *The five mountains not to climb on*, 1984, polen de avellano, medidas variables, altura aproximada: $2\frac{3}{4}$ ''.

Las acumulaciones de materia han sido utilizadas muy frecuentemente a partir del *land art*. En este ejemplo, Richard Long construye una línea con las rocas pertenecientes al mismo terreno. Bajo un punto de vista reductivo se puede decir que la obra constituye solamente la línea. Bajo un punto de vista complejo, sus límites están difusos y se integra a su medio. En comparación, Wolfgang Laib hace uso de acumulaciones en sus trabajos con polen. En este caso los límites están bien definidos pero nos enfrenta a diversas cuestiones acerca del proceso de obtención del material. Además de referir a la naturaleza, los procedimientos de este artista se basan en filosofías de la India donde vivió una parte de su vida.

Dentro de estas acumulaciones se exploran las relaciones que existen entre la materia y el medio en el que se encuentra, así como el cambio en la percepción de la misma por el espectador. Como lo notó Morris, no se trata de objetos delimitados sino de totalidades compuestas donde se explora una nueva relación estética espacio-temporal, debida a la expansión del material, y en donde es imposible separar "decisiones que son relevantes al objeto como cosa en sí, de

aquellas decisiones externas a su presencia física, como es el lugar⁷³. De acuerdo a lo investigado aquí, afirmo que el cambio de percepción del que habla Morris, es el de objeto delimitado al de sistema relacionado. A diferencia del objeto minimalista, el *land art* así como el arte conceptual en general y sus derivaciones, demuestran una apertura tanto a fenómenos naturales como sociales. La obra dentro de esta interpretación sistémica encuentra un lugar cuando sus mismos materiales interactúan entre ellos, es decir, cuando la obra es un proceso y no un objeto estático.

Tony Godfrey distingue siete áreas en las que se desarrolló el arte conceptual: esculturas anti-formales, trabajos seriales, trabajos teóricos, trabajos basados en el lenguaje, pinturas monocromáticas, intervenciones y el uso del *readymade* asociado al Arte Povera⁷⁴. Según la clasificación de Godfrey, el *land art* se encuentra dentro de las esculturas antifomales. Entonces, el cambio de objetos discretos hacia acumulaciones de materia al que se refiere Morris debemos encontrarlo en ésta clase de esculturas. En ellas, los cambios que suceden a lo largo del proceso en el que se desarrolla la obra son debidos muchas veces a los materiales utilizados, los cuales, por sus características pueden verse, expandirse o acumularse; características todas que comparten los fluidos.

⁷³ R. Morris, citado por P. Osborne (ed.), *Conceptual art*, p. 24

⁷⁴ Consultar: T. Godfrey, *Conceptual art*.



Robert Smithson (izquierda), *Glue puor*, Vancouver, Canadá, diciembre, 1969.
Ernesto Neto (derecha), *Glop*, 1999, poliestireno, nylon y canela, medidas variables.

Como se recordará, Nishida y Morin describen un proceso donde una forma se autodetermina o se produce a sí misma. Esta forma se mueve gracias a un antagonismo. Esta manera de entender los procesos se aplica también en las esculturas anti-formales del arte conceptual. Para entenderlo mejor, a continuación presento un ejemplo artístico en donde se adapta muy bien el antagonismo dentro de un proceso:

Entre aquellos artistas que utilizaron fluidos como material se encuentra Hans Haacke. Además, su estudio a fondo de lo que se ha llamado complejidad como tal es evidente. Lo podemos ver tanto en sus palabras como en el desarrollo de su trabajo:

La premisa operacional es pensar en términos de sistemas, la interferencia con y la exposición de sistemas existentes. Tales acercamientos conciernen a la estructura operacional de organizaciones, en las cuales la transferencia de información, energía y/o materia ocurre. Los sistemas pueden ser físicos, biológicos o sociales, ellos pueden ser artificiales, naturales o una combinación de cualquiera de ellos. En todos los casos, procesos verificables están referidos⁷⁵.

Sus cubos de condensación están basados en los sistemas autoorganizados. Son cubos de plexiglas herméticos con una pequeña cantidad de agua en su interior; el calor evapora el líquido pero permanece en el interior para condensarse nuevamente en un ciclo que depende de las condiciones ambientales. Este proceso lo podemos interpretar como productor de sí, pues se mueve gracias al antagonismo de la temperatura que evapora el agua y la temperatura que lo condensa. Si nos referimos al cambio de fase del agua del estado líquido al estado gaseoso, encontraremos un ciclo recursivo, en donde el líquido deja de ser líquido (extinción) y se convierte en gas (originación) para después dejar de ser gas (extinción) y convertirse en líquido (originación) y así sucesivamente.

El pensamiento de Haacke queda explicado en sus propias declaraciones:

"... hacer algo cuyas experiencias, reaccionen a su medio ambiente, cambie, sea inestable...

... hacer algo indeterminado, que siempre se vea diferente, la forma que no pueda ser predicha precisamente...

... hacer algo que no pueda funcionar sin la asistencia de su medio ambiente...

... hacer algo sensitivo a los cambios de luz y de temperatura, que esté sujeto a las corrientes de aire y dependa, en su funcionar, de la fuerza de gravedad...

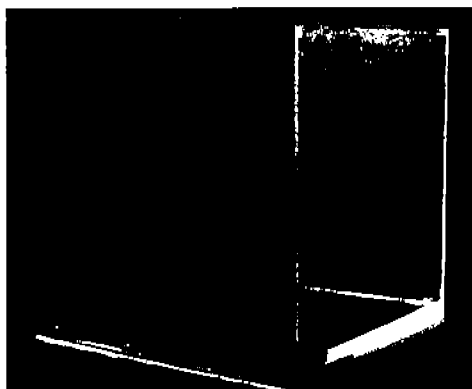
⁷⁵ H. Haacke citado por T. Godfrey en *op. cit.*, p. 209

... hacer algo que el espectador manipule, un objeto para ser ejecutado y así animado...

... hacer algo que viva en el tiempo y haga del espectador experiencia temporal...

... articular algo natural..."

— Hans Haacke, Colonia, enero 1965⁷⁶



Hans Haacke, *Framing (condensation cube)*, 1963, plexiglas, y agua, 100x100x100cm.

La asimilación de la relación que existe entre sistemas de diferente índole por parte de muchos artistas durante esa época coincidió con la exploración de la idea como arte dando lugar a ideas como la *desmaterialización del arte*: "Un arte altamente conceptual, como un arte rechazante o aparentemente aleatorio, perturba a sus detractores porque no hay lo suficiente que ver o más bien lo suficiente de lo que ellos están acostumbrados a ver"⁷⁷. Con estas palabras los

⁷⁶ H. Haacke citado por J. Burnham, *Hans Haacke-Wind and water sculpture*. En J. Kastner (ed.): *Land and environmental art*, p. 252

⁷⁷ L. Lippard y J. Chandler, *The dematerialization of art*. En: P. Osborne (ed.), en *op. cit.*, p. 218

críticos de arte Lucy Lippard y John Chandler se referían en su artículo *La desmaterialización del arte* de 1968 a lo que en ese momento comenzaba como una nueva expresión artística internacional, junto con el minimalismo y el *land art*, principalmente en los Estados Unidos e Inglaterra. Con Robert Smithson y sus escritos sobre entropía y arte, así como Robert Morris y lo propio sobre escultura, queda claro que el punto de vista sistémico y sus consecuencias, comparten la base del arte conceptual junto con los hechos históricos de la época (la guerra fría, los movimientos estudiantiles, las guerras de los Estados Unidos contra Vietnam y Corea y los movimientos feministas, principalmente) y que en los actuales neoconceptualismos lo vemos aún.



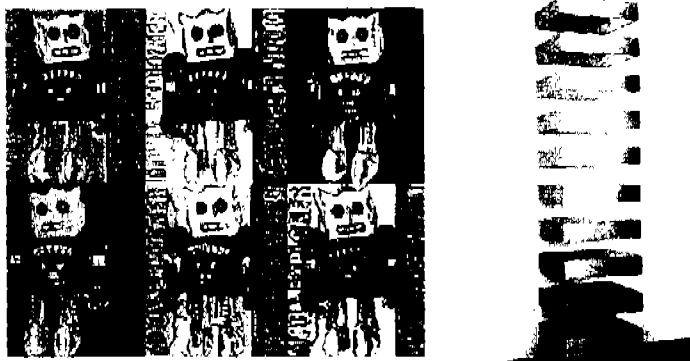
Henrik Håkansson, *After forever (ever all)*, 1998, plantas, construcción de arena, sistema de riego, 6 x 4 x 3 m.

Algunos artistas como Håkansson centran su trabajo en las comunicaciones entre los comportamientos sociales y las estructuras biológicas. La instalación *After forever (ever all)* esta basada según sus propias palabras: "en el proceso de construcción ambiental y las extensiones fisiológicas de las plantas. El trabajo está desarrollado más para ser visto y experimentado como una pintura de un bosque, un estado reflexivo de la mente, una visión romántica de un desvanecido punto en nuestra coexistencia".

A continuación presento una analogía entre un fenómeno autoorganizado y la historia del arte similar a la interpretación entrópica de Smithson sobre los objetos específicos minimalistas:

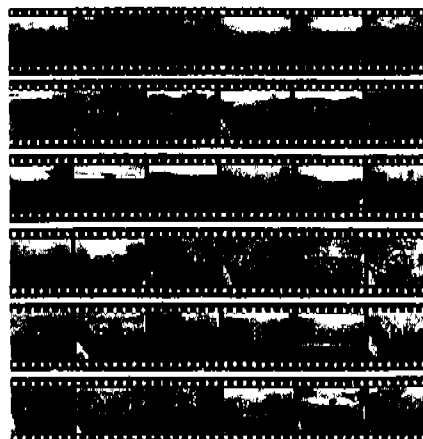
El minimalismo se desarrolló simultáneamente con el arte conceptual, junto con otras expresiones artísticas. El *land art*, la documentación, el uso del *readymade* y el uso del lenguaje como arte son sólo algunas de ellas pues existen innumerables variantes y combinaciones que en la actualidad son utilizadas. Esta proliferación de maneras y posturas artísticas, es lo que tal vez sea posible llamar una nueva organización. Eso significaría un arte no reaccionario, no en el sentido del objeto minimalista, sino conforme al pensamiento popular y a las Instituciones, es decir, es un arte alineado con la moda: "Es esta organización serial y diferencial, con su temporalidad propia escandida por la moda y la recurrencia de los modelos de comportamiento, lo que el arte atestigua 'actualmente', haciendo continuamente la prueba de sí mismo en un gesto repetido [...]"⁷⁶. Con ésta idea, Baudrillard nos muestra la homología entre el mundo sistematizado y la asimilación de éste por la repetición de imágenes utilizadas por el arte pop. En efecto, el arte pop dio cuenta de la sistematización del mundo tanto en el uso de procesos de producción en serie, por ejemplo la serigrafía, como en la repetición de imágenes. El minimalismo también usó la producción industrial en serie y la repetición de módulos, pero no adaptó esta producción a la cultura popular de los Estados Unidos, en donde se originó.

⁷⁶ J. Baudrillard, *Crítica de la economía política del signo*, p. 118



Andy Warhol (izquierda), *Six moon explorers*, 1963, serigrafía.

Donald Judd (derecha), *Untitled*, 1965, aluminio anodizado bronce y plexiglas, 10 módulos, 15 x 68.5 x 61cm c/u.



Iñaki Bonillas, *Serie taxi kodak*, 2000, Hoja de contacto e impresión, 23 x 23 cm.

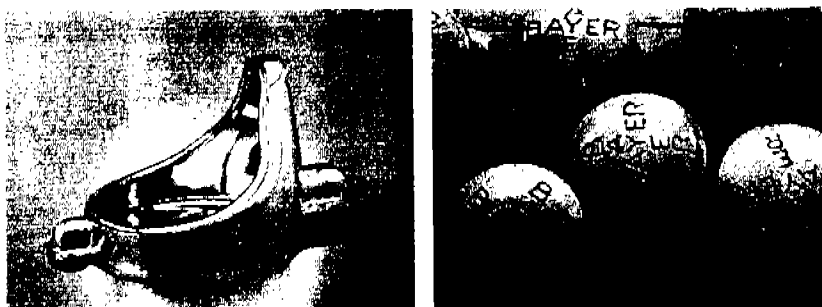
Así, la alineación del pop con la cultura del consumismo trae como consecuencia una simetría del pensamiento. Es importante destacar que el arte pop es también una de esas expresiones que surgen junto con el arte conceptual, pero la historia del arte no lo reconoce como tal propiamente sino aparte. Es a través de la serialidad que el arte pop se relaciona con el conceptual, pero posee características propias. Su mayor mérito es el de haber unido el pensamiento popular con las élites de las bellas artes. Esto lo ubica en una posición ambigua porque amplía tanto el discurso y actividad artísticas como homogeneiza el pensamiento humano, dando lugar a lenguajes superficiales: "En tiempos en los cuales el consumismo surge como el gran vencedor de las ideologías y de los ismos de finales del siglo XX, nace un lenguaje banal y vacío, preocupado por la superficie"⁷⁹. Esta integración del arte pop dentro de una sociedad sistematizada provoca la neutralización de cualquier intento de alteridad frente a las instituciones: "el arte no impugna ya nada, si es que alguna vez lo ha hecho"⁸⁰.

En retrospectiva, el arte pop, el minimalismo y el arte conceptual han dado origen al neoconceptualismo, a partir de los años 80, dentro del cual los artistas se apropian de lo hecho por los artistas del pasado. La diferencia radica en el apego al espectáculo por parte de los neoconceptualismos, es decir, a la cultura del consumismo, siguiendo así lo originado por el arte pop. Este apego es tratado por Godfrey al final de su libro *Conceptual art*: "[...] tal trabajo [el neoconceptualismo] es ahora hecho mejor que en los 60, pero normalmente hasta cierto punto, en

⁷⁹ J. Hendrix, *Tampoco me gusta que los escritores pinten*. En: A. C. Martorell (Coordinación de la edición), *Creación en movimiento Jovenes creadores Generación 2001-2002*, p. 9

⁸⁰ J. Baudrillard en *op. cit.*, p.119

cuanto que el contexto ideológico y el medio no son cuestionados en el mismo grado⁸¹. Aquí, Godfrey habla de una superación del arte conceptual por parte del neoconceptualismo. Es en este "cierto punto" donde se encuentra otra diferencia entre el viejo y el nuevo conceptualismo: su posición frente a las instituciones. El arte conceptual se levantó en un contexto político marcado por la guerra fría, el neoconceptualismo ve en esta actitud una utopía, ocasionada por lo que Baudrillard llamó una homología con el mundo sistematizado. Como vimos en las página 69, el surgimiento del pop en la historia del arte tomó parte en dicha homología. De aquí parto para llamarle pensamiento simétrico a lo hecho en el nuevo conceptualismo, es decir, a la repetición o apropiación de las maneras del arte conceptual sin su actitud de rebeldía contra el contexto socio-político.



Sherrie Levine (izquierda), *Fountain*, 1991, bronce

Luis Miguel Suro (derecha), *Aspirine, halls, menthol, lyptus*, 1998, de la serie: "Plagios cotidianos", cerámica.

⁸¹ T. Godfrey en *op. cit.*, p. 382

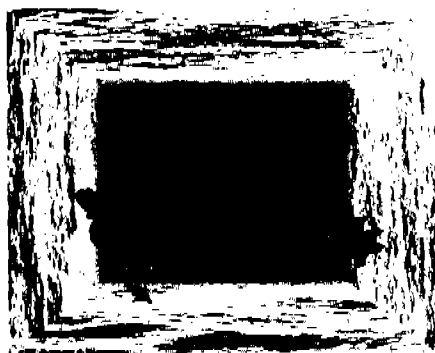
3.2 La relación entre el arte mediático y la teoría de la complejidad

Otros artistas que recientemente han abordado el estudio de la complejidad directamente son algunos artistas de medios electrónicos. Su estudio retoma la búsqueda de una respuesta acerca de la existencia de formas vivas cuya organización aumenta evolutivamente. En su trabajo presentan procesos evolutivos de formas donde se aprecia su adaptación a un medio (*environment*), abarcando comportamientos, interacción entre miembros de una misma comunidad y reproducción. Todos ellos son artistas mediáticos. A través de programas computacionales recrean un medio ambiente donde viven virtualmente estas formas con vida artificial. El apego de la tecnología a cualquier actividad relacionada con la teoría de la complejidad, incluyendo la artística, no es sorprendente si tomamos en cuenta que el aumento de información incrementa la complejidad de un sistema. La cibernética hace uso de información para regular estados, y la computadora es un sistema autoorganizado de baja complejidad en comparación con una forma viva real. Es por esto que algunos artistas mediáticos se sirven de éste pensamiento para la programación de sus computadoras.

A continuación describiré la instalación *A-volve*, de Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, para ilustrar esta última parte. Después comentaré acerca de las ideas que respaldan la instalación dejando de lado los recursos tecnológicos utilizados.

A-Volve, consiste en una alberca de plexiglas de 180 x 135 x 15 cm, sobre una pantalla del mismo tamaño donde el usuario puede dar vida a formas artificiales

3D, diseñándolas con sus dedos sobre una pantalla. De la forma del ser virtual dependerá su desempeño en el medio y su interacción con otros sistemas igualmente creados por los usuarios. Estos animales artificiales deben sobrevivir en un medio donde la relación que existe entre ellos es de cazador-presa. Su adaptación depende de su velocidad de movimiento, su capacidad de reproducción y de conseguir alimento. A su vez esto dependerá de la forma en que haya sido diseñado su cuerpo. "El movimiento y el comportamiento de la criatura virtual está decidido por su forma, que es, cómo el observador la diseñó en la pantalla táctil"⁸².



Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, *A-volve*, vista de la pantalla táctil.

Una característica del trabajo de estos artistas son las interacciones que pueden darse entre humanos y máquinas. En el caso de *A-volve* se distinguen 4 maneras de interacción:

⁸² C. Sommerer y L. Mignonneau, *Art as a living system*. En: *Art@Science*, p. 153

- a) Creación. Es el momento en que el usuario diseña la criatura virtual tocando la pantalla táctil. Se puede interpretar como una interacción entre un sistema vivo natural y uno cibernético artificial.
- b) Interacción humano-criatura. Al momento de dar vida artificial a la criatura se crea un subsistema dentro de un macrosistema (programa computacional). Es posible influir sobre su comportamiento desde el exterior mediante otro sistema (humano): "[...] ellas, [las criaturas artificiales] reaccionan de acuerdo al comportamiento del observador: el observador puede atraparlas, irritarlas y comunicarse con ellas en tiempo real"⁸³.
- c) Interacción criatura-criatura. Si otros humanos han creado criaturas diferentes, pueden interactuar entre ellas por las siguientes relaciones:

Predador-presa. Dentro de este ecosistema artificial cada vida virtual debe adaptarse a su medio de acuerdo con su capacidad de movimiento y evitar así ser atacado por un adversario más fuerte.

Reproducción. Es posible que se dé un encuentro entre dos criaturas y combinar sus algoritmos genéticos dando lugar a descendencia: "A medida que el código genético de la descendencia es transportado de generación en generación y la propagación del sistema está basado en la selección de criaturas más adaptadas, el sistema es capaz de evolucionar hacia criaturas adaptables"⁸⁴.

- d) Interacción humano-humano. Se da por la influencia que se tiene sobre el comportamiento de la criatura. Los usuarios pueden interactuar entre ellos a través de sus respectivas criaturas manteniéndolas con vida.

⁸³ C. Sommerer y L. Mignonneau, *A-Volve*. En: <http://www.iamas.ac.jp/christa/WORKS/CONCEPTS/A-volveConcept.html>

⁸⁴ C. Sommerer y L. Mignonneau, *Art as a living system*, en *op. cit.*, p.154

La posición de Sommerer y Mignonneau es la de identificar la actividad artística con un sistema vivo. Refiriéndose a su trabajo, dicen: "El trabajo artístico es caracterizado por complejas interrelaciones e interacciones de reales y virtuales entidades que entablan diálogos y causan y efectúan la aparición de diferentes expresiones de mente y materia"⁸⁵. Esta interacción entre sistemas vivos y artificiales es la que produce la emergencia de nuevas propiedades de los sistemas. En el caso de *A-volve*, los diferentes escenarios que se crean son el resultado de las interacciones mencionadas. Se puede decir que cada uno de estos sistemas artificiales goza de una relativa autonomía comportándose como un simulacro de un ecosistema natural, involucrando lo que implica un proceso evolutivo entendido como un incremento de la complejidad de los sistemas mediante las relaciones emergentes a partir de la interacción.

Sommerer y Mignonneau niegan el "objeto de arte" según sus propias declaraciones. Esto no responde a otra cosa que a la conversión del objeto en sistema de acuerdo con la teoría de la complejidad. Para interpretar esta pieza más allá de un videojuego común debemos tener muy en cuenta que uno mismo es sistema en interacción con una máquina.

Algunos artistas dedicados al diseño de páginas web así como a la investigación de la vida e inteligencia artificiales, poseen una concepción diferente de la interacción entre espectador y obra de arte introducida por el movimiento Fluxus, enfocada más hacia lo meramente performativo. A ellos, les interesan más las

⁸⁵ *Ibid.* pp. 158 y 159

nuevas propiedades que emergen de la interacción y la fascinación de una posible interacción global mediante la red de información: "La interacción puede transformar el sistema artista-obra de arte en una relación emergente entre el artista, los actores y los individuos artificiales"⁸⁶.

El uso artístico de estos nuevos medios es un campo todavía no explorado completamente y se encuentra en pleno desarrollo. Su relación directa con los avances tecnológicos permite esperar nuevos modos de entender el arte.

⁸⁶ M. Annunziato y P. Pierucci, "Relazioni emergenti: experiments with the art of emergence", en: *Leonardo*, p. 148

Capítulo IV

Trabajo personal.

Serie de esculturas donde se utilizan los conceptos aquí tratados.

La realidad no nos enseña nada, pero nos obliga a aprender.

Oscar de la Borbolla, *Aforismos del caos*

4.1 El arte plástico como actividad insuficiente

Para concluir, en este último capítulo hablaré sobre una serie de esculturas que realicé para complementar este trabajo y en donde utilizo algunos de los conceptos que conforman el cuerpo de esta investigación aunados a mi propio pensamiento. Como se trata de mi trabajo personal, no me es posible hablar objetivamente por lo que no haré referencias bibliográficas a menos que sea un punto muy general. Esto es debido a que la naturaleza de mis estudios realizados en la Escuela Nacional de Artes Plásticas de la UNAM dentro de la carrera de Artes Visuales de la cual pretendo obtener una licenciatura, me obliga a desarrollar una visión personal acerca de mi entorno social y expresarme acerca de él mediante imágenes, en mi caso, tridimensionales.

Pienso que el arte plástico es insuficiente. Y eso lo podemos apreciar en las últimas expresiones a partir de los años noventa donde muchos artistas se han apegado a la antropología para presentar su visión sobre el mundo: "[...] el mapeado en el arte reciente ha tendido hacia lo sociológico y lo antropológico,

hasta el punto de que un mapeado etnográfico de una institución o de una comunidad es una forma específica del arte específico para un sitio de hoy en día⁸⁷. El resultado son documentos de fenómenos sociales que han acontecido en el planeta. Esto puede ser visto en la última edición de la exposición de Kassel, Documenta 11. Edición, que se caracterizó por su intención de reflejar la globalización cultural y económica. Muchos artistas toman la antropología como medio para presentar situaciones que bien pueden ser propias del estudio de esta ciencia. Su trabajo va desde la utilización del documento para dar a conocer modos de vida hasta su utilización como respuesta a la mezcla entre lo absurdo y lo abusivo de autoridades. Como ejemplo están los trabajos de dos artistas participantes en la Documenta 11. El primero es la instalación titulada *Countenance* de la indonesia Fiona Tan, donde se utilizó el mapeo a que hace referencia Hal Foster: "[...] Tan ha querido, mediante cerca de 200 retratos filmados y centrados en los detalles, los gestos y los cambios de expresión, dar cuenta sistemáticamente de las diferencias actualmente existentes entre los alemanes del Este y del Oeste"⁸⁸. El mapeo se encuentra en ese afán de registrar gestos para mostrar una diferencia cultural debida a múltiples factores sociológicos, políticos, ideológicos, etc. o culturales, siendo la cultura objeto de estudio de la antropología. El siguiente ejemplo proviene de un latinoamericano. Se trata de la instalación titulada *Lament of the images* del chileno Alfredo Jaar y responde a una necesidad de evidenciar la situación de algunos países pobres, entre los que se encuentran los latinoamericanos, frente a los países donde se

⁸⁷ H. Foster, en *op. cit.*, p. 189

⁸⁸ C. Jimenez, "La documenta de la globalización", en: *Art Nexus*, p. 67

concentra el poder económico: "consistía en un espacio oscuro donde brillaban tres textos iluminados referidos a los años de encarcelamiento de Nelson Mandela por el régimen del *Apartheid*, la decisión de Bill Gates de enterrar en una antigua mina de granito 17 millones de imágenes fotográficas, y la del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de comprar todas las imágenes captadas por los satélites comerciales en órbita sobre Afganistán antes del bombardeo, seguidos de un corredor igualmente oscurecido"⁸⁹.

La idea de insuficiencia del arte plástico surge en mí desde el momento en que me es imposible concebir una escultura sin tener un antecedente filosófico o científico que complemente mi discurso. Por eso mi interés de acercarme a la física para encontrarme con la filosofía de la complejidad, pensamiento compartido por científicos, filósofos y como lo vimos por artistas conceptuales. Mi interés en la física es semejante a la tendencia del arte actual hacia la antropología, de la que habla Foster. En mi caso además de que mi trabajo artístico tiende hacia lo conceptual también tengo un interés por la sociedad y la historia de México aunque aún no lo desarrollo plásticamente. Estoy trabajando en eso.

La idea de la insuficiencia del arte plástico la sostengo por puntos de vista personales que a continuación relato:

Existen investigadores de distintas áreas que ubican el Renacimiento como el período histórico en el que ciencias y humanidades se encontraban unidas.

⁸⁹ *Ibid.* p. 68

Aunque también encontré una referencia que contradice lo anterior: "Los *studia humanitatis* incluían una disciplina filosófica, y excluían por definición campos como la lógica, la filosofía natural y la metafísica, así como las matemáticas, la astronomía, la medicina, las leyes y la teología [...] hecho tan insistente aporta pruebas irrefutables contra los intentos repetidos de identificar el humanismo renacentista con la filosofía, la ciencia o el saber del período como un todo"⁹⁰. A pesar de ésta objeción no podemos negar que muchos de los grandes artistas del Renacimiento dominaban distintas áreas del conocimiento. Entre ellos podemos nombrar a Dante, estudioso de la literatura griega y latina; Donatello, Mantegna y Brunelleschi, interesados en la arqueología; Leonardo da Vinci quien estudió anatomía y el movimiento de los fluidos, entre otras cosas; Alberti y Piero della Francesca fueron geómetras, etc. También en otras áreas no artísticas: Copérnico era astrónomo y teólogo, Leibniz era físico y filósofo, etc. No hay que olvidar también que el Renacimiento se trató de un período que abarcó sólo el continente europeo con mayor relevancia en Italia. La investigación científica como la conocemos actualmente, comenzaba teniendo como base el pensamiento de Descartes, filósofo y matemático. Una reunión de ambos campos de conocimiento en la actualidad es casi imposible, porque el pensamiento humano ya no abarca sólo una región sino el planeta entero. Debido a la acumulación de conocimiento en la humanidad, al artista, al igual que al científico, les es casi imposible asimilar toda esa información producida y publicada diariamente. A diferencia de los

⁹⁰ P. O. Kristeller, *El pensamiento renacentista y sus fuentes*, p. 40

artistas renacentistas, los artistas actuales se enfrentan a un mundo mucho más amplio donde las fronteras geográficas quedan libradas gracias a los medios masivos de comunicación.

Aunque pienso que el arte es insuficiente creo también que en realidad nunca se han separado ciencias, artes y filosofía, por lo menos a partir del Renacimiento. Simplemente están distanciadas y todas comparten nexos. Uno de esos nexos es la tecnología indispensable para la vida contemporánea y muy usada por muchos artistas de la actualidad, no solamente visuales.

Esta idea personal sobre la insuficiencia del arte o dicho con otras palabras, sobre la necesidad de ampliar mi conocimiento hacia otras áreas ajenas a la técnica utilizada para la creación plástica, ha regido mi aprendizaje dentro de la ENAP y puede ser comparada con la incompletud a la que está sujeto el observador/conceptuador frente a un fenómeno. Esta incompletud es tratada más ampliamente dentro del capítulo II de esta investigación.

Sabemos que vivimos una época en la que es difícil determinar qué es arte plástico y qué no lo es, cuál está bien hecho y cuál no; simplemente no hay criterios para determinarlo. Si esto ha aportado un adelanto o un estancamiento al desarrollo del arte plástico, es un problema cuya solución no es inmediata. Depende de factores que nos involucran a todos. Aunque la responsabilidad de ofrecer una solución a este problema no recae en ninguno de nosotros, si somos los encargados (y no hace falta que lo diga) de que este proceso del desarrollo

humano continúe a lo largo de los próximos siglos, aunque conlleve fenómenos sociales críticos (*crítico*. adj. Perteneclente o relativo a la crisis) como guerras, discriminaciones, genocidios, el poder político de los medios, etc.



Artclub 2000, *Untitled*, 1997, televisores, videocasetas y mesa de madera, 150 x 120 x 90 cm.

El grupo de jóvenes artistas estadounidenses, Artclub 2000, se ha caracterizado por el uso de un lenguaje visual irónico dentro los medios de comunicación y la cultura del consumismo. En la instalación de la ilustración, reproducen varias entrevistas hechas a artistas durante la década de 1970. La autoreferencia en el arte es frecuente dentro de la industria de la cultura. El *sinsentido* que produce en el espectador es lo que es posible llamar una nueva organización o un arte posthistórico en los términos del filósofo Arthur C. Danto.

Completando la cita de Jan Hendrix hecha en la página 71: "Lejos de las filosofías y el idealismo de las décadas de los 60 y 70, se cambia el Libro rojo de Mao por el website de NYDK; parece que ya no hay lugar para Bertrand Russell o Joseph Kosuth, para Ludwig Wittgenstein o Mark Rothko"⁹¹. Estoy de acuerdo con él, pero también me gustaría expresar que nací en 1979, que sé que la realidad no la

⁹¹ J. Hendrix en *op. cit.* p. 9

abarcan *Los Simpson* y espero algún día poder leer y comprender el *Tractatus Logico Philosophicus*.

4.2 El arte de retaguardia

Antes de exponer mi obra me gustaría expresar algunos puntos. En primer lugar, decir que no pretendo generalizar las ideas personales aquí planteadas. Vivimos un tiempo de multiculturalismo y pluralidad innegable. Sería necio manejar imperativos para calificar el arte de la actualidad. Si pienso que las artes plásticas son insuficientes, esto no quiere decir que las califique de erróneas. Tan sólo quiero hacer una reflexión acerca de los problemas por los que atraviesan las expresiones artísticas en general, además de los problemas a los que nos enfrentamos como país frente a la globalización. A mi parecer, nunca podremos solucionar estos problemas si continuamos negando la capacidad del arte de preceder las ideas que se tienen sobre la realidad. Gran parte de esta negación es debida, como vimos, a la alineación con la moda (pág. 69), es decir, con los modos de comportamiento impuestos por lo que dentro de una organización es posible llamar una retroacción positiva: la tendencia hacia el equilibrio (pág. 52). Bajo esta interpretación autoorganizacional, nuestra problemática situación se aminora porque el arte, junto con la filosofía, vienen a ser la retroacción negativa, es decir, el medio con el que se regula la tendencia al equilibrio. No tengo idea de cómo las artes visuales puedan materializarse consiguiendo tal propiedad. Lo único que se me ocurre en este momento es que las tendencias nos dirigen hacia algún lugar desconocido y las artes están aportando lo suyo. Para cerrar este

párrafo no me queda otra cosa por hacer, más que recomendar o reafirmar a los que comparten estas ideas y se dediquen a transformar o jugar con la materia teniendo como fin el transmitir una idea, que la conformidad en estos tiempos no es conveniente.

En segundo lugar, me doy cuenta de que mi interés por la ciencia y la filosofía puede ser confundido con una actitud modernista. Desde mi perspectiva no es así porque durante la época moderna, ciertamente, se tenía una confianza en la emancipación del hombre por la ciencia, pero más que nada por la tecnología, de ahí la máquina como símbolo del progreso y los pesimistas pensamientos de Walter Benjamin acerca de la reproducción industrial: "Al contemplar la máquina como factor emancipador de orden social y elevarla como tal a valor estético y cultural universal, los artistas de las vanguardias restablecieron aquella dimensión radical del progreso, concebido como identidad del desarrollo científico-técnico y moral [...]"⁹². Como dije en la introducción, no tengo la intención de hablar sobre técnica mucho menos de tecnología de la cual desconozco bastante. Además, más que confianza en la ciencia mi interés en ella, al igual que en la filosofía, es aprehender nuevos modos de interpretación aunque sean irreconciliables o inconsistentes entre ellos. Pensando de esta forma puedo valorar lo que saben otros y yo no. Por ejemplo, qué enseñanza me pueden aportar un indigente, una fotógrafa, un campesino y un político mexicanos. Del indigente tal vez aprenda a sobrevivir en la ciudad alimentándome de los desperdicios de sus habitantes, de

⁹² E. Subirats, *El final de las vanguardias*, p. 57

la fotógrafa aprendería a modelar la luz, del campesino a vivir a un tiempo mucho más lento y del político a combatir los grandes problemas sociales en mi sociedad o a servirme del indigente, de la fotógrafa y del campesino para incrementar desmedidamente los ingresos en mi economía.

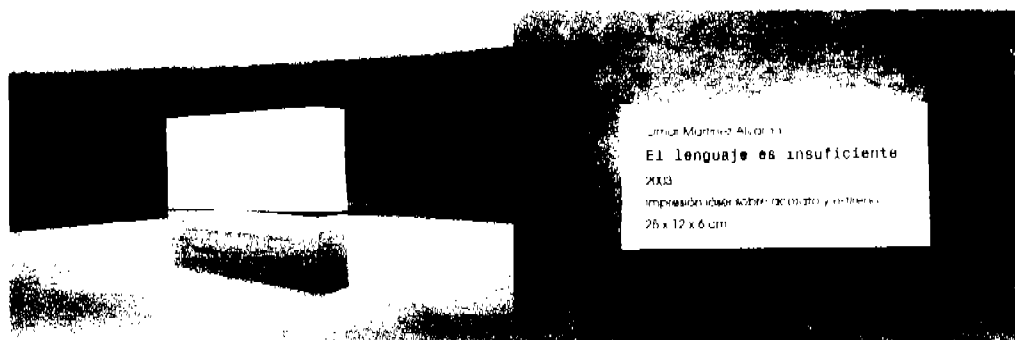
No me corresponde el calificar mi propia obra ni ubicarla dentro de la historia del arte pero por mera necesidad de reafirmación la califico como *arte de retaguardia*. Con estos términos me refiero a la intrascendencia en la que están inscritas las artes visuales en general y mi trabajo entre ellas, desde el momento en que emergen en la realidad fenoménica. Contrapongo el término "retaguardia" al usado para designar el arte moderno del siglo XX "vanguardia", ambos pertenecientes al vocabulario de la estrategia militar: "[...] el teórico de la guerra Von Clausewitz definió básicamente a la vanguardia, [...] como una fuerza de choque cuya tarea primordial consistía en la destrucción instantánea del enemigo. Esta característica de fuerza de choque y de un sentido destructivo es también, sin embargo, el principio estético que, desde sus comienzos, definió la empresa artística y social de las vanguardias"⁹³. El fin vanguardista de abrir brecha entre los pensamientos y formas tradicionales acerca del arte dio lugar a las diferentes manifestaciones artísticas que conocemos como vanguardias históricas (cubismo, futurismo, surrealismo, dadaísmo, entre ellas). La consecuencia fue la novedad de diferentes percepciones ante el objeto artístico y que en la actualidad no se han

⁹³ Ibid. 87

superado de manera contundente manteniéndonos en un período de repetición de modelos similar al que sucedió al Renacimiento.

Siguiendo este símil con el vocabulario militar, la retaguardia, como zona posterior a las fuerzas de avanzada y que se encuentra mas alejada del enemigo, corresponde en los momentos actuales al arribo hacia un sitio en donde el enemigo original está vencido y no hay necesidad de lucha. Sin embargo, es claro que no acepto las condiciones desproporcionadas de ignorancia, pobreza e injusticia de la comunidad latinoamericana. Por eso, estoy a favor de la función social del arte como vía de alejamiento de la banal e inmediata superficie ideológica dentro de nuevas estructuras de pensamiento autónomo y de reconocimiento mutuo entre los integrantes de la sociedad. Con esto no quiero decir que mi obra logre tal objetivo, pero sí afirmo que está hecha con dicha intención por lo tanto se debe transmitir al espectador de alguna manera, la cual, desconozco.

Dentro de la cultura mexicana el término "retaguardia" también puede interpretarse en su sentido escatológico. Tal interpretación es válida y lo único que puedo decir acerca de ella es que manifiesta mi descontento y mi actitud crítica en contra de la situación en que vivimos y sus protagonistas.



Jorge Martín Alvarado

El lenguaje es insuficiente

2013

Impresión visual Aztlán editorial y arte

26 x 12 x 6 cm



Sólido en movimiento
2001
arena, piedra y arena (proceso).
medidas variables.

Sólido en movimiento, consiste en dos bloques de piedra sostenidos por cuatro polines de madera cada uno. Hay una separación de aproximadamente 20cm entre cada bloque. Vertí arena entre ellos dejando que se acumulara sobre el piso y se distribuyera de forma natural adquiriendo una forma cónica. Cuando la altura del cono alcanzó el nivel de los bloques, continué vertiendo arena de manera que se formaran nuevos conos sobre ellos.

Cuando hice esta pieza, comenzaba a interesarme en el movimiento fluido de las arenas. Cuando se me ocurrió, pensaba en el movimiento de las partículas en una masa. Me atraía la idea de la distribución que podían adquirir debida a la gravedad, formándose así el cono. Me dí cuenta también de que el mismo cono se formaba reduciendo la superficie donde la arena se vierte. La superficie de los bloques al ser más pequeña que la ocupada por el cono sobre el suelo permitía la formación de conos menores. Esta formación puede ser comparada con un fractal tridimensional donde se repite un mismo patrón aún variando la escala en la que se vea. No es un fractal en sí porque la aparición del cono tiene límites, que dependen del tamaño de las partículas de arena. Si reducimos el tamaño de la superficie de manera que aún sea reconocible la arena, no veremos un cono sino un sólo grano de arena de forma irregular. Igualmente reconoceremos la forma cónica si aumentamos el tamaño de la superficie a un tamaño límite, fuera del cual la arena se distribuye de otra forma. Aún así no dudo que exista una proporción que relacione las dimensiones del cono de arena con las de la superficie donde se encuentra.



Acto continuo
2002
vidrio y arena (proceso).
medidas variables.

Al igual que la pieza anterior ésta también la hice con la intención de observar los movimientos de pequeñas partículas. Utilicé una piedra de arena de tepetate compactada por humedad. La coloqué sobre varios vidrios planos de diferentes tamaños apilados uno sobre otro. Después, con ayuda de cincel y martillo dividí de un sólo golpe la piedra en varios fragmentos de diferentes tamaños que iban desde pequeñas partículas de arena hasta piedras aún reconocibles. Su distribución fue aleatoria. Aunque efímera, mi intención era que permaneciera y que al paso del tiempo continuaran moviéndose todos los fragmentos aparentemente en reposo. Por eso el título de **Acto continuo**, pues quería resaltar el hecho de que toda materia se encuentra en desarrollo temporal independientemente de la documentación o la percepción humana. Como humano me gusta pensar en los infinitos lugares del Universo. Sé de muchos que están y no conozco: el amanecer en China, el deshielo en el polo norte, el silencio en Miranda, la guerra en medio oriente, una mujer pariendo en Tacuarembó, etc. También imagino muchos que probablemente están: el calor en el centro de la Vía Láctea, un cometa a punto de desprender su cola a millones de años luz, el ruido de una roca al caer sobre el suelo de un planeta en otra galaxia, etc. Cuando desmonté *Acto continuo*, tiré a la basura sus partes por falta de espacio para almacenarlas y me gusta imaginarme en dónde estarán. Muchos de los vidrios deben ser ventanas. Partes de la arena tal vez estén en el drenaje o sobre el pavimento del DF o en la atmósfera. El caso es que se siguen moviendo.



Obra de arte barata y autosuficiente
2003
papel moneda del Banco de México.

Fechas: México DF, 17 Mar. 1998
México DF, 23 Abr. 1999

Series: AY
BN

Folios: X5191972
A7197163

Total: \$200

medidas variables.
área aproximada: 20 x 20 cm

Hice **Obra de arte barata y autosuficiente** a partir de dos billetes de \$100 destruyéndolos con una perforadora hasta convertirlos en confeti. La expongo como un montón distribuido al azar en un área no mayor de 30 x 30 cm sobre una mesa o base.

Cuando la hice pensé en el acto de cambiar un material por su valor económico, representado en el dinero. Esto significa que existe una equivalencia de valor entre el material y el dinero. Pensé que era posible ahorrarse el acto de intercambio porque el mismo dinero es material, así que no es necesario adquirir nuevos. Para resaltar esta idea aproveché el billete como material sacándolo de circulación mediante su destrucción obteniendo un nuevo objeto y haciéndolo disfuncional en el mercado. Su autosuficiencia se encuentra en el hecho de que su valor está impuesto en el mismo objeto al momento de la destrucción. Para mí, llega a ser absurdo el ponerle precio a esta pieza pues eso significaría el reinsertarlo al mercado y obtener el mismo material de vuelta. Es barata porque en total son \$200; nunca había gastado tan poco en la realización de una pieza.

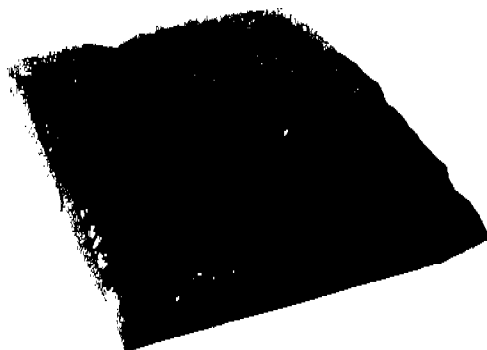
Registré el número de serie, fechas y folios de ambos billetes con el fin de documentarlo. No incluyo éste registro como parte de la obra porque eso sería agregar otro material además de los billetes.



Origen y presente en un mismo lugar
2003
disco compacto.
medidas variables.
área aproximada: 20 x 20 cm

En este caso, nuevamente utilizo el recurso de la destrucción del objeto. Se trata de un disco compacto el cual pulvericé con ayuda de una lijadora de banda.

Al pulverizar un objeto lo que hago es hacerlo retroceder en el proceso de su formación artificial acercándolo hacia su origen natural. El disco compacto hecho polvo es irreconocible como tal. Se convierte en un montón de tierra que puede ser esparcida sobre un campo o en la banqueta de afuera. Aún así algún día fue disco compacto y guardó información. Con **Origen y presente en un mismo lugar**, lo que pretendo es hacer una reflexión acerca de los objetos artificiales que nos rodean. Todos los materiales que los componen han sido tomados de la naturaleza. Algunos habrán sufrido una transformación y sin embargo no dejan de ser naturales en el sentido de que siguen siendo parte de un ecosistema. ¿Cuántas cepas bacteriológicas y virales no viven en los restos de una base petrolera ya sin uso? ¿cuántas formas de vida se reproducen en los drenajes y en las estufas de nuestras casas? No sé si la especie humana permanezca poco o mucho tiempo, pero si se extingue en la Tierra es imposible que ese hecho impida la permanencia de la vida en este o en otro planeta.



Ejercicio sobre la Tierra no. 1
2004
directorio telefónico y plástico.
6 x 27 x 22 cm

Ejercicio sobre la Tierra no. 1 es algo demasiado sencillo: la representación de un paisaje terrestre en muy pequeña escala. Ninguno de los materiales que utilicé en esta pieza significan nada para mí y espero que tampoco para ningún espectador. La inicié en diciembre de 2003 un día en el que me sentía muy aburrido y con un fuerte deseo de desbastar. En esa ocasión, no tenía material ni dinero para comprarlo. Pensé en tomar mi aparato de sonido y azotarlo contra el suelo pero no quería aumentar mi aburrimiento, así que no lo hice (aunque creo que en un momento de adolescencia tardía sí logré ese objetivo a la manera de Jimmy Hendrix). Entonces me di cuenta de que había muchos directorios viejos en mi casa y los imaginé como bloques de piedra. Lo que se me ocurrió hacer fue una montañita. Para ello me bastaba sólo un directorio. Tomé un *cutter* y comencé a quitar material. Sin tener ninguna forma preconcebida día tras día el directorio adquiría una apariencia térrea. Las depresiones que producía sobre la superficie del directorio comenzaron a ser más profundas. Me di cuenta de que no se trataba de una montaña sino de un cañón o desfiladero. Tardé varios días en darle su forma final. A lo largo de toda la realización pensaba en por qué hacía eso. ¿por qué quería representar un fragmento de Tierra? La tierra era una constante en mi trabajo, siempre había utilizado tierra real o convertido los objetos en tierra.

En el pasado he pensado que la representación plástica de un objeto es un engaño o una vía fácil para transmitir una idea. Se le atribuye un significado a cada elemento compositivo, interactúan entre ellos y se obtiene una idea a la manera de un pictograma interpretado como cada quien desee. Aunque siempre había evitado la representación, esta vez accedí a ella. Sigo pensando que es un

engaño y una vía fácil para transmitir una idea, pero concibo mi escultura para ser interpretada, no por mis contemporáneos sino por intelectos del futuro distante. Pueden ser cucarachas evolucionadas, formas de vida inexistentes aún, seres humanos o conciencias extraterrestres. A lo que me refiero es que declaro esta escultura y mi trabajo artístico en general, como objetos tanto arqueológicos como antropológicos desde el presente. Al hacerlo, engaño y transmito una idea hacia el futuro. Sólo espero que perduren.



Lago
2004

Frasco de vidrio, petróleo, sulfametoxazol, paracetamol, cloranfenicol, trimetoprima, etoricoxib, ácido acetilsalicílico, metamizol, ranitidina, difenidol, imipramina, clonixinato de lisina, ciprofloxacino, butilhidocina, lincomicina, metocarbamol, tizanidina, diyodohidroxiquinoleína, fenilefrina, albendazol, clortalidona, amoxicilina, meloxicam, clorfenamina, cafeína, ambroxol, metronidazol, dipirona, ácido mefenámico, naproxeno, diclofenaco, dropropizina, metoclopramida, pseudoefedrina y carisoprodol.

medidas variables.
área aproximada: 30 x 30 cm

Similar a *Origen y presente en un mismo lugar*, en esta nueva pieza también pulverizo material. En este caso han sido medicamentos comprimidos. También usé cápsulas, pero estas no las pulvericé porque la sustancia ya viene hecha polvo; lo único que hice fue abrirlas y vaciar su contenido. Mezclé una gran variedad de sustancias. Al igual que en *Origen y...*, el uso del polvo es una regresión de los objetos artificiales a su origen natural. De esta manera, identifico la mezcla obtenida con un montón de tierra en medio de la cual coloco un frasco con petróleo que, aunque refinado, es una sustancia natural y al igual que los medicamentos ayudan al humano a sobrevivir en su entorno actual.

Con el título de **Lago** represento con los materiales mencionados esa formación natural. Mi intención no es la de hacer una reflexión ecológica sino la de ubicar los objetos como lo que para mí siempre han sido: materia natural. Con esto quiero decir, que el darle importancia a la especie humana como transformadora del medio ambiente no tiene sentido porque nada escapa de la naturaleza y el creer que de nosotros depende la vida en el planeta es un acto de arrogancia similar al de la época del geocentrismo o al de creer que portamos la sabiduría y la imagen de un dios.

Conclusiones

La complejidad puede ser abordada desde cada una de las áreas de conocimiento que la involucran: las ciencias física y biológica; la antropología, la sociología, la psicología, la cibernética, la economía y la filosofía, principalmente.

Para un punto de vista filosófico, antropológico y sociológico, el pensamiento complejo obliga al investigador a incluir en su estudio parte del conocimiento generado dentro de otras disciplinas, dando lugar a un entramado (*framework*) que involucra tanto a ciencias de la naturaleza como sociales.

El pensamiento complejo no pretende un conocimiento total, porque tal fin implicaría una tarea que hasta el momento rebasa las capacidades humanas. Es por eso que la complejidad es vista de diferente modo según la especialidad en que el investigador esté formado pero nunca excluyendo el conocimiento que otras áreas de investigación pueden aportar en favor de su estudio.

La complejidad en física se origina cuando el paradigma newtoniano es refutado por nuevos paradigmas científicos, en donde los fenómenos son impredecibles. La ciencia clásica es reduccionista por la descripción de un Universo predecible e inalterable que ofrece. Por el contrario, ahora sabemos que no es así, que el clima no es predecible y que la trayectoria de un globo desinflándose en el aire tampoco. Esta indeterminación del futuro no existía en los años en que la mecánica clásica regía el estudio de los objetos físicos. Es por eso que al darle cabida a las nociones de 'impredecibilidad' e 'indeterminación', es decir, de 'probabilidad' e

'Incertidumbre' se complejiza el estudio científico, pues estas nociones afectan en general a la ciencia y a la cultura. De cómo llegaron la filosofía, la antropología y la sociología a la noción de 'indeterminación' a la par que la ciencia física, es otro tema de gran amplitud, pero creo que es posible asociarlo a ideas como la posmodernidad.

Las artes visuales en su calidad de reflejo de lo que acontece a la sociedad se han visto afectadas también por este cambio, pues coincide con el fin de las vanguardias históricas y el comienzo de la posmodernidad. El arte conceptual se ubica precisamente entre ambos periodos. Integrándolo dentro de la complejidad, obtuve una articulación con la ciencia física, en mi opinión, más evidente que la manejada en los textos de arte conceptual a que tuve acceso pues en ninguno de ellos se menciona el término "complejidad" ubicado dentro del ámbito de este tipo de pensamiento a excepción de un artículo de Jack Burnham. Aun así, Burnham articuló el arte conceptual con la complejidad a través de la biología.

El único artista conceptual que hallé con un conocimiento amplio de la complejidad fue Hans Haacke, quien no menciona el término "complejidad" en los textos consultados pero sí maneja los conceptos principales de este pensamiento así como reconoce la existencia de sistemas físicos, biológicos y sociales.

En cuanto a Robert Smithson y Robert Morris, encontré una conciencia de cambio de conceptualización sobre la objetividad. El primero ubica al minimalismo como hito histórico a través del concepto de 'entropía'. El segundo al *Land art* como arte

en expansión resaltando la interdependencia entre la obra artística y el medio ambiente.

Los conceptos con los cuales es posible ligar a la física con el arte conceptual son: la mencionada 'entropía', así como los de 'sistema', 'heterogeneidad', 'homogeneidad', 'proceso', 'indeterminación', 'fluidez' con los cuales se interpretan, tanto los tradicionales como los nuevos conceptualismos desde un punto de vista complejo.

Si nos basamos en la clasificación de Godfrey hecha sobre las áreas en las que se desarrolló el arte conceptual, es posible ligar las esculturas anti-formales con la autoorganización y en consecuencia con la idea de *proceso*. El proceso es un recurso al que han recurrido muchos artistas. En este trabajo queda clarificada su idea gracias a las nociones de 'autoorganización' y de 'actividad recursiva', poco mencionadas en los libros especializados.

La articulación entre arte conceptual y ciencia física existía y ya se tenía conciencia de ella. Pero considero que mi trabajo de investigación ha ayudado a hacerla más evidente, llenando así lagunas existentes en la enseñanza de la historia del arte conceptual.

Consecuencia de esta articulación es la analogía que planteo en el capítulo III, entre la historia del arte a partir de los años 60 y los procesos de autoorganización estudiados por la física. Este modelo inicia con el minimalismo y el arte pop,

desembocando en los nuevos conceptualismos donde las apropiaciones y repeticiones en el arte actual proliferan bajo una actividad recursiva.

El concepto de 'autoorganización' fue el último que mencioné en esta investigación. Para llegar a él estudié previamente otros conceptos que se encuentran relacionados: 'paradigma', 'sistema', 'entropía', 'información' y 'morfogénesis'. Creo que si hubiera planteado este trabajo desde un principio como un estudio de la relación entre los fenómenos autoorganizados y el arte plástico, me hubiese sido difícil entenderla sin el conocimiento de todos estos conceptos. Lo que quiero decir, es que la autoorganización es un caso específico de la complejidad y siendo así tal vez debí haber dedicado éste trabajo por entero a su estudio conceptual. Pero, como ya dije, tuve que entender previamente las ideas que le anteceden, todas ajenas a las artes plásticas bajo una perspectiva reduccionista.

Al terminar este trabajo de investigación me doy cuenta de muchos huecos a lo largo de él. Por ejemplo, la autoorganización es un fenómeno que puede ser interpretado tanto biológica como físicamente. Desde un principio me basé en la conceptualización física dejando de lado la biología. La teoría de la evolución muy ligada a la autoorganización me habría sido de mucha utilidad para entender mejor este fenómeno además de su relación con el arte mediático. Aunque yo no tengo mucho contacto con esta rama de las artes visuales, quise hablar de ella a modo de referencia puesto que actualmente la complejidad se aborda y expresa

explícitamente por parte de muchos de los artistas dedicados a este medio electrónico.

Uno de los problemas más importantes a los que me enfrenté a lo largo de esta investigación fue el de enfocar mis estudios hacia el ámbito de la ciencia, en particular de la física. Desde que planteé este trabajo tenía idea de las diferencias a las que podía enfrentarme. En primer lugar, el interés por la ciencia es casi nulo por parte de mis compañeros de generación. Esto ha hecho que existan grandes desacuerdos e incomunicaciones entre ellos y yo. No pretendo aleccionar a nadie, tan sólo desahogar mi curiosidad y exponer mi visión sobre lo que me rodea.

Otro problema importante fue precisamente el de usar términos tanto científicos como filosóficos y apegarme lo más fielmente que me fue posible a las definiciones que tales términos tienen dentro de los ámbitos que les corresponden, bajo la asesoría tanto de mi director de tesis, el doctor en filosofía Fernando Zamora, como de la doctora en física María de los Angeles Ortiz. El reto de adentrarme en campos desconocidos, como es la física, implicó para mí, desde mi formación artística, un esfuerzo por entender tanto el lenguaje filosófico como el científico, que difieren mucho del cotidiano aún excluyendo el lenguaje matemático. De aquí también mi opinión del arte plástico como insuficiente.

Gracias a esta idea personal he realizado esta investigación. Dentro de mi trabajo artístico están implícitos los conceptos aquí tratados. De alguna manera puedo decir que la complejidad está en mi trabajo; pero no solamente, pues eso

significaría arrancar de mis esculturas mis ideas políticas, sexuales, sociales, filosóficas, religiosas, entre muchas otras, que para mí también son importantes. Gracias a este trabajo aprecio el nuevo conocimiento adquirido, la ignorancia de muchas otras cosas y mi disposición a seguir conociendo. En cuanto a mi trabajo artístico, pretendo continuarlo teniendo presente mi propia historia y pensamiento en la línea del arte conceptual. Tengo muchas ideas acerca del papel del arte latinoamericano dentro de un mundo globalizado que me gustaría transmitir visualmente. No sé que tan acertadas sean mis opiniones pero sí sé que el arte actualmente es un medio de comunicación que a menudo es utilizado como espectáculo. Posición, que en mi opinión es tan válida como necesaria. A pesar de ello, ni mi carácter ni mi vida son los de un *rockstar*. Por eso busco en otros caminos que me convencen de ayudar a mi comunidad. También me gusta divertirme.

Fuentes de información

- A.A.V.V. AIDA, Shuhei (ed.), *The science and praxis of complexity*, Tokio, United Nations University Press, 1985
- A.A.V.V. HARRISON, Charles, y WOOD, Paul (eds.), *Art in theory 1900-2000. An anthology of changing ideas*, Reino Unido, Blackwell, 2003.
- A.A.V.V. HEYLIGHEN, Francis (ed.), *The evolution of complexity*, Dordrecht, y Bruselas, Kulwer Academic Publishers, y VUB University Press, 1999.
- A.A.V.V. KASTNER, Jeffrey (ed.), *Land and environmental art*, Londres, Phaidon, 1998.
- A.A.V.V. MARTORELL, Ana Cecilia (Coordinación de la edición), *Creación en movimiento. Jóvenes creadores generación 2001-2002*, Catálogo de exposición, México, CONACULTA, FONCA, 2002.
- A.A.V.V. NICOLAS, Juan Antonio, y FRAPOLLI, María José (eds.), *Evaluando la modernidad: El legado cartesiano en el pensamiento actual*, Granada, Comares, 2001.
- A.A.V.V. OSBORNE, Peter (ed.), *Conceptual art*, Londres, Phaidon, 1998.
- A.A.V.V. SOMMERER, Christa, y MIGNONNEAU, Laurent (eds.), *Art@science*, Viena, Springer, 1998.
- A.A.V.V. WIJERS, Lourien (ed.), *Art meets science and spirituality in a changing economy*, Londres, Academy, 1996.
- ANNUNZIATO, Mario y PIERUCCI, Piero, "Relazioni emergenti: experiments with the art of emergence", en: *Leonardo*, No. 2, Vol. 35, EUA, 2002.
- BAUDRILLARD, Jean, *Crítica de la economía política del signo*, México, Siglo XXI, 1999 [1972].
- BERTALANFFY, Ludwig von, *Teoría general de los sistemas*, México, Fondo de Cultura Económica, 2000 [1968].
- CARNOT, Sadi, *Reflexiones sobre la potencia motriz del fuego*, México, Consejo Editorial del Instituto Politécnico Nacional, 1976 [1824].
- DANTO, Arthur C., *Después del fin del arte. El arte contemporáneo y el linde de la historia*, España, Paidós, 1999 [1997]
- DESCARTES, René, *Discurso del método*, México, Porrúa, 1995 [1637].
— *Meditaciones metafísicas*, México, Porrúa, 1995 [1641].
- DIESBACH, Nicole, *Nuevo paradigma. Revolución del pensamiento del tercer milenio*, México, Orión, 2000.
- FAIRES, Virgil Moring, y SIMMING, Clifford Max, *Termodinámica*, México, Limusa, 1997.
- FERGUSON, Marilyn, *La conspiración de acuario. Transformaciones personales y sociales en este fin de siglo*, Barcelona, Kairós, 1998 [1980].

- FOSTER, Hal, *El retorno de lo real. La vanguardia a finales de siglo*, Madrid, Akal, 2001 [1996].
- GARCÍA-COLÍN, Leopoldo, *De la máquina de vapor al cero absoluto (calor y entropía)*, México, Fondo de Cultura Económica, 1995 [1986].
- GARCÍA-COLÍN, Leopoldo, y RODRÍGUEZ ZEPEDA, Rosalío, *Líquidos exóticos*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992 [1991].
- GODFREY, Tony, *Conceptual art*, Londres, Phaidon, 1998.
- JIMENEZ, Carlos, "La documenta de la globalización", en: *Art Nexus*, No. 46, Vol. 4, Colombia, 2002.
- KRISTELLER, Paul Oskar, *El pensamiento renacentista y sus fuentes*, México, Fondo de Cultura Económica, 1982.
- KUHN, Thomas S., *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1997 [1962].
- LAKATOS, Imre, *La metodología de los programas de investigación científica*, Madrid, Alianza, 1983 [1978].
- MARTÍNEZ MIGUELEZ, Miguel, *El paradigma emergente. Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*, Barcelona, Gedisa, 1993.
- MONOD, Jaques, *El azar y la necesidad*, Barcelona, Tusquets, 1984 [1970].
- MORIN, Edgar, *El Método. La naturaleza de la naturaleza*, Madrid, Cátedra, 1999 [1977].
- PEÑA, Antonio, *¿Cómo funciona una célula? Fisiología celular*, México, Fondo de Cultura Económica, 2000 [1995].
- PRIGOGINE, Ilya, *El nacimiento del tiempo*, Barcelona, Tusquets, 1998 [1988].
- PRIGOGINE, Ilya, y STENGERS, Isabelle, *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1997 [1979].
- *Entre el tiempo y la eternidad*, Madrid, Alianza, 1990 [1988].
- SAMETBAND, Moisés José, *Entre el orden y el caos. La complejidad*, México, Fondo de Cultura Económica, 1999 [1994].
- SCHRÖDINGER, Erwin, *¿Qué es la vida?*, Barcelona, Tusquets, 1997 [1944].
- SMITHSON, Robert, *Entropy and the new monuments*, en la página web: http://www.robertsmithson.com/essays/entropy_and.htm
- SOMMERER, Christa y MIGNONNEAU, Laurent, *A-volve*, en la página web: <http://www.iamas.ac.jp/christa/WORKS/CONCEPTS/A-volveConcept.html>
- SUBIRATS, Eduardo, *El final de las vanguardias*, Barcelona, Anthropos, 1998.
- WIENER, Norbert, *Cibernética y sociedad*, México, CONACYT, 1981 [1969].
- ZAVALA, Jacinto (comp.), *Textos de la filosofía japonesa moderna*, vol. I, México, El Colegio de Michoacán, CONACULTA, 1995.