

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE BELLAS ARTES

Departamento de Dibujo I (Dibujo y Grabado)



TESIS DOCTORAL

Caos sensible: orden y caos en la construcción de los proyectos de creación en las artes plásticas

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Antonio Rabazas Romero

Director

Pedro Martínez Sierra

Madrid, 2004

ISBN: 978-84-697-0338-0

© Antonio Rabazas Romero, 2000

CAOS SENSI- BLE. Orden y Caos. en la cons- trucción de los pro- yectos de creación en las artes plásti- cas



Memoria presentada para optar al grado de Doctor
Departamento de Dibujo I.
Facultad de Bellas Artes
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Madrid, Octubre de 1999

Director,
D. Pedro Martínez-Sierra.
Antonio Rabazas Romero

REF.

Autor:

Rabazas Romero, Antonio

Título:

Caos sensible [Recurso electrónico] : orden y caos en la construcción de los proyectos de creación en las artes plásticas/ Antonio Rabazas Romero ; [director, Pedro Martínez Sierra] Publicación Madrid : Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones, [2003]

Tesis

Tesis de la Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Dibujo I (Dibujo y Grabado), leída el 29-03-2000

Resumen:

Este estudio trata de establecer relaciones entre algunas conceptos que consideramos relevantes alrededor de las nociones de orden y caos. La elección viene justificada por su amplitud conceptual y su máxima transversalidad, pues se originan en la misma raíz del conocimiento. Dado que el Arte maneja realidades complejas y objetos confusos o mal definidos, consideramos importante el conocimiento y uso de estas nociones en un entorno de aprendizaje, a través de una óptica proyectual. Se plantea, por lo tanto, un estudio sobre las estrategias aplicables en la construcción del proyecto artístico y no sobre las herramientas para su realización, es decir, se tratarán las transformaciones y correspondencias que, al efectuar isomorfismos entre la realidad y la obra que la representa, posibilitan la emergencia de los mecanismos configuradores. Estos modelos o configuraciones se relacionan por medio de estructuras diagramáticas que operan como traductores de los diferentes lenguajes que intervienen en un proyecto artístico. Para esto, el concepto de proyecto se ha equiparado a un espacio proyectual articulado en torno a la noción-clave de orden y caos, en un ejercicio de transversalidad entre la ciencia y el arte. Se ha intentado que el trabajo constituya en sí mismo un ejemplo práctico de pensamiento diagramático capaz de reflejar las interacciones entre campos y lenguajes diversos, de ser un visualizador de estructuras y de proporcionar, gracias a su dinámica relacional, configuraciones susceptibles de ser modelos en diversos ámbitos, en particular, el artístico. En una primera parte del trabajo, bajo el lema Cómo las cosas se convierten en ideas, tratamos de los sistemas de traducción de la realidad a lenguajes formales. Hablamos primero de la geometría, el arte como forma de conocimiento, analizaremos el dibujo como sistema formal y, finalmente, estudiaremos su complejidad. Llegamos así a las representaciones paradójicas y a la autorreferencia. En una segunda parte, el principio de Cómo las ideas se convierten en cosas se aplica a cuatro campos, la forma como sistema, el modelo Beuys, el orden informal y la no forma. En cada uno de ellos, en sus regiones y niveles, hay una transferencia implícita entre la noción de orden o punto de partida y la noción de caos o punto de llegada.

ISBN 84-669-0926-5

Clasificación:

7.01"19"(043.2)(086)

7:159.9(043.2)(086)

159.9:7(043.2)(086)

Materia Fotografía -- Estética -- Tesis -- CD-ROM Lenguaje artístico -- Tesis -- CD-ROM Creación artística -- Tesis -- CD-ROM Fractales en el arte -- Tesis -- CD-ROM Arte -- Filosofía -- s.20 -- Tesis -- CD-ROM Espacio (Arte) -- s.20 -- Tesis -- CD-ROM Orden-desorden -- Tesis -- CD-ROM

Otra Entidad: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes. Departamento de Dibujo I (Dibujo y Grabado)

Otro Título: Tesis doctorales publicadas Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes. 2000 [Recurso electrónico]

Agradecimientos:

He de destacar por sus especiales cualidades personales y su total apoyo y confianza en este trabajo, al director de esta tesis, D. Pedro Martínez Sierra.

A los siempre acertados comentarios y amplitud de perspectivas de D. Juan José Gómez Molina.

A María Jesús Vázquez, doctora en matemáticas, por su asesoramiento y ayuda en los cruces con las disciplinas científicas y por su generosidad en la revisión concienzuda del texto.

Las interesantes aportaciones transversales de D. José Luis Arce, D. Ignacio Gómez de Liaño, D. José Jiménez, D. Antonio Saura, D. Guillermo Solana y D. Jorge Wagensberg. La implicación e interés personal en el proyecto del director de la Biblioteca del MNCARS D. Miguel Valle-Inclán. La amable colaboración de María Elena Vázquez Gallo y D. Francisco Vera de los colegios públicos Jesús Aramburu y Cardenal Cisneros. Los medios materiales puestos a mi disposición por la Consejería de Educación y Cultura, Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid con su beca de formación de personal investigador y al Departamento de Dibujo I de la Facultad de BBAA de Madrid. La imprescindible ayuda para la realización técnica de este trabajo de D. Miguel Ferrándiz y los programas y computadoras de Pixel, creación gráfica. Y por último agradecer a mi familia su permanente, apoyo, ánimo y entusiasmo. Son muchas otras las personas que han contribuido a la realización de este trabajo con sus aportaciones intelectuales e ideas en diversos campos del conocimiento. Ante la imposibilidad de enumerarlas aquí, doy las gracias a todos los que aprenden enseñando a aprender y haciendo de su vida un permanente aprendizaje, a todas ellas me gustaría dedicar estas páginas.

p r e f a c i o

Objetivos:

El objetivo fundamental que nos proponemos con este trabajo es estudiar cómo las estrategias que se emplean en la construcción del proyecto artístico determinan las formas del proyecto acerca del que pensamos.

Para ello consideramos las nociones de orden y caos aplicadas al proyecto artístico, a través de su relación con algunas ideas sobre la complejidad en ciencias.

Intentaremos que el trabajo constituya en sí mismo un “diagrama” o una “máquina abstracta” de proliferación de significados, que posibilite la navegación entre conceptos e imágenes heterogéneos e interdisciplinares.

Creemos que este ejercicio de pensamiento diagramático puede abrir nuevas vías de formulación de problemas en el ámbito del proyecto artístico.

Como aspectos colaterales trataremos algunos aspectos cognitivos del arte, ampliando el concepto de cognición tradicionalmente vinculado al pensamiento numérico y verbal para “sensibilizarlo con” los modelos, dinámicas, sistemas y contextos del conocimiento artístico. Esto nos servirá a su vez como reflexión sobre la adquisición y generación de conocimiento a través de los nuevos modelos de la tecnología.

Perspectiva *epistemológica*:

Este trabajo propone una determinada manera de aprehender y entender los mecanismos que intervienen en la construcción de un proyecto artístico. Para ello, se estructura en torno a una serie de nociones relevantes en los campos de la ciencia y del arte, estableciendo conexiones lógicas, paradójicas y conjeturas que enriquecen el campo semántico propio de su origen para ensamblarlas en un modelo o máquina operativa de producción de nuevos significados.

Se pretende demostrar cómo un uso activo de herramientas visual-conceptuales, donde los textos se visualizan y las imágenes se leen, “la vista piensa”, permite una eficaz navegación por problemas de naturaleza confusa, heterogénea o poco definida que caracterizan la gran complejidad de la mayor parte de las actividades humanas que son objeto de estudio artístico.

Planteamiento *interdisciplinar*:

Este estudio trata de establecer relaciones entre algunos conceptos que consideramos relevantes alrededor de las nociones de orden y caos. La elección viene justificada por su amplitud conceptual y su máxima transversalidad, pues se originan en la misma raíz del conocimiento. Dado que el arte maneja realidades complejas y objetos confusos o mal definidos, consideramos importante el conocimiento y uso de estas nociones en un entorno de aprendizaje, a través de una óptica proyectual. En este marco, el trabajo se puede considerar un complemento de reflexión teórico-prácti-

ca a la adquisición de las habilidades propias en los estudios artísticos. No es en absoluto exhaustivo, pretende principalmente señalar y abrir un camino metodológico, que prepare para el debate y la revisión crítica permanente de conceptos y categorías que emergen continuamente del mundo del “mercado” artístico.

Es fundamentalmente pluridisciplinar pues establece conexiones remotas entre campos del conocimiento dispares. Intentaremos definir, explicar y divulgar nociones sobre la complejidad a través de técnicas diagramáticas con la máxima utilización de mapas, dibujos, gráficos, esquemas e imágenes originales procedentes de la comunidad científica o artística, con el objeto de demostrar la capacidad conectiva y relacional que este tipo de modelos tienen para traspasar la especialización disciplinar y fecundar otras áreas del conocimiento.

Perspectivas del *trabajo*:

En los últimos años, la proliferación de una hiperproducción y difusión de obras y estilos han llevado a un uso hipertrofiado de la cita, la autoreferencia y la autonomía de la obra respecto al contexto, reavivando revisiones de viejos o falsos problemas en el mundo artístico, con la pretensión de novedad por el uso exclusivo de lo mismo bajo nuevas apariencias. Este círculo vicioso margina la búsqueda de nuevos problemas en el mundo real, frente a un cada vez más poderoso solipsismo autoreferencial. En este contexto, observamos que abundan los estudios críticos, estéticos e históricos, que tratan de interpretar y nombrar las nuevas emergencias en un permanente ir a la moda¹ en cada temporada. Las consecuencias están a la vista, tanto la crítica como la obra son productos débiles y efímeros, consumo de magazine y suplemento dominical. Menos trabajos existen sobre los mecanismos y reglas configuradoras de la propia obra. A diferencia de los estudios críticos, estos trabajos poseen un grado de abstracción e invarianza con respecto al tiempo. Se plantea, por lo tanto, un estudio sobre las estrategias aplicables en la construcción del proyecto artístico y no sobre las herramientas para su realización, es decir, se tratarán las transformaciones y correspondencias que, al efectuar isomorfismos entre la realidad y la obra que la representa, posibilitan la emergencia de los mecanismos configuradores. Estos modelos o configuraciones se relacionan por medio de estructuras diagramáticas que operan como traductores de los diferentes lenguajes que intervienen en un proyecto artístico. En definitiva, se pretende conseguir con la máxima sencillez, ver y discriminar “configuraciones” y “modelos formales” en las tres realidades de Popper: la realidad misma (el mundo de los objetos), el mundo de los conceptos (con que los describimos) y el mundo del propio sujeto; con el fin último de servir como modelos instrumentales y organizativos de los repertorios formales artísticos.

1. Krauss Rosalind, *La transgresión está en el ojo del observador*, Creación nº 6, pp. 28-48.

Alicia en el País de las Maravillas.

¿Me podrías indicar por favor
a dónde tengo que ir desde aquí?

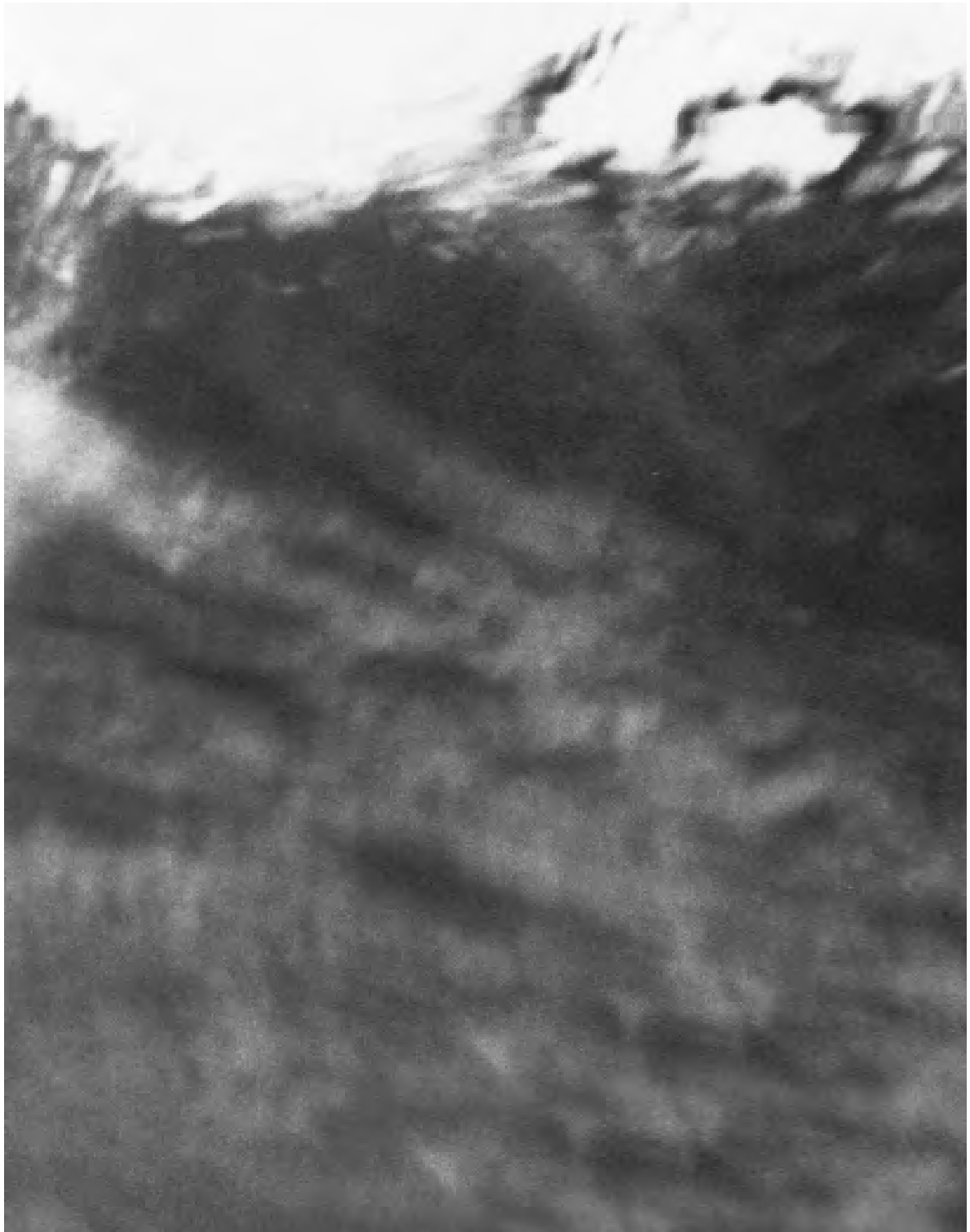
Pregunto Alicia.

Eso depende de adónde quieras llegar.

Contesto el gato de Cheshire.

PROYECTAR
DIAYECTAR PROGRAMAR

i n t r o d u c c i ó n



La propia evolución del conocimiento ha posibilitado el cambio de paradigmas fundamentales en la concepción y explicación de las leyes que rigen los sistemas físicos. La explicación mecanicista y la posterior visión positivista de un conocimiento basado en disciplinas estancas ya no es viable.

Las nuevas tecnologías y el nacimiento de nuevas ciencias posibilitan que las fronteras entre los campos del saber sean más permeables. El concepto de cuerpo ha pasado de ser un conjunto de órganos perfecto *máquina* a un complejo ensamblaje de *procesos*.

Consideramos que el concepto de "forma ideal" tradicionalmente importante para la disciplina artística, se ha quedado obsoleto: es imposible atribuir hoy esta categoría a algún objeto. Quizás podríamos aprender de algunas especialidades científicas, dando más importancia a la *organización de la forma que a la forma en sí*.

La organización de la forma en nuestro campo, el artístico, viene dada por el proyecto, entendido éste como un proceso que amalgama un programa conceptual, organizativo, socio-cultural y experimental en referencia no sólo a materiales, sino también a comportamientos y contextos.

Referencias *teóricas*

Este trabajo parte de los problemas planteados por la Gestalt-Psicología¹ y la teoría de la forma, en las cuales el individuo es un principio activo capaz de estructurar formas y construir espacios por medio de la percepción.

Las fuentes documentales empleadas provienen de campos del conocimiento diversos. De algunas de ellas hacemos aquí una somera mención, por constituir en sí mismas ejemplos metodológicos de investigación en dominios transversales. Los trabajos de Kurt Lewin² sobre psicología topológica conducen a darle la vuelta al problema planteado por la "Gestalt". No nos interesan aquí los aspectos puramente psicológicos de Lewin, pero sí su innovador planteamiento del problema. La atención se centra en las estructuras ambientales, el principio activo ya no es el individuo que percibe estructuras, los principios activos que influyen en el individuo son el ambiente y el espacio estructurado en él. La noción de espacio geométrico se ve ampliada con la noción de *espacio de la vida*, se establece un espacio de libre movimiento, donde cada persona vive en un entorno que posibilita ciertos movimientos e impide otros. Como este tipo de espacio cualitativo no es fácilmente descrito por la geometría clásica, Lewin propone el concepto de *espacio topológico* por ser la topología una disciplina matemática que representa la dinámica de las conexiones. Nos interesa la estrategia empleada por Lewin para sacar a la Psicología del estancamiento producido por su falta de precisión en el uso de los términos básicos, y su esfuerzo por definir éstos, empleando algunos conceptos físicos y matemáticos como vector, campo, fuerzas de atracción-repulsión, etc., trasladados al campo de la conducta humana.

1. Koffka K., *Principles of Gestalt Psychology*, New York, Harcourt Brace, 1935.

2. Lewin, K., *A Dynamic Theory of Personality, Selected Papers*, New York, McGraw-Hill Company.

Nuestro interés se centra en el reconocimiento de estructuras y configuraciones que subyacen en el espacio relacional creado entre la realidad (los objetos del mundo) y los signos, señales, marcas, símbolos y lenguajes que empleamos para referirnos a ella. Pensamos que un artista es un rastreador de estructuras invisibles –creemos que las visibles constituyen hoy problemas evidentes- y que la raíz de su trabajo consiste precisamente en detectar estas estructuras subyacentes y sacarlas a la luz.

El concepto de espacio topológico, con otros términos, subyace en la estética de Croce³ y en su idea central del arte como hacer concreto y empírico, Croce pone de manifiesto la cualidad estructural del fenómeno artístico entendido éste como un *organismo*.

La teoría de la formatividad de Pareyson⁴ revisa los conceptos idealistas de visión y expresión, sustituyéndolos por los conceptos de forma, como *organismo* sujeto a leyes propias, y *producción*, entendida como *acción formante*.

El esfuerzo realizado por las teorías semióticas, tratando de elevar a teoría de la ciencia los problemas con los procesos de signos de nivel superior; nos sirve de punto de apoyo y substrato permanente, aunque invisible, de nuestro trabajo. La medicina griega interpretaba la diagnosis y la prognosis como proceso de signos, o sintomatología. El término “semiótica” lo empleó Charles S. Peirce⁵ con su significado actual. Estas teorías plantean estructuras abiertas de carácter heurístico y analítico realizadas desde un punto de vista de la lógica formal y de las matemáticas asociadas a las teorías de la información y la cibernética. Estos intentos formalizadores, llevados a cabo en las décadas de los 50 y 60, (Barthes, Skinner, Chomski, Eco) así como su reflejo en la emergencia de posiciones artísticas como el arte conceptual, arte concreto, minimal, etc., nos estimularon a la hora de plantear nuestro ámbito de problemas como un campo abierto donde lo fundamental no son las categorías o los conceptos incluidos, sino los procesos conectivos y los espacios intersticiales.

Partiendo de las clasificaciones de signos de Peirce y su trasvase al campo estético, Ch.W. Morris⁶ equipara el proceso artístico a un *proceso de signos* y lo dota de tres dimensiones: la *sintáctica*, la *semántica* y la *pragmática*. La base morrisiana más las ideas del mundo como proceso, planteadas por Alfred North Whitehead⁷ son los puntos de partida de los trabajos de Max Bense⁸ en Alemania. Bense introduce el concepto de *gradación y degradación del signo*, planteando un método formalizador deudor del álgebra de conjuntos. Aplica también conceptos de la física como termodinámica, orden, complejidad y entropía. Su concepto fundamental, la *información estética*, no tiene que ver con el significado, sino con la originalidad y su contenido innovador.

3. Croce, B., *Estética como ciencia de la expresión y lingüística general*, Buenos Aires, Nueva Visión, 1969.

4. Pareyson, L., *Estetica-teoria della formatività*, Bolonia, ed. de “Filosofía,” Zanichelli, 1960.

5. Peirce, Ch. S., *Collected Papers*, Cambridge, Massachusetts, Harvard Univ. Press, 1931-1935. Hartshorne C., Weiss, P., (eds.), *Collected Papers of Ch. S. Peirce*, Cambridge, Massachusetts, Harvard Univ. Press, 1967.

6. Morris, Ch. W., *Fundamentos de la teoría de los signos*, Barcelona, Paidós, 1985. *La significación y lo significativo*, Madrid, Comunicación serie B, 1974.

7. Whitehead, A.N., *Process and Reality. An essay in cosmology*, Cambridge, Massachusetts, 1929.

8. Bense, M., *Estética de la información*, Madrid, Comunicación serie B, 1973.

Otros trabajos de referencia provienen, en el ámbito francés, de la obra filosófica de Ernst Cassirer⁹, que introduce el concepto de *animal simbólico* en lugar de animal racional y plantea la necesidad de estudiar los procesos de signos de nivel superior (los símbolos) para comprender las obras humanas. Nos interesan la epistemología genética de Jean Piaget, la teoría de la información desarrollada por Abraham Moles¹⁰, los ensayos críticos y los elementos de semiología de Roland Barthes¹¹, así como, la noción de diagrama de Foucault¹² y G. Deleuze¹³. En el contexto italiano, nuestras referencias son los trabajos semióticos y el concepto de *obra abierta* de Umberto Eco¹⁴ y los análisis de la forma contenidos en la *teoría del campo* de Marcolli¹⁵. Así mismo, nos interesan las aportaciones americanas de Christopher Alexander, con su concepto de forma como calce o encaje en un contexto, las formalizaciones a las teorías de los lenguajes de Noam Chomsky¹⁶ y las aportaciones lógicas de Nelson Goodman¹⁷ y sus análisis de las *estructuras de la apariencia*.

Diagrama-proyecto

Una vez planteadas las fuentes subyacentes, resaltamos la vocación de este trabajo: ser útil en la concepción del proyecto artístico.

Todo proyecto debe partir de un sistema de constricciones. La primera y la más importante es la selección de un concepto clave del que partir y en torno al cual, como semilla germinadora, se va a desarrollar la investigación. En este caso se han elegido las nociones orden y caos por considerarlas lo suficientemente originarias y generativas, ricas en matices y de máxima transversalidad. El orden y el caos constituyen así las referencias vertebradoras de esta investigación. No pretendemos tratar en profundidad estos conceptos, sino crear mapas para llegar hasta ellos. Estos mapas estarán constituidos, como toda obra de arte, por objetos y otros conceptos, que, a su vez, nos remiten a otros, formando un campo objetual, sintáctico y semántico en el cual emergen redes y flujos que nos revelan algunos aspectos de su estructura. Por lo tanto, vamos a tratar la "figura" estudiando la constitución del "fondo", esperando - como en la imagen ambigua de la copa y el rostro- que aflore algún tipo de comprensión sobre el proceso de emergencia de ese conjunto de complejidades que denominamos forma.

Otro aspecto no menos importante, responde a la heurística generada al enfrentarse a la solución de nuevos problemas. La investigación en este terreno conduce a la propia mejora de los métodos, a la invención de nuevos instrumentos y al perfeccionamiento de las técnicas propias de la construcción del proyecto artístico, siguiendo con nuestra imagen, las técnicas de orientación y navegación. En este ámbito, la obra

9. Cassirer, E., *La filosofía de las formas simbólicas*, Méjico, Fondo de Cultura Económica, 1998. Piaget, J., *Construcción y validación de las Teorías científicas: Epistemología Genética*, Buenos Aires, Paidós, 1986.

10. Moles, A., *Teoría de la información y percepción estética*, Madrid, Júcar, 1976.

11. Barthes, R., *Elementos de semiología*, Madrid, Alberto Corazón edit. 1971 *Ensayos críticos*, Barcelona, Seix Barral, 1967.

12. Foucault, M., *La arqueología del saber*, Méjico, Siglo XXI, 1970; *Vigilar y castigar*, Madrid, Siglo XXI, 1976; *Historia de la sexualidad. La voluntad de saber*, Madrid, Siglo XXI, 1989.

13. Deleuze, G., *Foucault*, Barcelona, Paidós, 1987. Deleuze, G. y Guattari, F., *Rizoma*, Valencia, Pre-textos, 1977. Deleuze, G. y Guattari, F., *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*, Valencia, Pre-textos, 1988.

14. Eco, U., *La estructura ausente. Introducción a la Semiótica*, Barcelona, Lumen, 1975; *Tratado de Semiótica general*, Barcelona, Manzano, 1977; *Obra abierta*, Barcelona, Planeta-Agostini, 1984.

15. Marcolli, A., *Teoría del campo*, Madrid, Xarait-Alberto Corazón, 1978.

16. Alexander, C., *Ensayo sobre la síntesis de la forma*. Buenos Aires, Infinito, 1986. y Chomsky, N., *Análisis formal de los lenguajes naturales*, Madrid, Alberto Corazón edit., 1972)

17. Goodman, N., *Los lenguajes del arte*, Barcelona, Seix Barral, 1976.

artística desarrollada en el marco de un proyecto hace visible la historia del proceso y, de este modo, lo hace reversible, inteligible y falsable.

Manual de *cartografía*.

Por lo tanto, un artista necesita conocer los mapas antiguos, saber configurar nuevos mapas y manejar instrumentos y técnicas, tanto de confección como de orientación, por mares no conocidos.

Este trabajo pretende mostrar algunos puntos de referencia y herramientas conceptuales necesarias para el levantamiento de un mapa que, en todo caso, tiene que realizar el propio navegante. Queremos dejar claro que no pretendemos con ésto hacer una cartografía del panorama artístico actual (de nuestro archipiélago) o de una isla concreta (la obra de un artista); nos interesan sólo las herramientas conceptuales con las cuales confeccionar mapas que nos ayuden a navegar, es decir, a orientarnos en base a referencias lejanas (otros campos del conocimiento). Utilizaremos permanentemente ejemplos de obras artísticas, métodos y procesos de éstas de un modo ejemplar e instrumental. Así mismo usaremos nociones, conceptos e imágenes de otros campos en cuanto puedan ser ejemplarizantes o reveladoras de estructuras interesantes para nuestro trabajo y, por supuesto, sin el ánimo de profundizar en ellas.

Nos interesa entonces el espacio conceptual previo y necesario para poder realizar mapas. El marco regulador de este espacio conceptual es el proyecto.

Existen repertorios enteros de herramientas para la confección de proyectos según su naturaleza, pero ninguna constituye una fórmula de resolución de un problema concreto, sólo funcionan en abstracto.

El océano es una imagen del caos, del desorden, de la falta de referencias, de la movilidad aleatoria frente al orden de lo permanente, de la máxima entropía. Navegar en él significa no emplear referencias visuales sino abstractas, es decir, manejar modelos del viaje, esto implica entender que esta superficie es un campo dinámico, donde lo fundamental son las fuerzas y dirección de los vientos y las corrientes, esto es, los flujos, frente a las figuras o los hitos de la tierra firme. También supone estudiar las propiedades del propio campo entendidas como "sistemas" y "no-formas" y, al igual que el agua adapta su forma al recipiente que la contiene, la lógica de las relaciones en este ámbito es muy distinta a la lógica de los objetos rígidos²⁰. No trataremos, entonces, problemas de identidades formales del "es" y sus leyes, sino de la continuidad entre ellas, del "hacia"; la forma es generada con las propiedades del molde utilizado, en nuestro caso, el contexto.

18. Rudolf. J. E. Clausius, introdujo el término "entropía" en 1850 para representar el grado de uniformidad con que está distribuida la energía, de cualquier clase. Cuando la energía esté distribuida con la máxima uniformidad posible, entonces la entropía será la más alta para el sistema.

19. La noción de *entropía como medida del desorden* surge del proceso de degradación del universo. De acuerdo con el segundo principio de la termodinámica, la distribución de la energía del universo está constantemente igualándose. Es posible demostrar que en los procesos que nivelan las concentraciones de energía aumenta el desorden, de ahí la consideración de la entropía como medida del desorden, como medida del caos. En este contexto, el orden tiene una probabilidad diminuta, para que emerja la forma, hace falta un esfuerzo superior que venza la dirección natural del universo que es el aumento del desorden.

Estructura.

El punto central es la equiparación del proyecto artístico a un espacio proyectual de múltiples dimensiones, un concepto ampliado del *plano universal* de Paul Klee²¹. Este espacio proyectual está formado por conjuntos heterogéneos -campos- donde caben desde las dimensiones geométricas a las psicológicas, perceptivas, lingüísticas, etc. y que, a su vez, pueden estar divididos en regiones, que pueden constituir niveles.

Nuestro objeto de estudio son las interacciones, nos interesan las relaciones entre los campos, las regiones y sus niveles. Nuestro discurso implicará siempre un movimiento del orden a su inversión, el caos, como en una banda de Möbius.

En una primera parte del trabajo, bajo el lema ***Cómo las cosas se convierten en ideas***, trataremos de los sistemas de traducción de la realidad a lenguajes formales. Hablaremos primero de la geometría, el arte como forma de conocimiento, analizaremos el dibujo como sistema formal y, finalmente, estudiaremos su complejidad.

Llegamos así a las representaciones paradójicas y a la autorreferencia, estamos en el punto de inversión en la cinta de Möbius.

En una segunda parte, el principio de ***Cómo las ideas se convierten en cosas*** se aplica a cuatro campos, la forma como sistema, el modelo Beuys, el orden informal y la no forma. En cada uno de ellos, en sus regiones y niveles, hay una transferencia implícita entre la noción de orden o punto de partida y la noción de caos o punto de llegada.

Consideramos tan importante como la masa de texto, el pensamiento diagramático, entendido éste como articulador de diferentes lenguajes e instrumento para la visualización de las infraestructuras del pensamiento mismo. Por lo tanto, los dibujos, diagramas, fotografías, mapas, gráficos y esquemas son fundamentales, rompen con la estructura lineal del texto y organizan otros niveles de lectura transversales; aportan por sí mismos estructuras y configuraciones susceptibles de ser "modelos" en diversos ámbitos y, por último, conforman un repertorio amplio y lo suficientemente heterogéneo como para "percibir" aspectos de los dos conceptos fundamentales objeto de estudio, ***el orden y el caos en la construcción de los proyectos de creación en las artes plásticas***.

20. De Bono, E., *Lógica fluida. Una alternativa a la lógica tradicional*, Paidós, Barcelona, 1996.

21. Klee, P. *Para una teoría del Arte Moderno*, Buenos Aires, Libros de Tierra Firme, 1979. *Bosquejos Pedagógicos*, Caracas, Monte Avila, 1974. *La pensée créatrice*, Paris, *Écrits sur l'art I*, Dessain et Tolra, 1980. *Histoire natural infinie*, *Écrits sur l'art II*, Paris, Dessain et Tolra, 1977.

La geometría: una mirada reglada.

PARTE I
CÓMO LAS COSAS SE CONVIERTEN EN IDEAS.

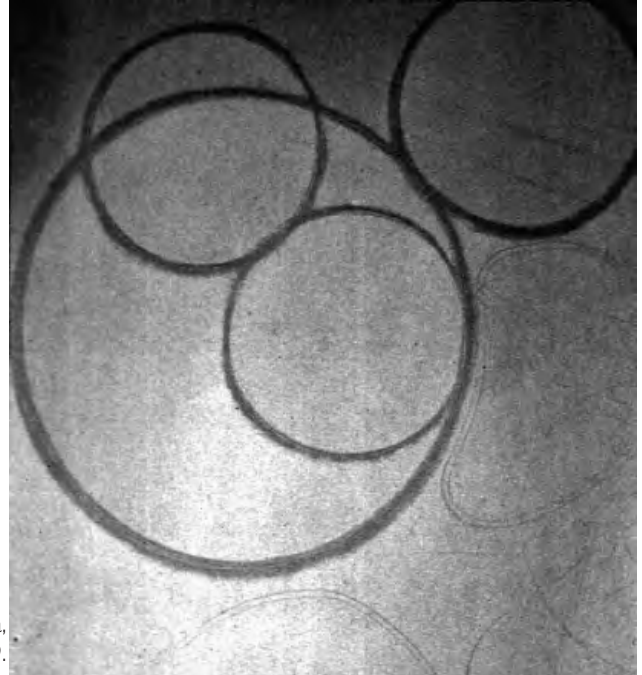
“La lógica es enemiga del arte. Pero el arte no debe ser enemigo de la lógica.

La lógica debe haber sido saboreada una vez por el arte y enteramente digerida por él. Para afirmar que dos por dos son cinco, hay que saber que dos por dos son cuatro. Sin duda, el que sólo sabe esto dirá que aquello es falso.”¹

La geometría: una *mirada reglada.*

Desde antiguo, el hombre ha luchado por la invención de instrumentos y ayudas para objetivar y generalizar su observación.

En civilizaciones como la egipcia ya se utilizaron este tipo de instrumentos; la necesidad de una correcta traslación de medidas y ángulos con el fin de regular los repartos de tierra y producción y, por lo tanto, el cobro de impuestos, propició la creación de una herramienta de medida, la cuerda de 12 nudos. Al disponerla con forma de triángulo cuyos lados contengan 3, 4 y 5 nudos se obtiene un triángulo rectángulo, hecho popularizado más tarde por Pitágoras en su célebre teorema². Este sencillo instrumento resultó esencial para trazar lindes y medir la superficie de terrenos de una manera objetiva.



Walter de María,
Two Lines, Three Circles in the Desert, 1969.



Danny Leriche, *Hanneke et Elise*, 1993.

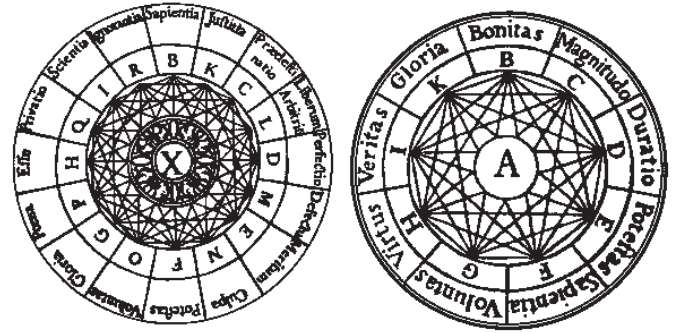
1. Borillo M., *La Poesía como experiencia cognitiva*, p 30; citado por Karl Kraus: *Beim Wort Genommen*, El Paseante, núm. 10, Madrid, Siruela, 1988, p. 325-26.

2. El teorema de Pitágoras establece que el cuadrado de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma del cuadrado de los catetos.

La escuadra, la regla y el compás, fueron utilizados por los geómetras griegos para demostrar sus postulados. La construcción de polígonos regulares y su cuadratura, la de curvas cónicas, cúbicas y cuárticas, fueron problemas abordados por los pitagóricos y recogidos por Euclides en sus "Elementos". Arquímedes (287-212 a.C.)³ utilizó este tipo de conocimientos, entre otros, para proyectar ingenios militares en la defensa del sitio de Siracusa impuesto por los romanos.

En la Edad Media, el filósofo mallorquín Ramón Llull (1232-1315) empleó conjuntos de gráficos para establecer un sistema de álgebra universal por medio de conexiones lógicas⁴. Los diagramas conectaban ciertas categorías por medio de círculos rotatorios dando lugar a series de combinaciones. Los relaciones establecidas resultaban útiles

en la resolución de problemas referidos a la moral y a las verdades metafísicas. Los gráficos eran móviles, estaban fabricados en metal y pintados de vivos colores que diferenciaban las distintas categorías. Tuvieron amplia repercusión en la Europa medieval y renacentista⁵.



Diagramas de Llull.



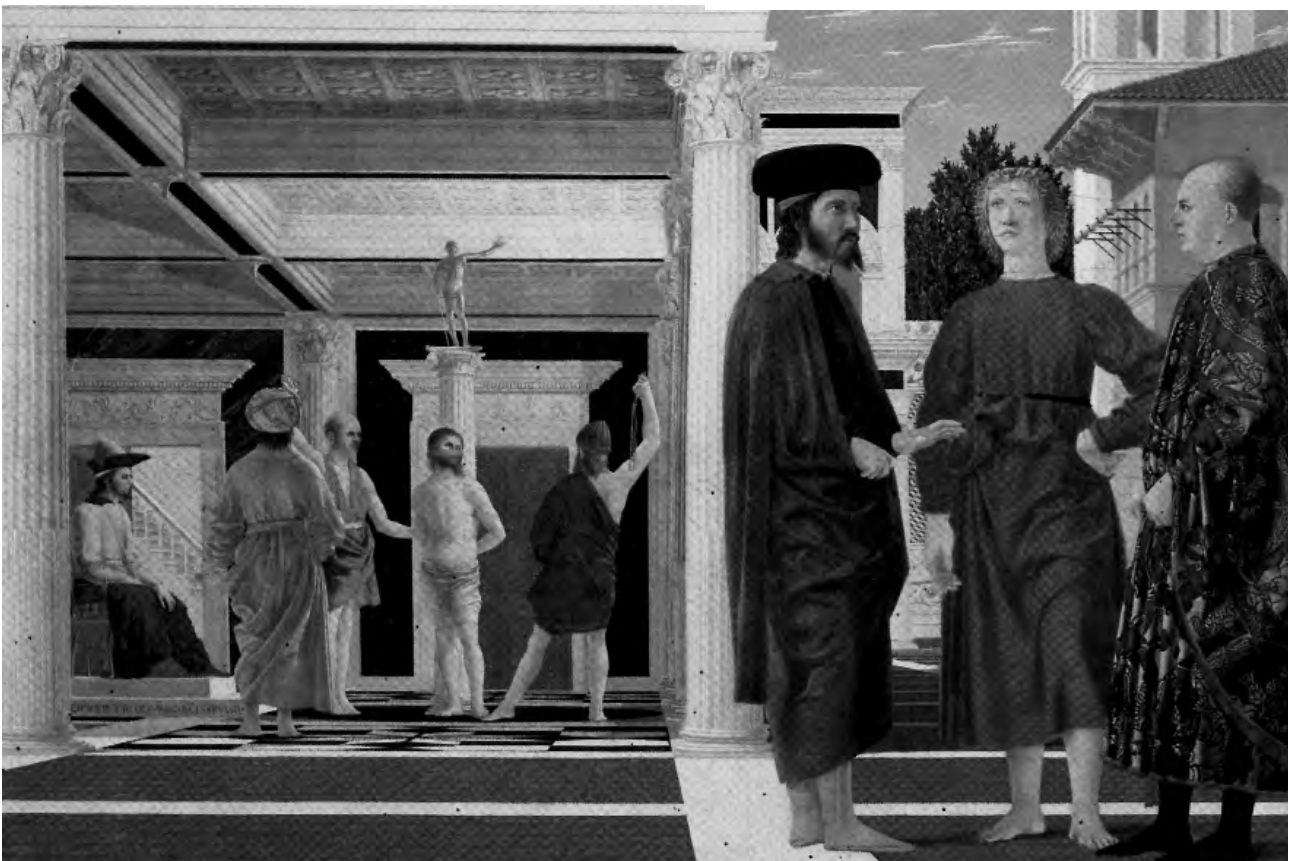
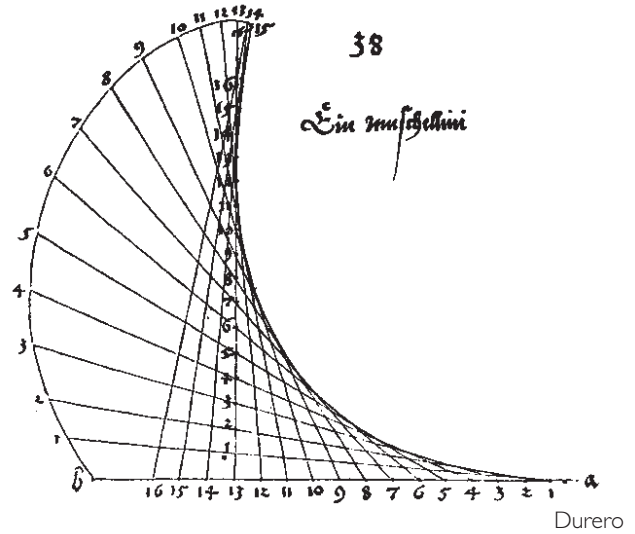
3. Arquímedes desarrolló potentes catapultas a partir de sus conocimientos geométricos aplicados a las poleas y palancas. cf. M. Serres, *Historia de las ciencias*, Madrid, Cátedra, 1991.

4. Gardner, M., *Logic Machines, Diagrams and Boolean Algebra*, New York, Dover Public., 1968.

5. Giordano Bruno, Kircher y Leibniz (en su *Dissertio de arte combinatoria*, Leipzig, 1666) hacen referencia a los diagramas de Llull.

Observar para *comprender*.

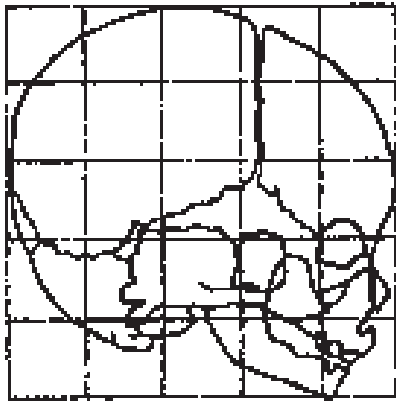
Instrumentos más elaborados y precisos acompañaron más tarde tanto a los artistas del Renacimiento como a los hombres de ciencia de la época. Se empezaron a utilizar de manera sistemática y metódica diagramas y dibujos para ilustrar y apoyar las ideas científicas. En la Italia renacentista, Piero della Franchesca, Brunelleschi, Luca Paccioli y muchos otros inventaron y perfeccionaron la perspectiva, un método geométrico capaz de obtener una imagen "trazada por la Naturaleza", como diría L. B. Alberti⁶. La adquisición del conocimiento sobre la Naturaleza encontró una afortunada metáfora en la perspectiva, al ser ésta



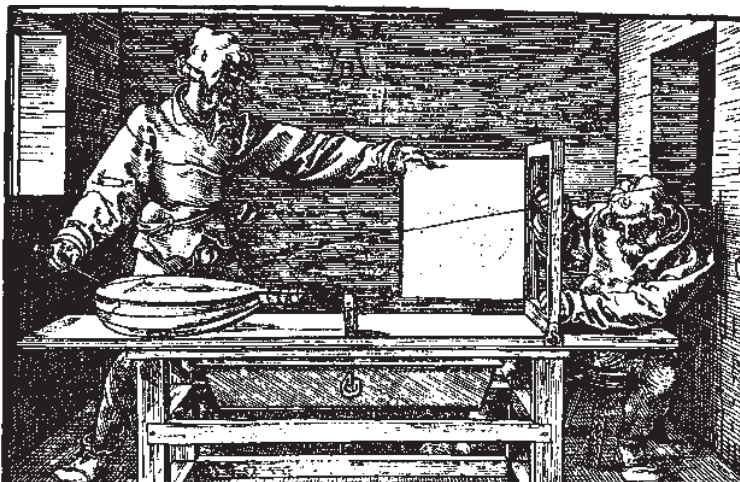
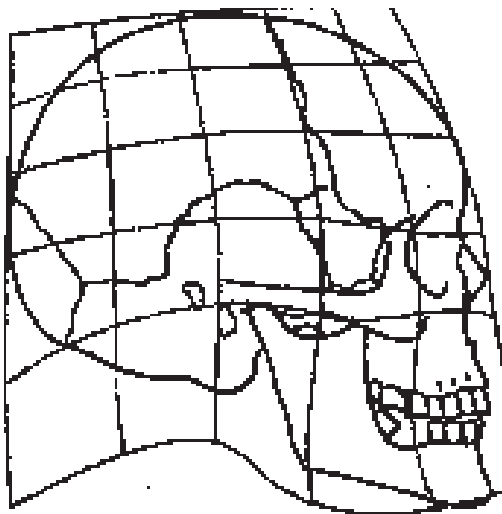
Piero della Francesca, *La flagelación de Cristo*.

6. Rocío de la Villa escribe en su introducción al tratado de Leon Battista Alberti, "Para Alberti, la pintura es un arte que puede aprenderse estudiando los principios estructurales que lo gobiernan: perspectiva (matemáticas-quadrivium) y composición (gramática e historia-trivium)". De la Villa R., *De la pintura y otros escritos escritos sobre arte*, Madrid, Tecnos, 1999, p. 29.

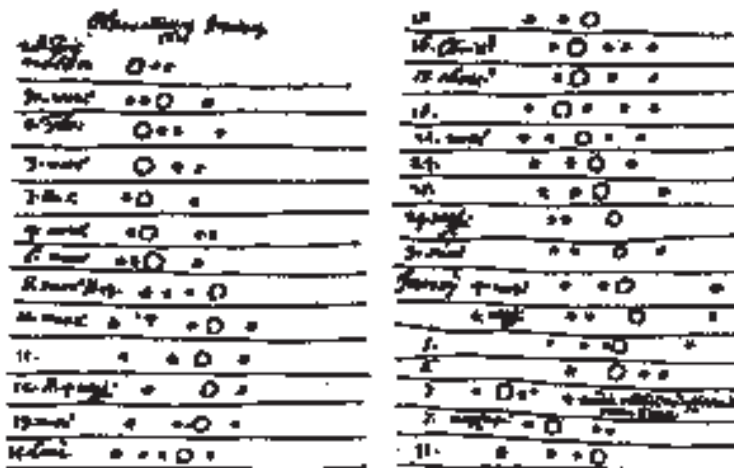
El propio Alberti en su Libro *De la Pintura*, Libro III, n° 53, escribe: "Quiero que el pintor, tanto como le sea posible, sea docto en verdad en todas las artes liberales, pero deseo que tenga sobre todo un buen conocimiento de geometría. Coincido con el antiquísimo y nobilísimo pintor Pánfilo, con quién al principio los nobles adolescentes aprendieron pintura. Pues su sentencia era que no podía llegar a buen pintor quien ignorara la geometría." p. 113.



Crecimiento del cráneo humano



Durero. Método de trazar un dibujo en perspectiva.



Dibujos de Galileo posición de las lunas de Júpiter:

un método de observación y obtención de datos sujeto a reglas. Las Academias brindaban una formación matemática y artística constituyendo un ambiente inmejorable para la innovación y la creación.

Hay posiciones que sostienen que la revolución que dio origen a la ciencia moderna no tuvo lugar en la filosofía experimental del siglo XVI y XVII sino en las artes figurativas del siglo XV⁷.

Las relaciones entre la mirada reglada de los artistas del Renacimiento y el conocimiento descriptivo y los principios de observación rigurosos de la ciencia de Galileo, no son meras coincidencias⁸. La ciencia y el arte usan los mismos métodos descriptivos diferenciándose sólo en sus fines: en la primera serán los objetos naturales y en el segundo, éstos más las acciones y pasiones humanas. "No es exagerado afirmar que el artista del Renacimiento era el mejor matemático práctico y que en el siglo XV era también el mejor matemático"⁹. Los fundamentos de la ciencia defendida por Leonardo da Vinci¹⁰ eran matemáticas y experiencia. Vesalio contó con la ayuda de Tiziano para formalizar sus dibujos de Anatomía. El propio Galileo considera esenciales sus estudios de perspectiva con Ostello Ricci en la Academia de dibujo de Florencia para entender e inter-

7. De Santillana, G., *The role of art in the scientific renaissance*, en M. Clagett (ed.), *Critical problems in the History of Science*, Madison, University of Wisconsin Press, 1959.

8. Un interesante estudio acerca de estos problemas lo establece Lino Cabezas en *La revolución del arte del dibujo*, cf. *El dibujo: Belleza, razón, Orden y Artificio*, Gómez Molina, J.J. Coord. 1992, pp. 101-118.

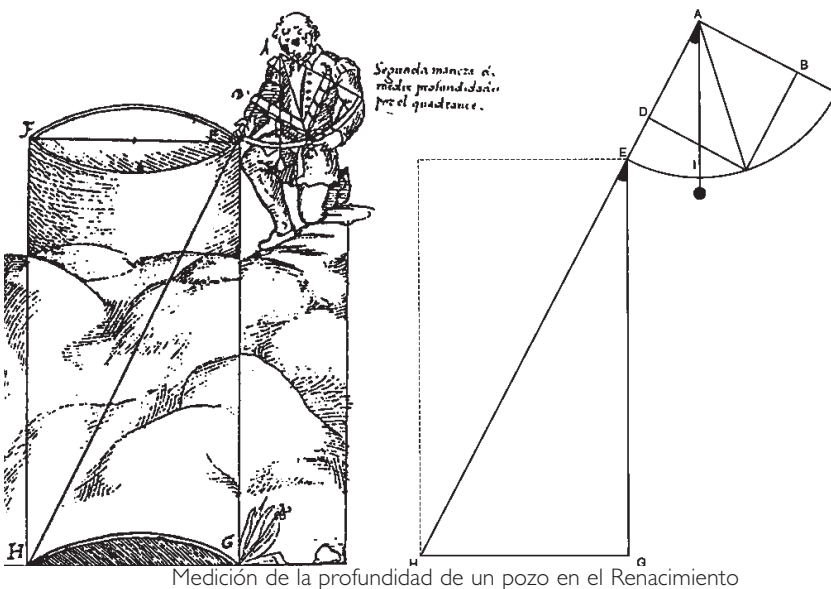
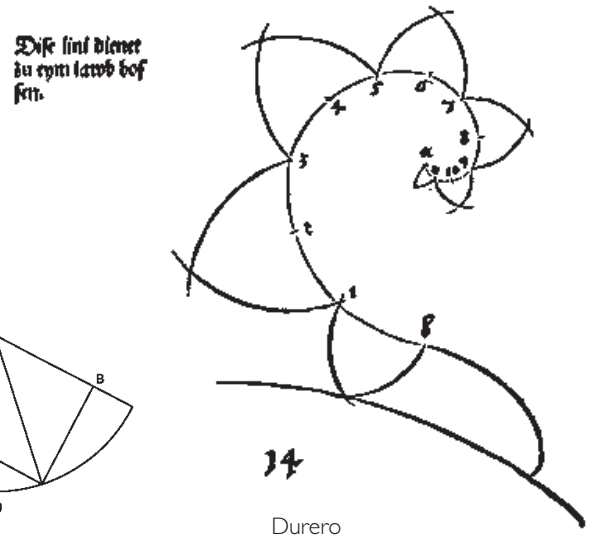
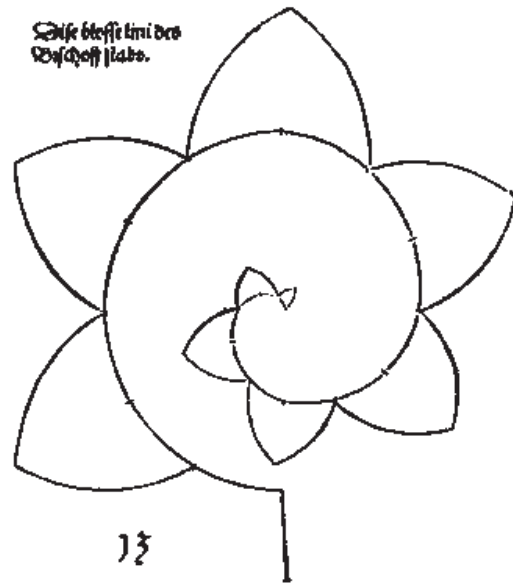
9. Así lo afirma M. Kline en *Mathematics in the western culture*, Harmondsworth, U. K., Penguin, 1953, p. 151.

10. Leonardo da Vinci, *Tratado de la pintura*, Bozal, V. (ed.), Madrid, Dirección General de B.B.A.A., Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, 1986, p. 14.

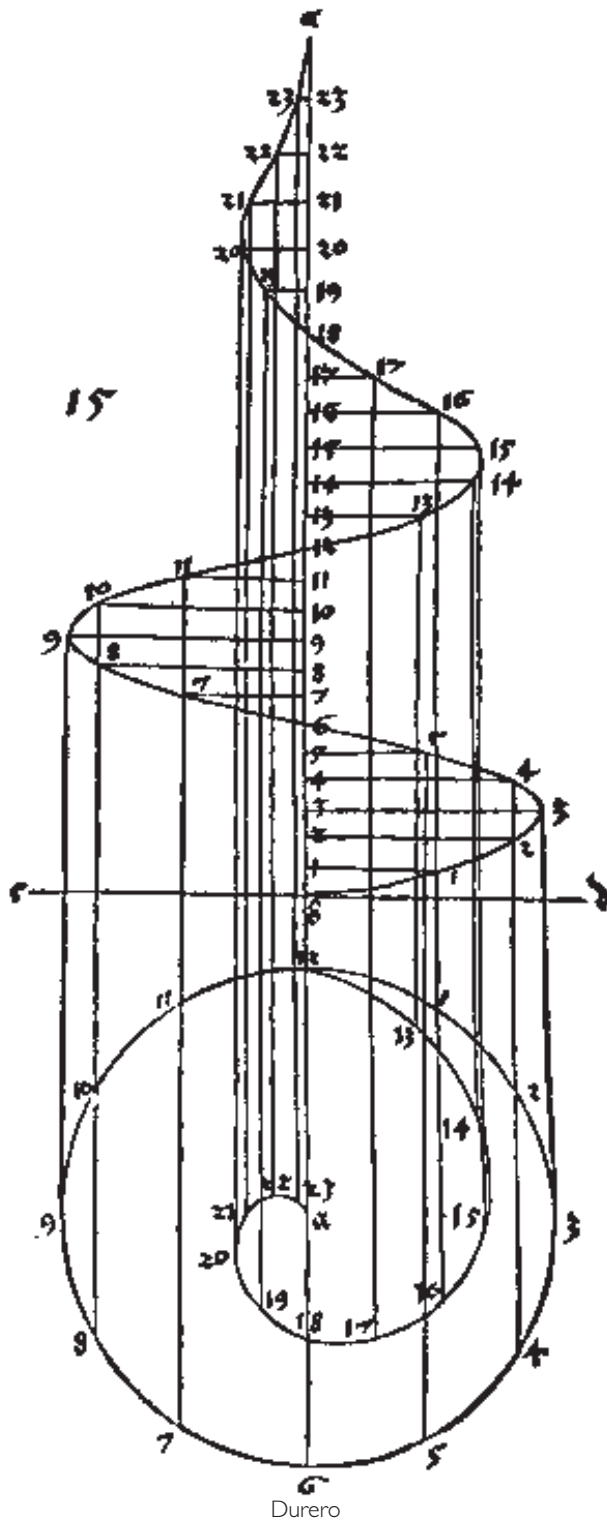
pretar correctamente sus observaciones con el telescopio. En el campo de la navegación, con la ayuda de la brújula y el astrolabio, se dibujaron mapas, cartas marinas, bóvedas celestes, artefactos mecánicos, planes de batalla, etc. Con la invención de la imprenta¹¹, estos dibujos y esquemas se multiplicaron y llegaron cada vez a mayor número de estudiantes ávidos de visiones nuevas o de comprender esta estructura de la Naturaleza o aquella maquinaria construida por el hombre.

El poder de los *dibujos*.

Pronto se comprendió que los dibujos eran conjuntos de información muy útiles. La confección y posesión de mapas fidedignos, por ejemplo, constituía una labor desarrollada con secreto militar. El soberano que dispusiera de mejores mapas llevaba ventaja en los movimientos de tropas en el campo de batalla y en la organización del abastecimiento de sus ejércitos; le proporcionaban poder estratégico.



¹¹ La imprenta favoreció y devolvió a los textos de geometría, geografía, arquitectura, etc. los dibujos, haciendo más inteligibles textos que a base de copias manuales se habían convertido en ilegibles. Eisenstein, Elizabeth L., *The printing Revolution in Early Modern Europe*, Cambridge University Press, Cambridge, 1983.



Los dibujos de los ingenieros militares se separaron de los modelos de la tradición empleados en las artes y la arquitectura y adoptaron el modelo de la ciencia. Las matemáticas y la geometría se constituyeron en herramientas más útiles y poderosas que los modelos formales basados en cánones de belleza, clásicos o religiosos. Las ecuaciones que describían las trayectorias parabólicas de los proyectiles, los ángulos de tiro y otras variables físicas, se representaron en gráficas y diagramas y a partir de éstos se diseñaban fortalezas como “máquinas” teóricamente inexpugnables. Las técnicas armamentísticas utilizaban teorías científicas para mejorar su capacidad destructiva, incorporando los nuevos avances de campos como las matemáticas (cálculo infinitesimal, tablas de precisión y estimación de la potencia de tiro), la física (dinámica y mecánica, resistencia de materiales) y la química (aleaciones de materiales y explosivos). El artesano se convirtió en obrero especializado; sus conocimientos, basados en una gran cantidad de años de tradición y experiencia, sólo eran útiles al servicio de nuevos modelos generados por los proyectos de jóvenes ingenieros militares recién salidos de la academia.

El método artesanal fue desapareciendo, siendo paulatinamente sustituido por modelos de planificación e intervención, apoyados en las nuevas nociones de conocimiento científico, descriptivo y técnico. El nuevo modelo es un conjunto de instrucciones en forma de dibujos, planos, diagramas, gráficas, maquetas, etc. organizados, sistematizados y justificados teóricamente con el fin de cumplir unos objetivos de máxima optimización de los recursos empleados: surge el *proyecto*.

Las ventajas de este nuevo enfoque fueron claras en el terreno militar y, por lo tanto, en el surgimiento de las nuevas potencias terrestres y navales como Francia e Inglaterra.

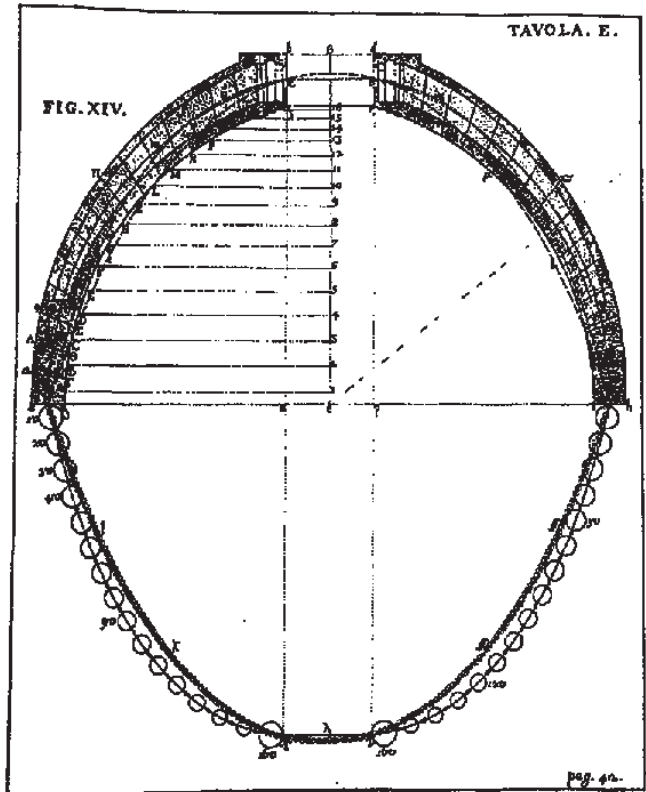
La técnica necesitaba de nuevas geometrías y nuevas formas de representar la realidad muy formalizadas: la Geometría Analítica de Descartes, la Proyectiva de Poncelet, la Descriptiva de Gaspar Monge, Desargues y Bosse, aparecieron en los programas de estudios de los ingenieros militares en Francia, en el siglo XVIII¹².

Hoy día, los dibujos científicos y los empleados por la tecnología han cambiado sus instrumentos, ya no hacen falta lapiceros, compases, reglas o gomas de borrar, ni siquiera hojas de papel. Los ordenadores son las nuevas herramientas y los puntos, líneas, planos y volúmenes, ya no se dibujan como una acción de la mano, sino como resultado de operaciones algorítmicas en una pantalla de luz. Los dibujos, en este contexto, ya no son "imágenes" sino conjuntos de información ordenada en forma de códigos.

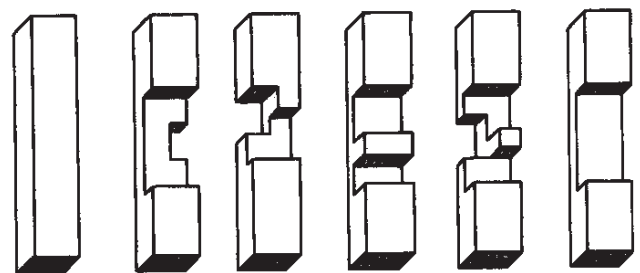
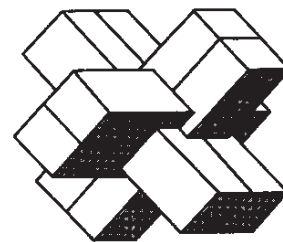
Dibujar es *relacionar*.

El dibujo es una técnica que permite la *representación figurativa* y la *organización diagramática* y que, por tanto, articula los procesos del lenguaje abstracto y simbólico.

El matemático L. Euler empleó un sistema de diagramas geométricos para la resolución de problemas lógicos¹³. A finales del S.XIX, el lógico inglés John Venn (1834-1923) mejoró este método¹⁴, utilizando un sistema de círculos que se intersecan. Finalmente, el filósofo americano Charles S. Peirce (1839-1914) extendió los métodos de Venn, desarrollando un sistema de gráficos existenciales que, en su opinión, expresaban geoméricamente cualquier argumento lógico. Para Peirce, "el razonamiento diagramático es el único realmente fértil. Si los lógicos adoptaran este método ... habría tal avance en lógica que todas las ciencias se beneficiarían de ello"¹⁵.



Poleni. Modelización de la cúpula de San Pedro de Roma



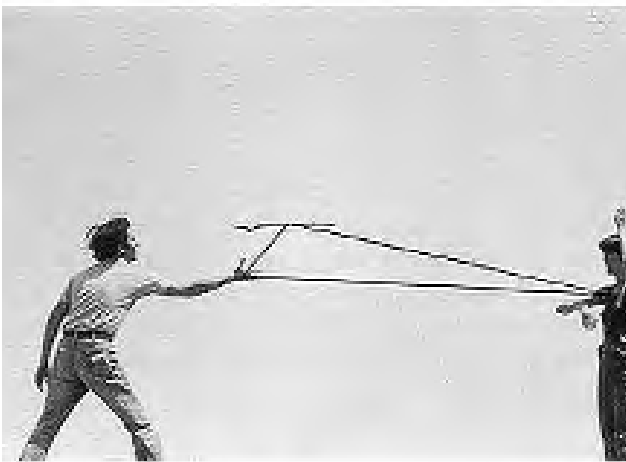
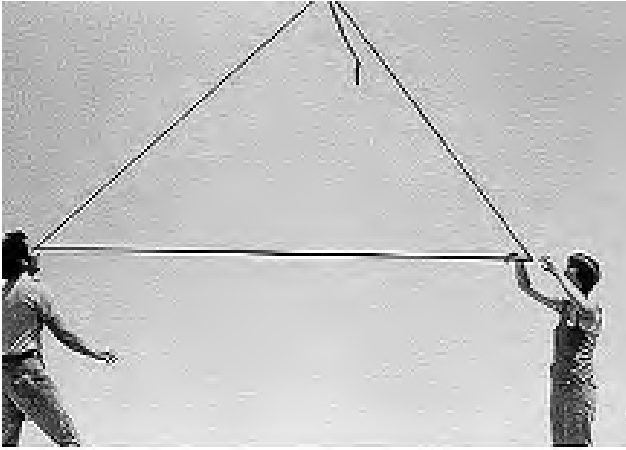
Rompecabezas de cardo

12. En centros como l'Ecole Polytechnique y l'Ecole Normal de Paris.

13. Ver Euler; Leonhard, 1711 (1761), *Lettres à une princesse d'Allemagne*, en *Leonardi Euleri Opera Omnia*, serie III, vol. I I, Turici. Existe una traducción española.; *Cartas a una Princesa de Alemania sobre diversos temas de Física y Filosofía*, Zaragoza, PUZ., 1990.

14. Ver su obra *Symbolic logic*, 1894.

15. Peirce, Ch. S., cf. Chapter 4. *On existential graphs, Euler's Diagrams, and Logical Algebra**, Vol. III and IV, ob. cit., p. 459.



J. Baldessari, *Stick (With To Figures: To Get Various Triangles)*, 1972.

De esta forma, el dibujo vincula el mundo de los objetos con sus representaciones -ya sean éstas imitativas, geométricas, simbólicas, gráficas, etc.- y con los lenguajes verbales y numéricos, constituyéndose en el medio por antonomasia para la configuración del proyecto. La actitud proyectual es la predisposición y planificación de actuaciones en el futuro.

Como acabamos de ver, históricamente, se han ido conformando dos grandes tipologías de dibujo. Una, constituida por sistemas con alta formalización técnica que permiten representaciones objetivas de objetos artificiales en el ámbito de las ciencias y, otra, consistente en sistemas formales débiles, menos restrictivos, abiertos a la polisemia y dinámica de la significación imprecisa que constituyen las acciones y emociones humanas en el ámbito del arte.

Estamos ante un lenguaje, el gráfico, tan transversal que abarca desde la geometría a la poética.

Hasta aquí, argumentamos que el dibujo es una acción orientada a un fin, pero es muy importante otro componente, se trata de una herramienta heurística, es decir, de pensamiento, que puede tener lugar dentro de un marco fuerte o un marco débil, de acuerdo con las tipologías precedentes.

En el primero, el *modelo tecnológico*, el dibujo forma parte del proyecto. Este se basa en teorías científicas, asumiendo los tres principios del *método científico*: *objetividad*, *inteligibilidad* y *falsabilidad*.

En el marco débil, el dibujo se articula también en torno a un proyecto, pero éste no se fundamenta en el método científico, no pretende la objetividad, sino la obtención de una *imagen comunicable de la complejidad*; intenta ofrecer una visión subjetiva basada en una experiencia única de ésta y, por lo tanto, no busca hacer inteligibles ciertas complejidades, sólo quiere hacerlas comunicables¹⁶. Esta búsqueda

16. Jorge Wagensberg hace alusión a Erwin Schrödinger y a su clasificación de las formas relevantes del concepto general del conocimiento. Partiendo del gran maestro, J.W. lo divide en tres grandes tipos: conocimiento científico, conocimiento artístico y conocimiento revelado. Un desarrollo pormenorizado de estos conceptos se encuentra en su libro *Ideas sobre la complejidad del mundo*, Ed. Tusquets, Barcelona, 1985.

de imágenes de lo incomprensible tiene por objeto las acciones y pasiones humanas y como fin, su comunicabilidad a otros. Obviamente, la formalización de una complejidad requiere, por un lado, conocimientos objetivos sobre la propia gramática del idioma de la imaginación que se va a usar, ya sea, música, artes plásticas, literatura, etc. y, por otro, una planificación de las acciones a realizar para que esta complejidad sea comunicable. Así, *proyectar* significa lo mismo en el contexto tecnológico y en el artístico, pero sus objetivos y sus fines son muy distintos.

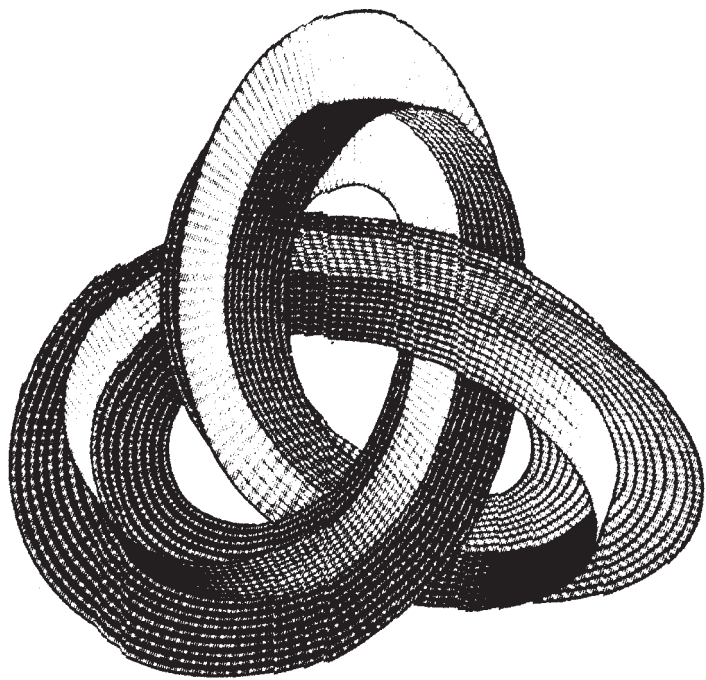


Richard Long, *A Line Made by Walking*, 1967



SO MUCH AND MORE

John Baldessari, *Goya serie. So much and more*, 1997.



buscar, *indagar*



*“Sé de pintura lo suficiente... para entender e
intentar practicar, que pocas cosas exigen tanta
organización como la expresión de la incoherencia.*

Hablo de expresión, no de simple manifestarse”¹.

¿Es lo mismo poseer información que saber?
¿El arte es una forma de conocimiento?
¿Es una técnica?

En lo que sigue, trataremos con conceptos como: saber, conocimiento, naturaleza, sorpresa, información, verosimilitud, comprensión, verdad, técnica, tecnología, acciones, certeza, mensaje, código, receptor, interpretación.

¿Qué es lo que los une?

El saber *y la* **NECESIDAD DE SABER.**

Gómez Pin² evoca el origen del saber por medio de un texto de Filópono que se refiere a un tratado de Aristocles de Mesina, titulado *Sobre el amor del saber*. Este texto vincula el problema del conocimiento con la necesidad de sobrevivir a determinadas catástrofes naturales. Filópono describe un proceso en varios niveles. Ante una gran catástrofe, en un primer nivel, los supervivientes inventaron útiles e instrumentos que los ayudaran a subsistir, dando a estas invenciones el nombre de ciencia o saber (*sofia*). Descubrieron las técnicas y las artes que contribuyen a la nobleza y al ornato de la vida y les dieron también el nombre de ciencia o saber. Organizaron la ciudad y forjaron leyes que la unificaran como un todo, calificando asimismo esta actividad como ciencia o saber. Reflexionaron sobre los cuerpos y la naturaleza que los conforma y denominaron a estas reflexiones ciencia o teoría de la

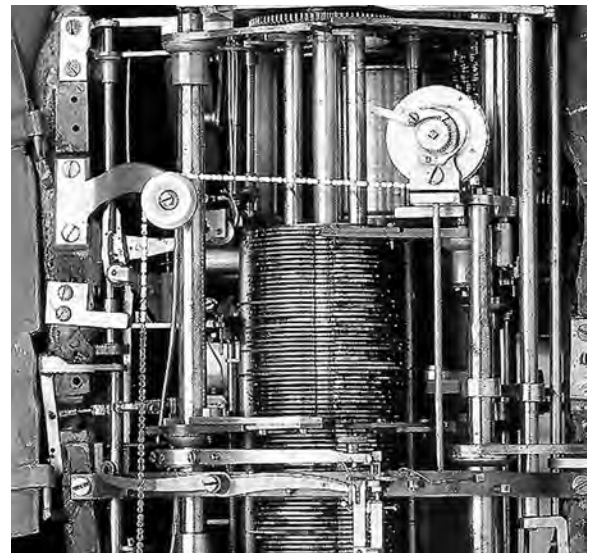
C a t á s t r o f e s



C o n o c i m i e n t o



L a n e c e s i d a d



Mecanismo de autómatas

1. Saramago, J., *Manual de pintura y caligrafía*, Alfaguara, Madrid, 1999, p.193.

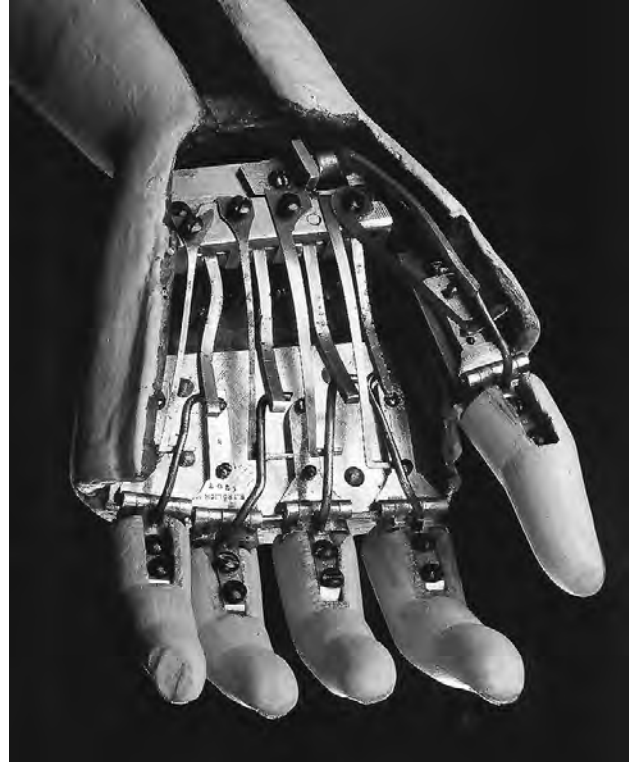
2. Gómez Pin, V., *La tentación Pitagórica. Ambición filosófica y anclaje matemático*. Madrid, Síntesis, 1998.

naturaleza (*phísiké theoría*). Por último, se volcaron sobre los objetos más dignos, inmutables y sin lugar aparente en el cosmos y a tal indagar, lo nombraron ciencia o sabiduría arquitectónica.

Gómez Pin señala la posición de Aristóteles, explicada en su *Metafísica*, sobre la distinción entre las acciones puramente naturales y las tareas humanas. El Estagirita postula que no es posible catalogar nuestra actividad como meramente mecánica, pues en su nivel más elemental se basa en la experiencia y ésta exige la percepción sensorial y la memoria. "La experiencia hizo el arte (...) cuando de muchas observaciones experimentales surge una noción universal sobre los casos semejantes", es decir, en la misma raíz de la experiencia son necesarios el razonamiento y el juicio y, por tanto, no puede ser confundida con las costumbres animales.

Parece claro que la misión principal de la ciencia hasta el siglo XIX ha sido fundamentalmente utilitaria, en orden a la construcción de un mundo técnico que solucione necesidades humanas. El homo faber se impone al hombre que profesa amor por la sabiduría (filósofo) o las artes (pintor, poeta, músico), condenando estas prácticas como obsoletas y sin sentido, en un orden científico, racional y utilitario. La brecha presente siempre desde el Trivium y el Quadrivium³ entre las ciencias duras y las humanas se profundiza; la conquista de la materia a través del dominio de la energía, provoca el auge del determinismo científico y de la visión laplaciana mecanicista del mundo.

A partir de Boltzmann y Gibbs⁴, esta visión se vuelve estadística. Las imperfecciones detectadas en los sistemas físicos no se debían a inexactitudes en las medidas sino a la incertidumbre y contingencia de los sistemas naturales, el orden es una irregularidad del caos. Con la física cuántica, se habla de un universo dependiente de las observaciones, esto es,



Autómata dibujante

3. Grupos de disciplinas que constituían la enseñanza en la Edad Media; el Trivium englobaba las "Letras", por ejemplo, Gramática y Retórica, y el segundo, las "Ciencias" como la Aritmética.

4. Boltzmann y Gibbs se ocupan de estudiar la termodinámica desde un punto de vista estadístico.

de la información que se obtenga de él.

El arte como *forma*
de **COMUNICACIÓN.**

En otros ámbitos, comienzan a producirse derivas hacia aspectos que tienen que ver con la interacción del hombre con el mundo, incluidos los hombres mismos. El auge de los medios de comunicación y las nuevas tecnologías de la información crean la necesidad de comprender y conocer los aspectos humanos que se refieren a las *formas de comunicación*. Surgen trabajos sobre la percepción y sistemas de comunicación en áreas del conocimiento como la biología, en la que se estudian los sistemas de comunicación animal (abejas, hormigas, delfines, etc.), o las ciencias de la salud con su interés por las estructuras cerebrales y las bases fisiológicas viso-perceptivas.

Las ciencias humanas vuelven a tener algo que aportar, por ejemplo, la psicología, con la teoría de la Gestalt en el marco de la psicología de la percepción. La sociología, la antropología, la filosofía y las ciencias de la información cobran importancia: los trabajos sobre el lenguaje (semiótica), la estética y las técnicas y tecnologías, empiezan a ser estudiados con métodos científicos.

Esta enumeración constituye un mínimo ejemplo de la variedad y cantidad de estudios sobre la necesidad de conocer las bases y las formas de comunicar y percibir. Se acuñan conceptos fundamentales en la teoría general de la información como mensaje, información, ruido, código, canal, emisor, receptor, etc. Aparecen las *teorías matemáticas sobre la información* (como la teoría de la información de Shannon⁵) y el campo de la *inteligencia artificial* (con el desarrollo de "interfaces" hombre-máquina), disciplinas que tratan, no ya del conocimiento del mundo físico, sino de la comunicación entre los hombres no supeditada a la física,



Arriba: Oteiza, *Cuboides de Malevich*.

5. Shannon, C., *The mathematical theory of communication*, Urbana, University of Illinois Press, 1948.



Abajo: Cimientos de la Torre Eiffel.

sino como fin en sí misma.

Abraham Moles⁶ define un *mensaje* como un grupo finito y ordenado de elementos de percepción extraídos de un repertorio y ensamblados en una estructura. La teoría de la *información* entiende a ésta como una cantidad que no debe ser confundida con significación o percepción. Información es lo que se añade a una representación ya existente -si se le añade una copia no hay aumento de información- y, por tanto, tiene que ver con lo inesperado y lo original. Medir la información es medir lo *imprevisible*, se trata de aplicar la *teoría de las probabilidades*. Una característica de la originalidad es que, a medida que aumenta, el mensaje se hace menos *inteligible*. La certeza sobre un hecho no enseña nada al receptor ni modifica su comportamiento (que Madrid es la capital de España es obvio para un español y no le produce ningún aporte de información). Es lo inesperado lo que mueve a la acción al receptor. De esta forma, la información o la *originalidad* se tienen en función de la improbabilidad del mensaje recibido. Denominando H a la información, ω a la probabilidad de ocurrencia, es decir, al número de casos favorables dividido entre el número de casos posibles y, finalmente, I a la improbabilidad, Shannon expresa la relación entre estos términos mediante la fórmula $H=K \log I$ (con K una constante y \log la función logaritmo natural) o también $H=-K \log \omega$, pues la improbabilidad I se define como el inverso de la probabilidad de ocurrencia ω .

Boltzmann expresó en termodinámica estadística la medida de la entropía⁷ E como $E= K \log \omega$ y Moles hace notar la analogía entre esta fórmula y la que expresa la información. Generalizando, "la *cantidad de información* transmitida por un mensaje es el logaritmo binario del número de dilemas susceptibles de definir el mensaje sin ambigüedad"⁸ expresada en la fórmula: $H = -N \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$ ⁹, en el caso

6. Moles, A., *ibíd.*, p. 22.

7. Ya hablamos de la entropía como medida del desorden en la Introducción.

8. Moles, A., *ibíd.*, p. 44.

9. Moles, A., *ibíd.*, p. 92, se refiere a la fórmula integral propuesta por Wiener; N., *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*, Massachusetts, MIT Press, 1965; y dispuesta por Shannon, *ibíd.*, para su utilización.

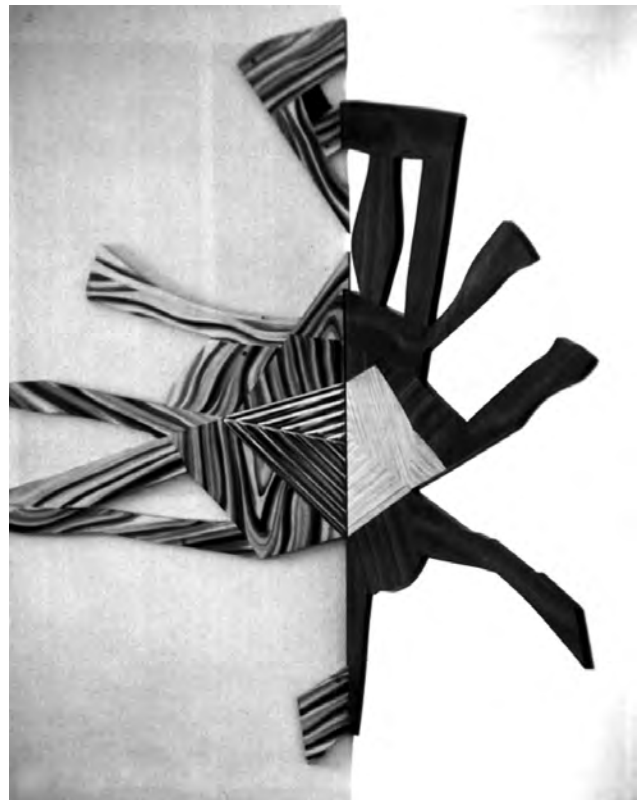
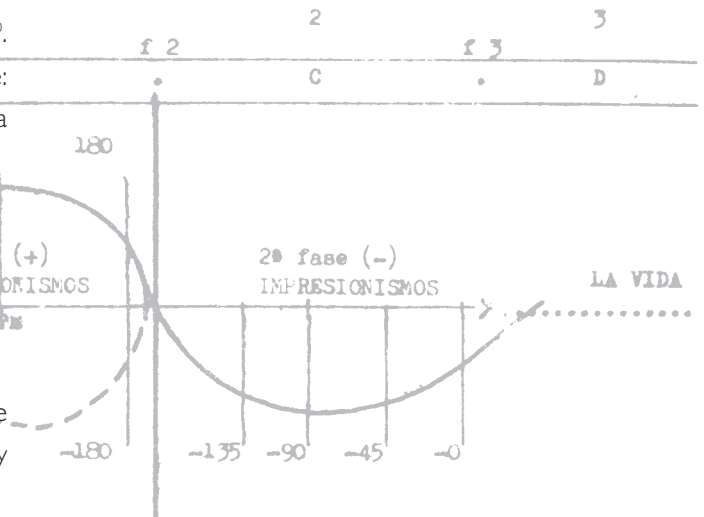
considerando los conceptos de sorpresa e información¹⁰.
 Tres conceptos nos parecen fundamentales en el arte:
 materia, energía e información. Un artista inyecta energía
 en la materia para crear información.

El arte como forma
 de **CONOCIMIENTO.**

Para poder precisar el espacio proyectual artístico del que
 hablamos en la Introducción, creemos necesario situar y
 caracterizar la *forma de conocimiento del arte*.

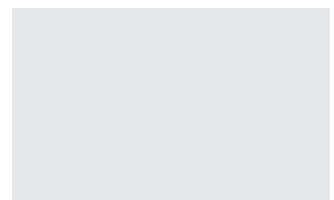
El modelo tradicional del arte ha sido la Naturaleza¹². A
 partir de la revolución industrial, el artista-artesano o el
 artista-genio tienen que competir y, a menudo, trabajar al
 servicio de la industria y las artes aplicadas. La invención
 de la fotografía y las nuevas técnicas de impresión deriva-
 das de ésta (clichés, fotolitos, offset, etc.) democratizan el
 consumo de imágenes reservado hasta entonces a élites
 ilustradas¹³.

La técnica y la tecnología aportan nuevas herramientas
 que son rápidamente utilizadas por los artistas: "hay que
 ser contemporáneo", decía Daumier. Los problemas deri-
 vados de la inmersión en estas nuevas técnicas se añaden
 y, en algunos casos se solapan, a los viejos problemas del
 arte. En este contexto algo turbio, nos parece interesan-
 te tomar como material de trabajo problemas reales que
 afectan a la práctica artística, quedando fuera de nuestras
 intenciones el estudio de los que afectan a la esencia o
 a la existencia del trabajo artístico. Nuestro primer obje-
 tivo es entonces aclarar algunos términos básicos
 relacionados con los nuevos problemas que generan la
 técnica y la tecnología para poder analizar posteriormente
 algunos cambios en las estrategias artísticas que el uso de



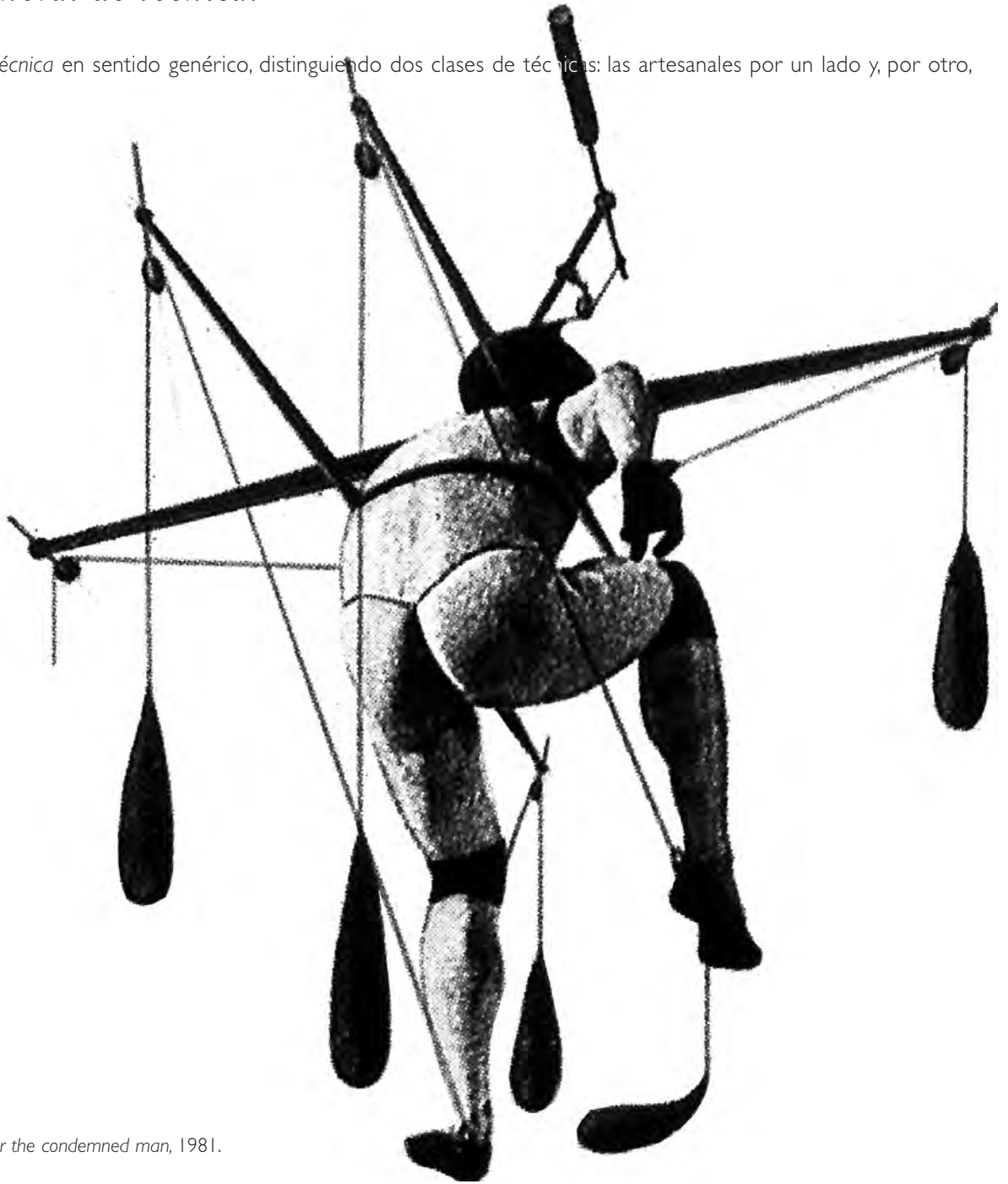
Artschwager, *Chair*.

12. Los griegos sacaron el término naturaleza del mito; posee dos acepciones distintas una se refiere al ámbito de las propias cosas naturales y otra la propuso Aristóteles: naturaleza como una estructura regida por principios.
 13. Véase la utilización de la fotografía por los impresionistas, Manet, o Degas y el uso de las nuevas técnicas de impresión por Toulouse-Lautrec. Götz Adriani, *Toulouse-Lautrec, Obra gráfica completa*, Barcelona, Gustavo Gili, 1981, p. 9.



los nuevos medios conlleva.
Noción *general de técnica*.

Usaremos *técnica* en sentido genérico, distinguiendo dos clases de técnicas: las artesanales por un lado y, por otro,



Diller+Scofidio, *Bed for the condemned man*, 1981.

las industriales con base científica que denominaremos *tecnología*.

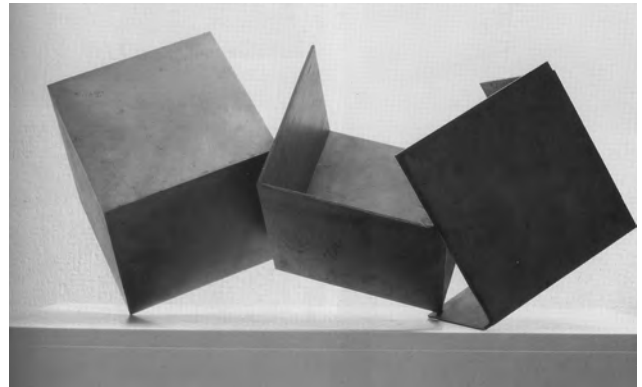
Parece haber un consenso en el campo de la *filosofía de la técnica* en definir la técnica como un "sistema de acciones intencionalmente orientados"¹⁴; lo esencial es que el conjunto de acciones esté sistematizado hacia un fin. Se excluyen las técnicas animales (nidos, colmenas, etc.).

Para evitar la posible confusión entre *técnica* y *método*, la primera se caracteriza por la transformación de objetos concretos mientras que el método incluye también las operaciones conceptuales. Un método es un procedimiento que trabaja con conceptos abstractos para resolver un problema pero, si además opera con cosas reales, constituye una técnica. La mayoría de los métodos necesitan de técnicas de resolución de problemas. Es decir, la resolución de un problema puede entenderse como una técnica, si se consideran las acciones a realizar sobre objetos para resolverlo, y como un método, si sólo se consideran los problemas conceptuales que despliega.

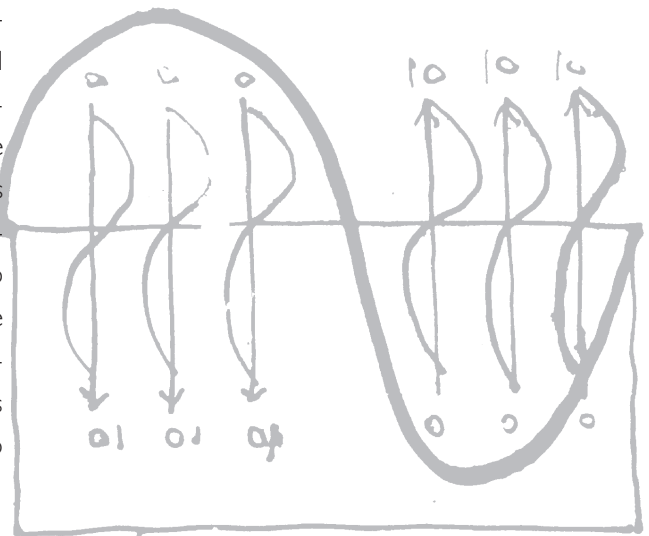
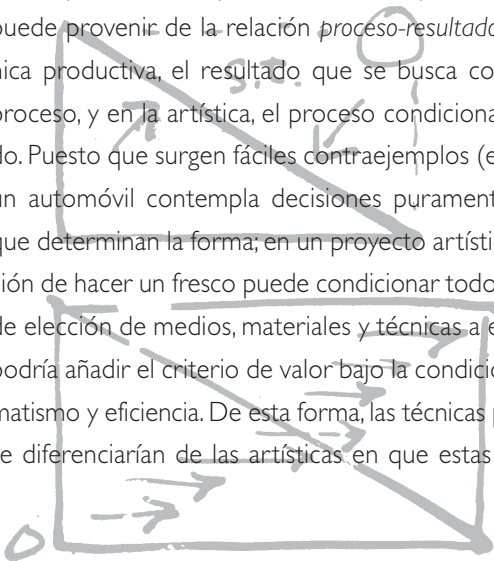
La diferenciación entre una técnica artística y una meramente productiva es problemática. Una primera diferencia puede provenir de la relación *proceso-resultado*. En la técnica productiva, el resultado que se busca condiciona el proceso, y en la artística, el proceso condiciona el resultado. Puesto que surgen fáciles contraejemplos (el diseño de un automóvil contempla decisiones puramente estéticas que determinan la forma; en un proyecto artístico, la intención de hacer un fresco puede condicionar todo el proceso de elección de medios, materiales y técnicas a emplear) se podría añadir el criterio de valor bajo la condición de pragmatismo y eficiencia. De esta forma, las técnicas productivas se diferenciarían de las artísticas en que estas últimas no



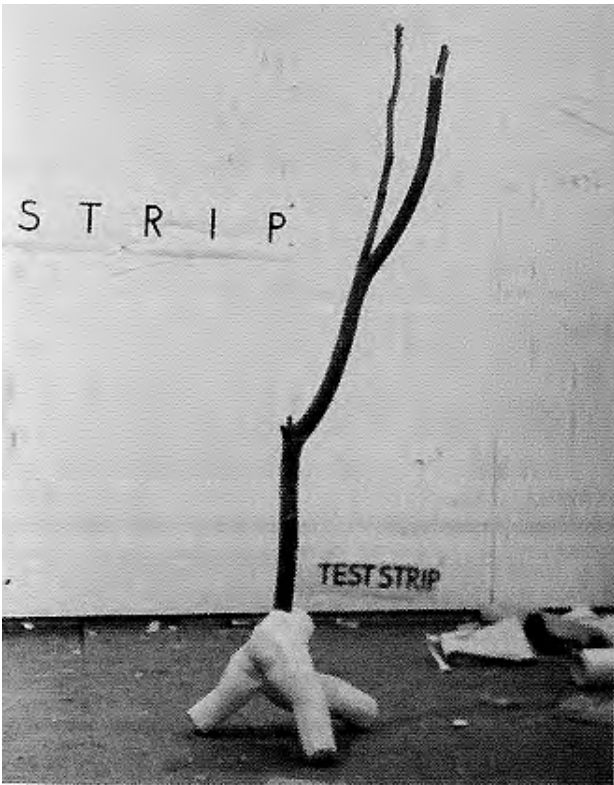
Bruce Nauman, *Untitled*, 1987.



J. Oteiza, *Escultura como cadena abierta de cajas*, 1958.



14. Clásicos en este campo son Ortega y Gasset, con su *Meditación de la técnica y otros ensayos sobre ciencia y filosofía*, Madrid, Revista de Occidente en Alianza Editorial, 1996 y Mario Bunge, con su *Treatise on Basic Philosophy. Vol III. Ontology I: The Furniture of the world*. Dordrecht. Reidel, 1977. M.A. Quintanilla, de una manera clara, sencilla y, a la vez, rigurosa, revela las nociones básicas referentes a la técnica y la tecnología. Las ideas que aquí exponemos parten de su texto, *Tecnología: Un enfoque filosófico*. Madrid, Fundesco, 1989. Para una ampliación de las mismas, se puede consultar la bibliografía del texto anterior.



Bruce Nauman, *Tree Standing on Three Shoulder Joints*, 1967-8.

se valoran con criterios pragmáticos ni de eficiencia.

Conocer *cómo* y conocer *qué*.

La relación de la *técnica con el conocimiento* parece clara: para practicar una técnica se necesita conocer cosas. Pero el tipo de conocimiento es distinto en el "conocer qué" y en el "conocer cómo". El primero es un tipo de conocimiento *representacional* basado en hechos concretos, propiedades generales o leyes. El segundo tipo es *operacional* y se refiere a los conjuntos de acciones a realizar (reglas) y al conjunto de instrucciones ordenadas que hay

que seguir bajo determinada situación para conseguir un resultado (instrucciones, mandatos).

En realidad, la ruta de referencia del "conocer cómo" se dirige al "conocer qué" a través de las acciones más las instrucciones. El "saber cómo" hacer algo significa conocer una porción de realidad junto con las acciones que se pueden ejecutar en ella; no es un saber práctico: el ingeniero sabe cómo hacer y el artesano es quien sabe hacer y este "saber hacer" es un "poder hacer", no se trata de conocimiento sino de capacidad de hacer. Un pintor de brocha gorda

tiene capacidad de pintar y maneja con maestría herramientas pictóricas, como brochas y colores, mientras que un artista sabe cómo conectar esas capacidades con otras representaciones de conocimientos y obtener así, por medio de la técnica pictórica, un objeto artificial llamado cuadro, por ejemplo, que es portador de un universal -una regla, una ley comunicable-, es una *obra de arte*.

La diferencia entre el saber cómo y el saber hacer viene de la forma en que se aprenden. Se sabe cómo se hace algo mediante una serie de instrucciones (información operacional); se sabe hacer ese algo mediante el entrenamiento (procesado de información y procesos físicos que desarrollan habilidades para efectuar las operaciones).

Resumiendo, tendríamos que:

- 1- Las técnicas son sistemas de acciones.
- 2- La aplicación de una técnica necesita de conocimientos representacionales, operacionales y un conjunto de habilidades para actuar.
- 3- Se puede considerar una técnica como un sistema de conocimientos e instrucciones más la capacidad de ejecutarlas, constituyendo ésta última una habilidad.
- 4- El conocimiento técnico es una combinación de conocimientos y de habilidades adquiridas mediante el entrenamiento.
- 5- El arte es una forma de conocimiento que incluye realizaciones técnicas.

El *conocimiento artístico* utiliza los métodos de análisis y síntesis de la ciencia. Por ejemplo, un retrato se dibuja a partir del análisis de las distintas partes del rostro, de la idea global, se extraen los componentes: la forma del óvalo de la cara, la forma de la boca, la comisura de los labios, la relación de éstos con el eje de la nariz y la posición de ésta con respecto a la línea de los ojos, el tamaño y la posición



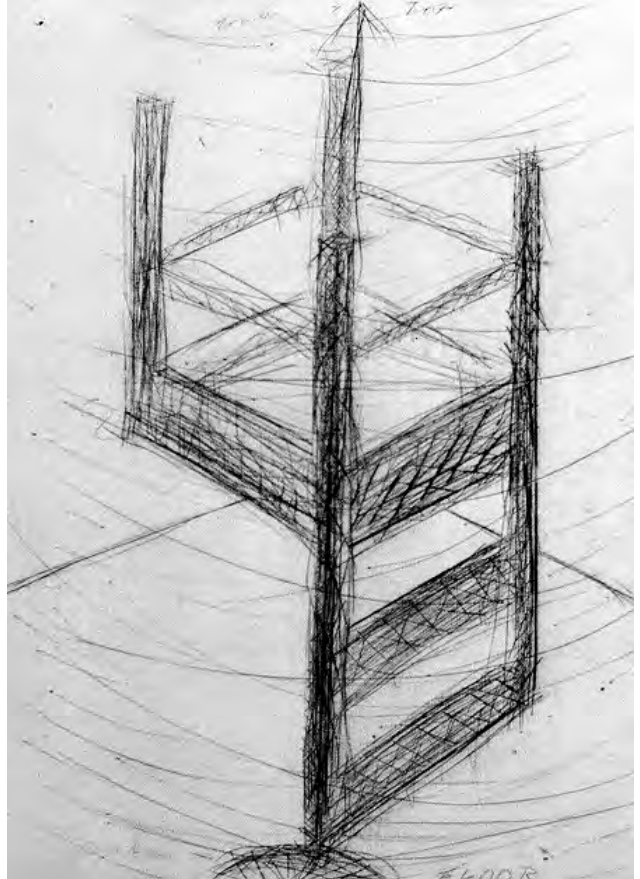
Bruce Nauman, *Justice-Avarice, Hope-Envy*, 1983.



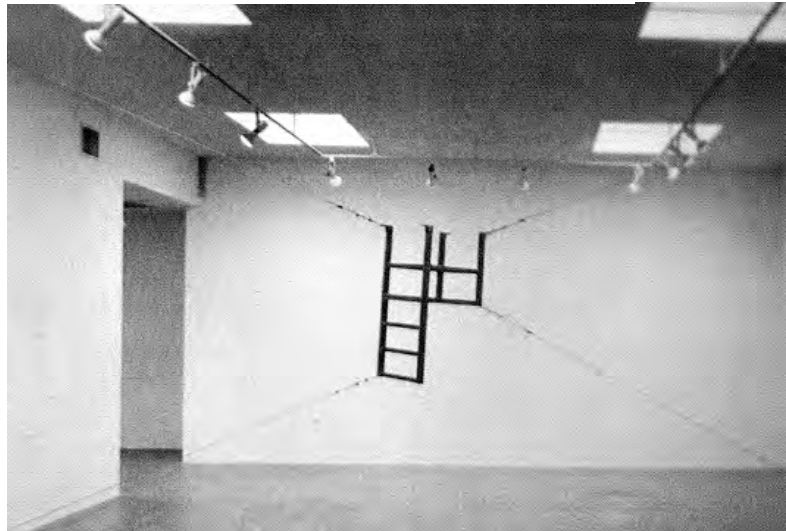
Sol Lewitt, *Wall Drawing # 769 (fragmento)* 1996

de éstos respecto al óvalo, a la frente, a la nariz, a la boca, a las cejas, etc. Una vez analizados todos los elementos, hay que hacer una traslación de éstos a un papel y una transformación de las tres dimensiones del modelo a las dos dimensiones del dibujo, en un proceso que va de la serie de partes analizadas a la conformación de un todo homogéneo que no sólo es una suma de partes.

Siempre hay una división entre el todo -por ejemplo, la cabeza en su conjunto- y la parte que se está dibujando. De este modo, cada trazo es una operación de *cociente* a partir del todo. El dibujo de una cabeza puede contener miles de trazos, aunque no todos tienen el mismo valor; de hecho, algunos son determinantes para que el retrato presente el parecido, que es el objetivo último en un retrato. Se podría programar una máquina para que dibujara retratos pero, entonces, éstos tendrían menor cantidad de información que el objeto. Serían en esencia como una ley que reduce muchas situaciones diversas a una serie de guarismos "menores" que el objeto de estudio. Hasta aquí, parece no haber ningún problema; sin embargo, cuando estos trazos varían al pasar de un autor a otro, ya no sólo importa la cantidad de ellos sino que intervienen también las cualidades de esos trazos y las relaciones que se establecen entre ellas. Nos encontramos, entonces, con una *complejidad* donde la mejor ley siempre es "mayor" que los datos que pretende comprimir. El cuadro de Velázquez que representa al Papa Inocencio X es un conjunto de interacciones formales y simbólicas más complejo que la imagen de partida y, no sólo eso, sino que también es único e irrepetible: aunque un mismo pintor hiciera cien retratos de un modelo, ninguno sería igual pues, si bien la materia es la misma, con el tiempo, la energía inyectada en el sistema decrecería, la rutina iría restando la emoción del descubrimiento y, por lo tanto, la información que proporcionaría



Bruce Nauman, *Suspended Chair*, 1985.



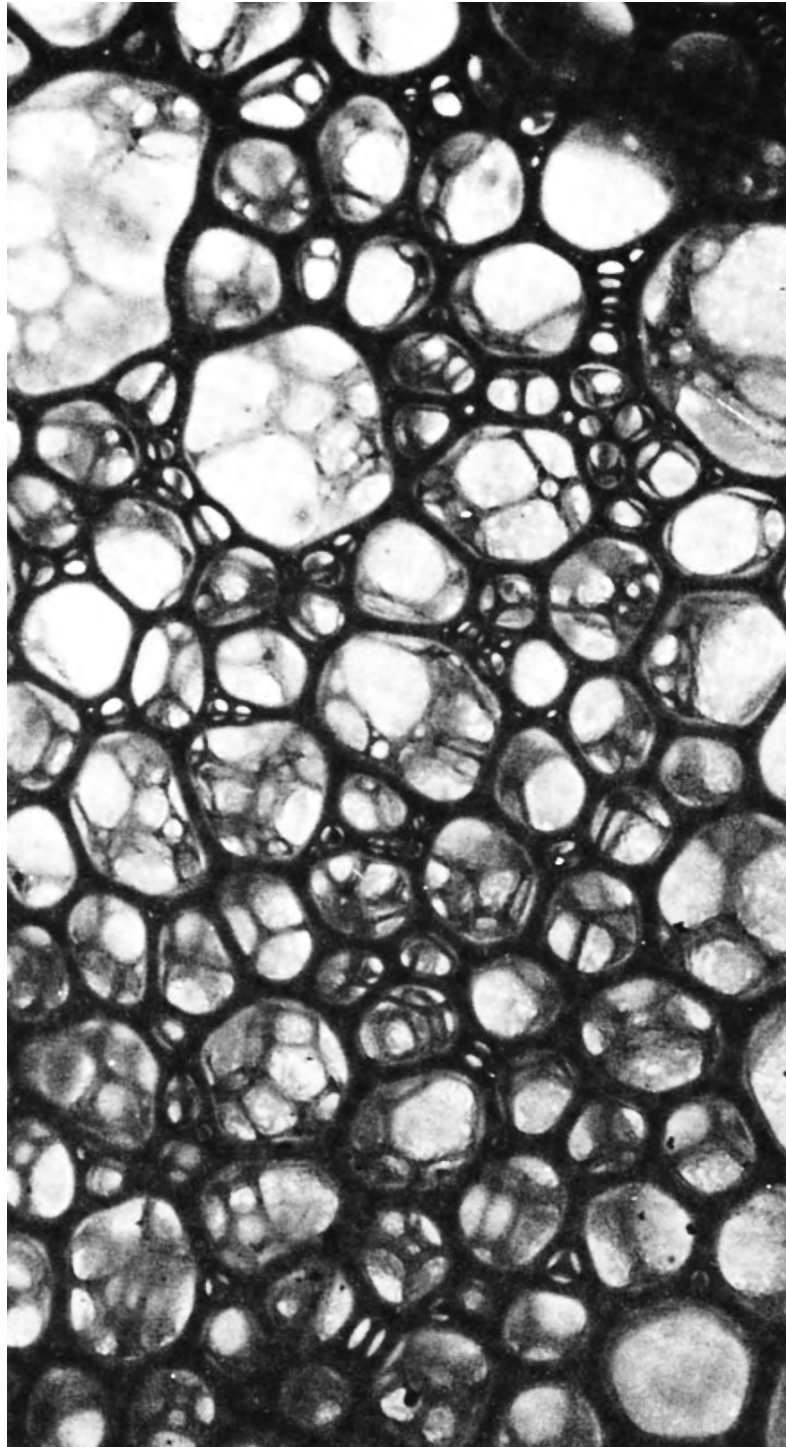
Bruce Nauman, *Untitled*, 1987.

el último, con respecto al primero, sería mínima o irrelevante. De aquí nace el problema de *la copia y lo original*, de la raíz misma de los procesos de conocimiento empleados. Como vimos antes, un conocimiento técnico se compone de unos conocimientos representacionales y operacionales y unas capacidades adquiridas mediante el entrenamiento mientras que un copista es un mero registrador de las operaciones intelectuales realizadas por un autor; que no aporta conocimiento al sistema. Sólo hay una demostración del saber hacer pero no del saber cómo hacer. Si del conjunto de conocimiento más habilidad restamos el conocimiento, ¿qué queda? Lo que queda es la habilidad y ésta no es una forma de conocimiento.

Conocimiento y *complejidad*.

Volvamos entonces con la *complejidad*, una de las características del conocimiento artístico. Hemos visto que cuanto *menor* es la *probabilidad*, *menor* es la *verosimilitud* (la silla de Artschwager no nos parece una silla porque no es semejante a ninguna de las que conocemos); sin embargo, a *menor verosimilitud*, *mayor sorpresa* (el artilugio ciertamente nos sorprende) y, a mayor sorpresa, *mayor ganancia de información*, es decir, hay que procesar mucha más información para describir la silla de Artschwager y, por lo tanto, se trata de una silla mucho más compleja que el dibujo descriptivo habitual de una silla. El profesor Wagensberg, un científico y un "poeta", da una preciosa definición: "la mente produce conocimiento cuando crea una imagen de la complejidad"¹⁵. Lo complejo se hace corresponder con *sistemas simbólicos* para, a través de ellos, formar conjuntos no-coherentes de información -aunque a veces puedan serlo-, capaces de ser comunicados.

Los grandes artistas han sabido reflejar en sus obras (con-



Burbujas.

15. Wagensberg, J. *Ideas sobre la complejidad del mundo*, Barcelona, Tusquet, 1985. Son muchas las deudas intelectuales que tengo con el profesor Wagensberg al haber seguido en varias ocasiones sus conferencias y escritos. Una de ellas es el concepto de complejidad ininteligible, referida al conocimiento artístico. La otra, su "sencillo-rigor-sensible" para hablar de lo complejo. Una fecunda reflexión interdisciplinaria sobre la naturaleza del conocimiento se expone en sus libros *Ideas sobre la complejidad del mundo* e *Ideas para la imaginación impura*, *Ibid.*

juntos finitos y ordenados de símbolos) complejidades humanas que rayan lo inefable, como la tristeza, el paso del tiempo, la soledad, el gozo, el deseo, la armonía o el abismo del infinito. El que estos conceptos sean transmisibles, es decir, tengan algún tipo de significado y algún grado de verosimilitud para el espectador; requiere procesos de decisión por parte del autor; en los cuales se seleccionan los símbolos que se van a aplicar y se efectúan correspondencias, esto es, se establece un sistema de operaciones con unas reglas internas y éste se hace corresponder con el modelo de referencia en un proceso de síntesis formal, en el cual, se van observando las partes que corresponden al concepto que se pretende comunicar y se van eliminando las que, en sucesivos niveles no mantienen cierto grado de invarianza. En el fondo, este proceso es similar a los ensayos de prueba y error; que subyacen a todo intento serio de creación o de resolución de enigmas cuando casi todo se desconoce. Se establecen conjeturas más o menos fundadas y se trabaja en torno a ellas de forma iterativa. Si se consigue algún avance, éste sirve a su vez para catapultar el proceso, hasta alcanzar una interpretación altamente significativa, primero, para el propio autor; él es primer espectador de su obra y, después, para la sociedad. Al conjunto de estos procesos en el ámbito del arte se le llama *proyecto artístico*.

Establecer *isomorfismos*¹⁶ productores de significados en ámbitos tan indeterminados, parecería poco más que imposible a un lógico y, sin embargo, he aquí la gran paradoja: ante "El juicio final" de Miguel Angel o ante una cantata de J. S. Bach, el lógico -que antes que lógico es hombre- siente que algo le está siendo comunicado, cuando se da cuenta de ésto conscientemente e intenta comprender; ya es demasiado tarde, su sistema hormonal ha sido afectado y sus emociones influyen en su juicio.

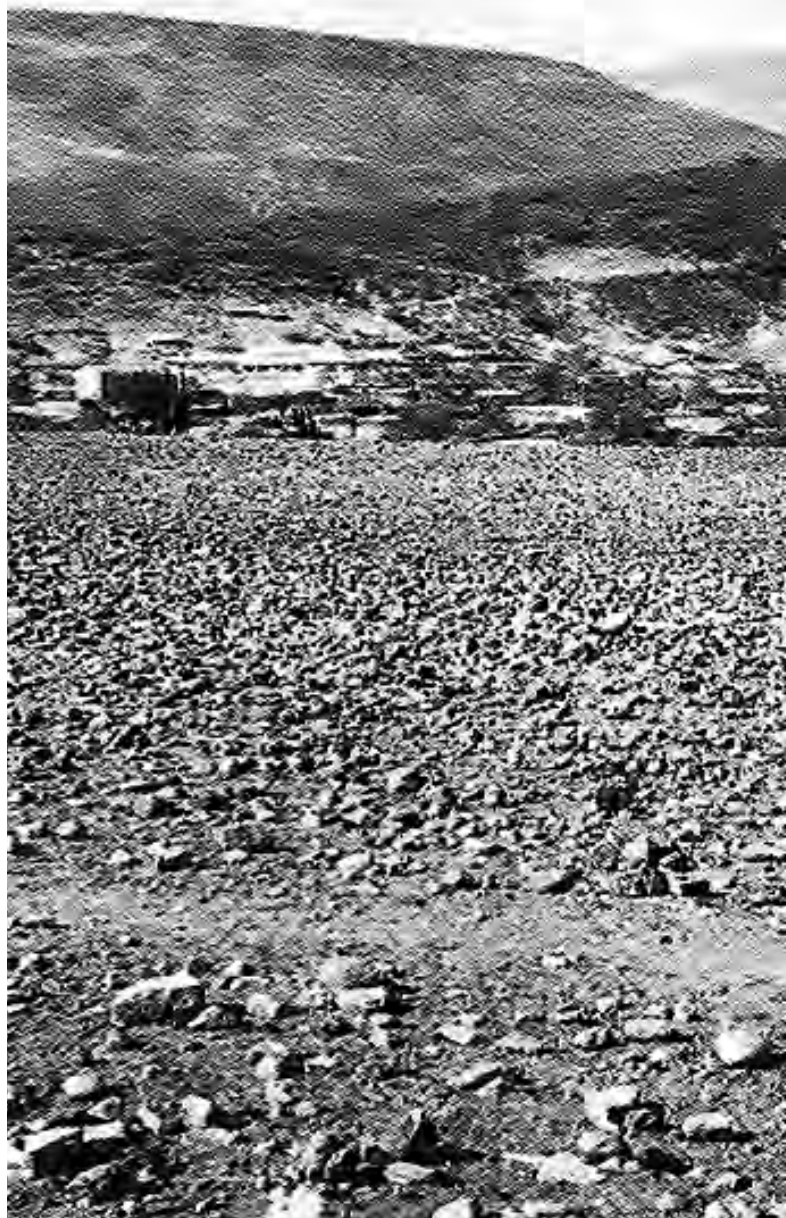
¿Se comprende mejor a los artistas cuando son analizados?

O por el contrario ¿en el momento en que sus obras remueven nuestra química?

¿Dónde se localiza la significación de una obra?

¿Está en el espectador o dentro de ella misma?

Si cada espectador interpreta una obra ¿No debería haber tantas interpretaciones cómo espectadores?

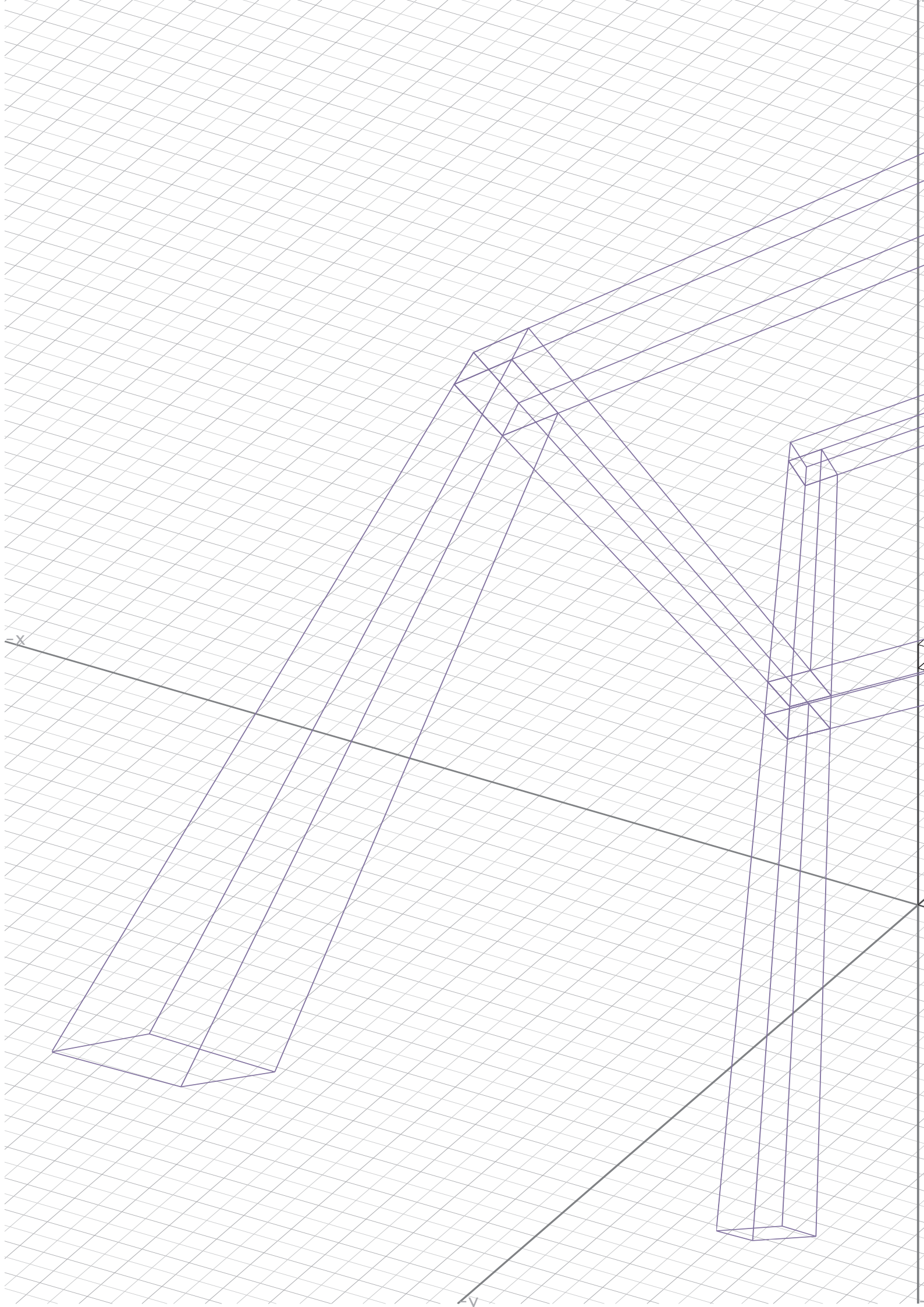



16. Un isomorfismo se define como una correspondencia o relación entre objetos o sistemas de objetos que expresa igualdad entre sus estructuras en algún sentido. Volveremos sobre este concepto en "Capas". Ver Encyclopaedia of Mathematics, Dordrecht, Reidel, 1988.

buscar, indagar

Los amantes perfectos





The background of the page features a technical drawing on a grid. On the left, a cube is drawn in perspective. A complex network of purple lines is superimposed over the cube and extends across the page, creating a series of overlapping planes and lines that suggest a multi-view or descriptive geometry construction. The lines are thin and precise, typical of architectural or engineering drawings.

En este tema introduciremos nociones básicas sobre términos que van a ser utilizados a lo largo del trabajo. Intentaremos precisar el concepto de símbolo, unidad simbólica, correspondencia, significado, procesos de decisión, sistema, sistema formal, teoría, tecnología y modelo.

Un problema de dibujo

Empezamos el tema con un ejercicio:
 Dibujar una silla completa con el menor número posible de líneas de igual longitud.
 Tómese su tiempo.
 ¿Cuántos trazos ha necesitado para que el dibujo tenga la estructura mínima de una silla?
 Yo también he realizado el ejercicio. Más importante que el resultado, es describir el proceso.
 Hay acuerdo en las ciencias del comportamiento, cuyo objetivo es estudiar la conducta humana, en equiparar el comportamiento a la conducta, observando que ésta comprende todos los actos realizados por el hombre.
 El significado preciso de acción se refiere sólo a los actos orientados a fines y se destacan varios componentes en toda acción: la situación desencadenante, la anticipación de una meta, la elaboración de un plan, su ejecución activa, la evaluación del resultado, la comparación de lo logrado con el objetivo y la conclusión de la secuencia, que puede terminar la acción o reiniciarla reajustando el proceso.
 Lo que nos pide el problema es que dibujemos.

Qué es *dibujar*.¹

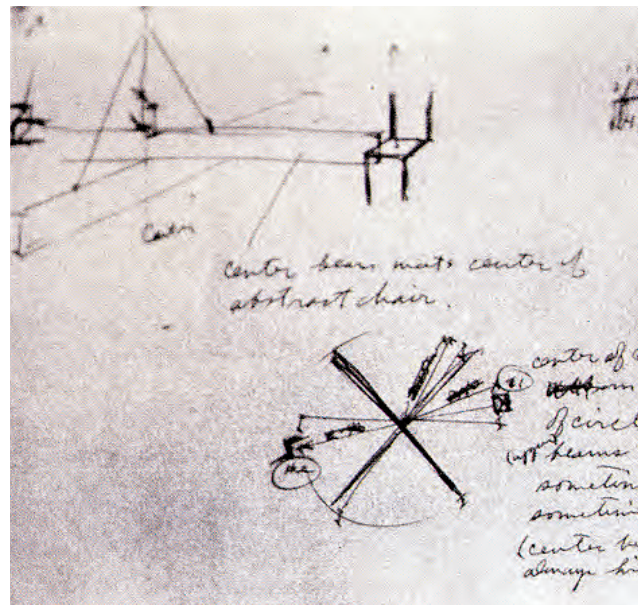
Según las ciencias del comportamiento *dibujar* es *actuar*. Es marcar el desplazamiento de los movimientos de la mano y el cuerpo sobre un plano. Es, por lo tanto, la huella de la trayectoria de un punto, un diagrama² que refleja el pensamiento visual.

Aún en el caso de la copia más literal, un dibujo de una silla no es una silla, no es el objeto, sino una *representación*³ de éste, realimentada por la sucesión de trayectorias que intervienen en la acción de dibujar.

En primer lugar, el problema nos habla de dibujar. Dibujar algo es una acción y obtener un dibujo significa que se obtiene un registro de esa acción. Nadie puede dibujar sólo



Merce Cunningham performing. *Antic Meet*. 1958.



Bruce Nauman, *Estudio Musical Chairs*, 1983.

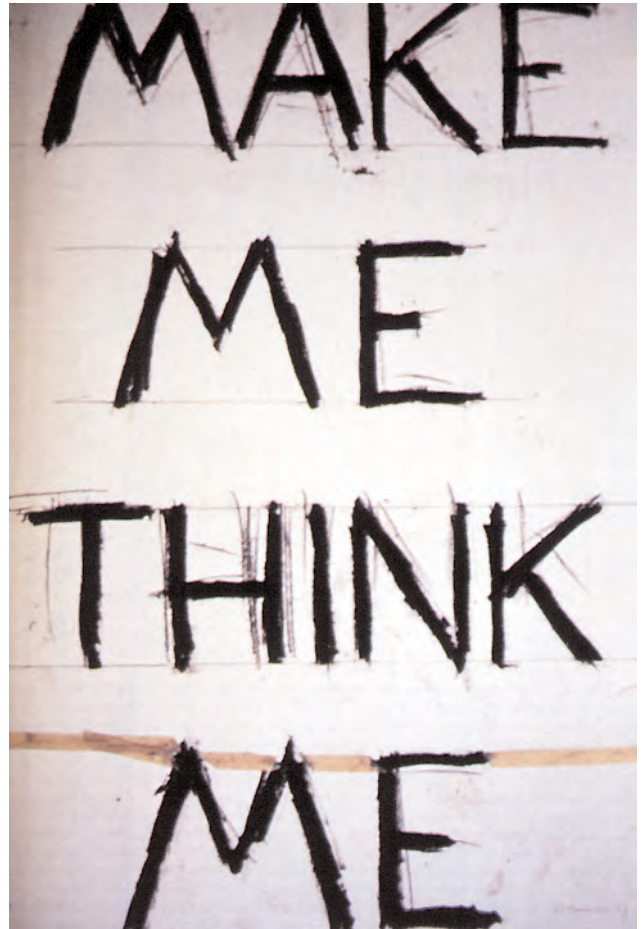
1. Para una profunda introducción teórica ver el capítulo de Gómez Molina, J.J. *El concepto de dibujo*, en Gómez Molina, J.J., *Las Lecciones del dibujo*, Madrid, Cátedra, 1995, pp. 17-148.

2. La noción de diagrama como máquina operativa y abstracta, la acuña M. Foucault y la recoge G. Deleuze, en su libro *Foucault*, *Ibíd.* Tratamos con más precisión este concepto a lo largo del trabajo.

3. El uso dado en este trabajo al término representación trasciende a las imágenes artísticas afectando a los tipos de representación visual técnica o científica. Más que una imagen cerrada y terminada, la representación permite seguir el rastro de su producción, de su hacer y unir el acto del dibujante con lo representado y su forma de representarlo. Una posición semejante mantiene S. Alpers, en su trabajo *El Arte de describir, el arte holandés en el siglo XVII*, Madrid, Blume, 1987.

pensando, imaginando o soñando que dibuja, la hoja seguiría en blanco. Aunque para hacer dibujos inteligentes se necesita todo lo anterior: pensar, imaginar y soñar. Parece, entonces, que hay dos componentes en el dibujar; uno fundamentalmente intelectual, que nos proporciona repertorios conceptuales para seleccionar problemas de la realidad y dotarlos de algún tipo de configuración mental y, otro, relativo al dibujo y sus técnicas, esto es, a la propia acción de marcar una superficie con un material (lápiz, carbón, grafito, bolígrafo, pintura, etc.). En esta acción de marcar, el material se va depositando en esa superficie a medida que lo hacemos deslizarse sobre ella.

Hablamos de marcar con un material una superficie pero ésta no tiene por qué ser una hoja de papel. Nuestros antepasados dibujaban sobre rocas en cuevas. En Babilonia, marcaban tablas de arcilla blanda con un objeto punzante. Los egipcios dibujaban con plumas y tintas sobre papiros o grabando en la piedra de sus edificios. Los pergaminos o las vitelas, pieles de ternera, eran el soporte de los libros y dibujos en la Baja Edad Media. El papel lo inventaron los chinos, dibujaban con pincel y tintas disueltas en agua y no llegó a Occidente hasta finales de la Edad Media. El dibujo, por tanto, es la huella de una acción, un rastro de los movimientos de nuestra mano sobre una superficie que no depende del soporte ni de los instrumentos con los que se realiza. Al ser una prolongación de nuestra mano, es muy sensible a sus movimientos: casi todas nuestras dudas y vacilaciones las transmitimos amplificadas a esa superficie. Esto sucede cuando dibujamos a "mano alzada", es decir, sin ayuda de reglas, compases u otros instrumentos que corrigen nuestros temblores e impericia manuales. Con la escritura sucede algo parecido, la caligrafía es tan personal que es admitida como prueba en un juicio. De este modo, un dibujo hecho sin medios auxiliares es único e irrepeti-



Bruce Nauman, *Make Me Think Me*, 1994.



Bruce Nauman, *Estudio Musical Chairs (Fragmento)*, 1983.

ble, ni el mejor artista sería capaz de hacer otro exactamente igual.

En el arte esto no sólo no es un problema, sino que constituye una virtud, se busca la originalidad, lo que es único, lo que no es una copia; mientras que en la ciencia, en la técnica y en la tecnología, se necesitan dibujos fieles, precisos y repetibles.

Significado y **CONTEXTO.**

Entender es tener ideas claras de las cosas, comprenderlas, poseer información y saber qué hacer con ella.

Volviendo al problema de dibujo planteado antes, se nos indica en él que tenemos que dibujar una silla pero, ¿qué es una "silla"?

Una palabra.

Ah, muy sencillo, dibujemos la palabra S I L L A, primero una ese, que es una forma ondulada, después una línea vertical y un punto arriba...

Bueno, creo que el problema no va por ahí; lo que se nos pide es que dibujemos a qué se refiere la palabra silla, no la propia palabra silla, es decir, debemos pensar qué objetos de la realidad se corresponden con la palabra silla.

Un buen consejo es mirar en el diccionario lo que significa la palabra silla y fijar ese significado para todas las sillas pues, si no, es probable que yo piense en unas sillas concretas, por ejemplo, las de mi casa, y no en unas sillas genéricas.

"Silla. (Del lat. Sella.) f. Asiento con respaldo, por lo general con cuatro patas".

Tres conceptos nuevos aparecen en la definición: asiento, respaldo y cuatro patas. Son *unidades de significado* menores que la palabra silla, pues se hallan englobadas en ésta.

¿Sabemos lo que significan?



Joseph Kosuth, *Chair*.

Vamos a suponer que sí lo sabemos (en caso contrario, miraríamos de nuevo en el diccionario).

El problema nos pedía dibujar una silla completa con el menor número posible de líneas de igual longitud, así que el siguiente término cuyo significado necesitamos conocer exactamente es: líneas de igual longitud.

Línea es una palabra con múltiples significados, el diccionario de la Real Academia Española da 23 acepciones y muchas más como palabra compuesta y como palabra técnica. Nos quedamos con la primera que figura, "extensión considerada en una sola de sus tres dimensiones: la longitud".

¿Sabemos lo que es longitud?

El tesoro del diccionario nos lo aclara: la mayor de las dos dimensiones principales que tienen las cosas o figuras planas, en contraposición a la menor, que se llama latitud. Bueno, según esto, la línea es toda longitud y no tiene latitud o anchura; por lo tanto, se nos pide utilizar líneas con la misma medida de longitud.

Recapitulando, utilizaremos segmentos de línea como *símbolos* de los elementos de la silla. De este modo, una línea de cierta longitud es un *símbolo*⁴ que presenta propiedades que se corresponden con las partes de unos objetos de la realidad a los cuales llamamos sillas.

Ahora que sabemos cuál es el *significado* del problema que se nos plantea, sabemos también cuál es el *contexto* en el que tenemos que trabajar. Por lo general, en todo problema que trata de la creación de formas, el contexto es lo que define el problema y la *forma* es la solución. Luego ya podemos trabajar en la resolución del problema. Estamos inmersos en lo que se llama dinámica del *proyecto*.

El proyecto no sólo es un problema de forma (buscar la forma de una silla), incluye la forma y el contexto o, lo que es lo mismo, tener presente el enunciado para poder rechazar soluciones que no se ajusten a lo que se pretende



⁴ Símbolo proviene de dos palabras griegas "syn", que significa a la vez, y "ballo", arrojar. Los símbolos tienden un puente entre patrones tangibles, naturales o artificiales, e intangibles, patrones cognitivos, perceptivos o emocionales. El significado se produce a través de una relación abstracta entre representaciones simbólicas. Los símbolos adquieren significado por su capacidad de correspondencia con los objetos, propiedades y relaciones de la realidad. Ernst Cassirer, *Ibíd.*, define al hombre como "animal simbólico" frente a la posición cartesiana del hombre como "animal racional". La semiótica nace con la obra del lógico americano C. S. Peirce en los años 30, ver *Collected Papers*, *Ibíd.* Su trasposición a la estética se debe a Ch. W. Morris que fue el primero en referirse al proceso artístico como proceso de signos en su obra *Science, Art and technology*, *The Kenyon Review*, Vol I, 1939. Autores fundamentales para el campo artístico visual son, entre otros, A. Moles, con su *Teoría de la información y percepción estética*, *Ibíd.*; M. Bense, con la *Estética de la información*, *Ibíd.* y, por último, C. Alexander y su *Ensayo sobre síntesis de la forma*, *Ibíd.*

resolver. Muchas dificultades con las formas vienen de no entender el contexto en el que se ubican, bien sea porque, como vimos, no se comprende el significado del problema cuando éste viene dado, o bien porque no se sabe crear un contexto adecuado para la emergencia de la forma, es decir, no se encuentra el planteamiento.

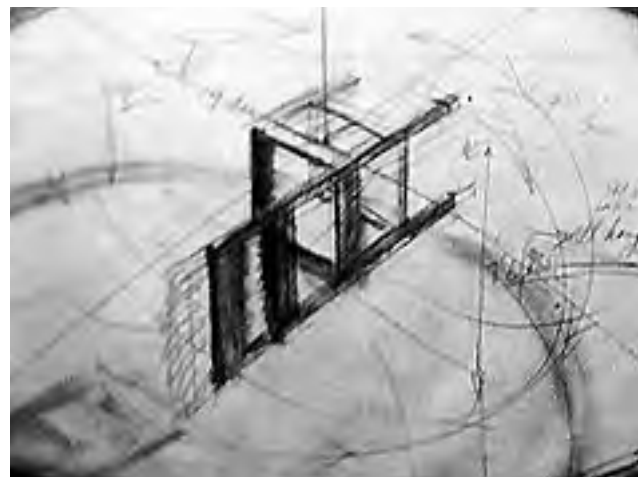
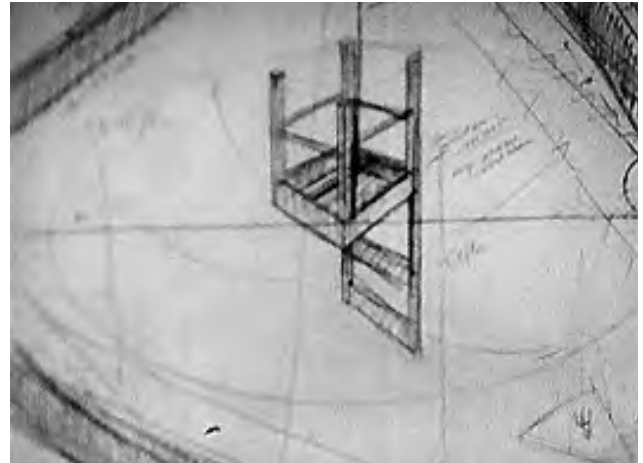
En un principio, todas las formas serían posibles. La noción de *ajuste*⁵ es muy importante ya que por medio del ajuste o del desajuste de la forma al contexto, vamos a poder ir dando pasos seguros en el proyecto. Este proceso de acoplamiento entre contexto y forma necesita de la creación de un sistema de niveles o subsistemas en los que los desajustes se detectan y evalúan mejor. Por ejemplo, unimos dos líneas de determinada manera, y no de otra, y comprobamos en un dilema o pregunta cuya respuesta es sí o no de manera inequívoca, si esa acción se adecua al contexto; si la respuesta es positiva seguimos con otra acción; si no lo es, repetimos el procedimiento hasta encontrar la respuesta afirmativa.

Dinámica del **PROYECTO.**

En la dinámica de un proyecto se pueden emplear dos enfoques muy generales. Uno lo llamaríamos método de prueba de todos los pasos posibles.

En un extremo de este método se situarían las configuraciones de líneas aleatorias o azarasas producidas, por ejemplo, por un mono amaestrado para colocar palitos de la misma longitud encima de una superficie; en el otro se daría como solución del problema una silla de verdad.

La *información* que el mono aporta al sistema sería máxima y su *complejidad* también. Estas características, como vimos en “Buscar, indagar”, convertirían las formas en *ininteligibles* y totalmente *imprevisibles*. No habría manera de entender la lógica de sus combinaciones por la sencilla razón de que no existe.



Bruce Nauman, *Studies South American Chairs*, 1981.

5. La noción de ajuste y desajuste de una forma al contexto la desarrolla C. Alexander, en la obra *Ensayo sobre la síntesis de la forma*, *ibíd.* pp. 21-49.

Por otro lado, en la presentación de una silla de verdad como solución al problema se obvia el problema mismo, hay una salida del contexto que no aporta ninguna información nueva. No se ha resuelto el problema, la silla de verdad no es una *representación*, es una presentación, un señalamiento de una muestra o dato particular, de un elemento del un conjunto formado por todas las sillas.

En medio de estas posiciones extremas, hay un método que consistiría en ir probando, primero con una línea, después con dos, luego tres, cuatro, cinco y, así sucesivamente, hasta que encontráramos el dibujo que, en nuestra opinión, ya representa a una silla, contaríamos las líneas y ésta sería la solución. Este método es susceptible de producir desviaciones muy grandes pues un pequeño error en los primeros pasos se arrastra y puede imposibilitar de hecho una solución correcta, aunque los pasos posteriores estuvieran bien formulados.

El otro enfoque consistiría en utilizar un esquema en árbol que divida el *sistema* en *subsistemas* y a éstos en sus elementos, resolveríamos cada uno de ellos y procederíamos después a unir las soluciones. Bajo este supuesto, en el caso de la silla, tendríamos tres niveles:

NIVEL 1. Las unidades más pequeñas de significación que han salido en la definición de silla son las líneas. Dibujaríamos varias líneas de igual longitud.

NIVEL 2. Los subsistemas formados por esas líneas, que constituyen *unidades simbólicas*⁶ de significación son tres: respaldo, asiento y patas. Recogeríamos los elementos - las líneas- y trabajaríamos sus distintas configuraciones observando los desajustes con el contexto; cuando las respuestas a la pregunta sobre si hay un desajuste entre esta forma y el contexto de lo que me pide el problema, sean todas negativas, estaremos seguros de haber resuelto cada unidad simbólica.



Garabato de un niño de 3 años dibujando una silla

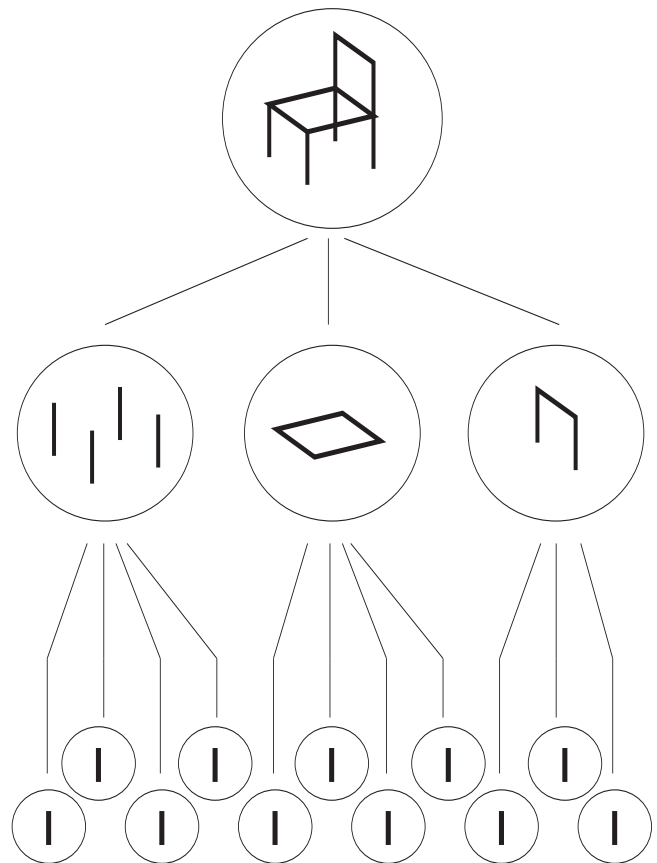


Gráfico niveles 1, 2 y 3

6. Llamamos unidad simbólica a un conjunto de símbolos que representan un concepto con el que están relacionados por medio de una interpretación.

NIVEL 3. Problema completo. Resolveríamos el ajuste entre unidades simbólicas y procederíamos a la unión de las tres. Para un caso sencillo como la silla, se pueden utilizar los dos enfoques pero, en casos más complicados, es preferible utilizar el segundo, con él es más fácil encontrar las equivocaciones pues las unidades simbólicas están constituidas por un número menor de símbolos. Divide y vencerás.

Sin embargo, hay algo que hemos obviado, sabemos lo que es una silla, entendemos el problema y el contexto pero, al ir a actuar, es decir, a dibujar se nos plantea otra cuestión: ¿en qué posición es válido dibujar la silla?

Tropezamos con una dificultad trivial para un dibujante experto, pero importante para alguien que se inicia.

¿Cómo pasar un objeto de tres dimensiones, largo, ancho y alto, a un papel que tiene sólo dos, longitud y latitud o anchura? Tendríamos que saber algunas cosas sobre los sistemas de formalización pero, de momento, vamos a seguir con la vía intuitiva.

Como a dibujar se aprende dibujando, dibujemos.

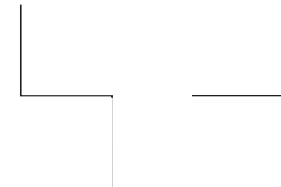
Observamos que no hay ningún problema cuando dibujamos una línea. Tampoco lo hay con dos líneas, las dibujo en un ángulo recto que interpreto, vagamente, como un asiento de perfil. Con tres líneas, el dibujo parece el perfil de una grada aunque, disponiéndolas de otra forma, obtenemos una unidad simbólica mínima de la silla: el respaldo. Con cuatro, obtenemos el perfil de una silla pero, ¿es esto suficiente para definir la silla? Para alguien que no la conociera tendría dos patas. También con cuatro líneas, puedo construir un cuadrado y se tiene así una figura plana, esto nos recuerda a otra de las unidades simbólicas mínimas de la silla, el asiento. Una relación lógica nos lleva a pensar que cuatro líneas sueltas de igual longitud podrían representar la unidad simbólica patas. A esta correspondencia la deno-

Una línea

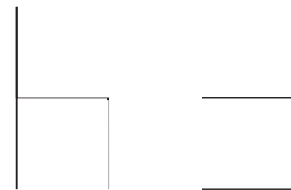


Dos líneas

Tres líneas



Cuatro líneas



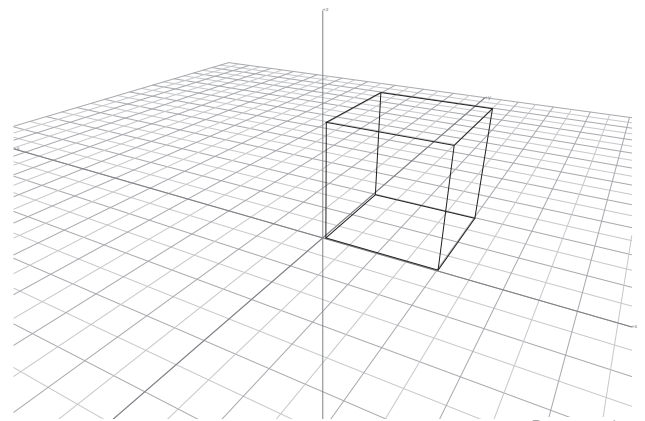
Cinco líneas



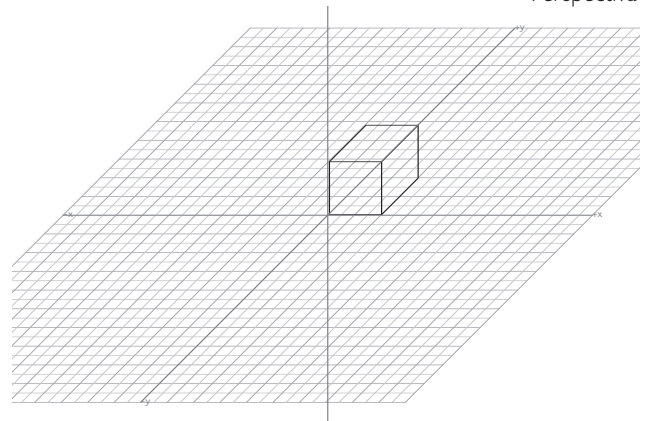
minamos *interpretación*. Interpretamos, en este contexto, que un respaldo son tres líneas, que un cuadrado es el asiento de una silla y que cuatro líneas es la unidad simbólica patas, independientemente de qué sistema de dibujo se pueda emplear para representarla.

La quinta línea provoca confusión en el dibujo, tendríamos que decidir dónde y en qué posición la colocamos y esta decisión es importante, pues estamos saltando del plano al espacio, de dimensión dos a dimensión tres.

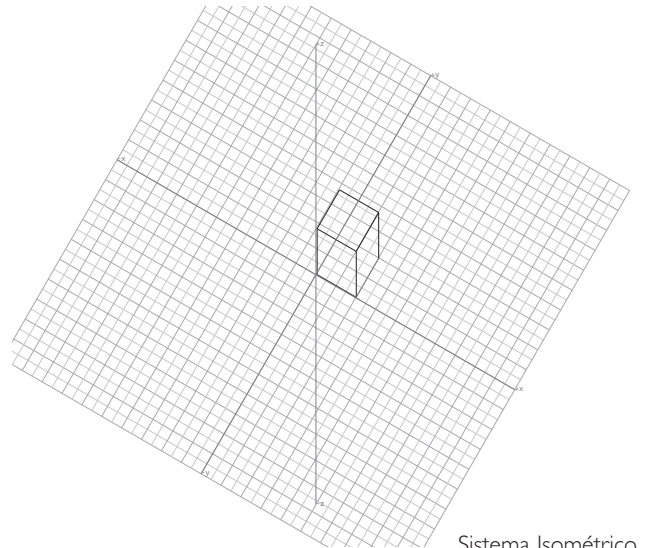
Geoméricamente, estamos ante un problema análogo al de dibujar un cubo, por ejemplo, que es un sólido regular sencillo. Para poder dibujarlo, es esencial tener nociones de *geometría*, la ciencia del espacio que trata de las relaciones entre dimensiones y de las formas expresables con medidas. Por sólido se entiende una parte del espacio limitada por superficies. No nos interesa el material con el que está hecho, sólo la forma de la parte de espacio que ocupa. El cubo está limitado por seis superficies planas que son cuadrados y que llamamos caras. Cada cuadrado forma un ángulo recto con los cuadrados adyacentes, la intersección de dos cuadrados forma una línea recta o arista y la de tres cuadrados forma un punto o vértice. Para poder hacernos una idea de cómo es un cubo utilizamos sistemas de representación en el espacio. Estos pueden ser axonómétricos, isométricos, oblicuos o perspectivas, dependiendo de si queremos mantener las medidas reales del objeto en el dibujo o verlo con gran realismo aunque se pierda la información sobre sus medidas, etc. No profundizaremos aquí en el estudio de la representación de sólidos, pues hay una amplia bibliografía al respecto, solo constatar su importancia como herramienta que posibilita la comprensión abstracta del acto (dibujo) de representar objetos conservando algunas de sus propiedades.



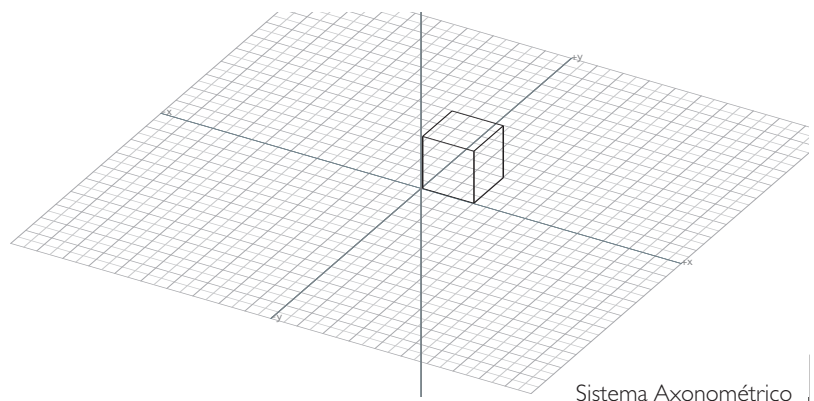
Perspectiva



Sistema Oblicuo



Sistema Isométrico



Sistema Axonométrico

Dibujo como SISTEMA⁷ FORMAL⁸

Vamos a hacer un paréntesis en nuestro dibujo de la silla puesto que necesitamos de un armazón conceptual más preciso para entender algunos conceptos que, de hecho, ya mencionamos al tratar la noción general de técnica.

Utilizaremos para ello las obras de M. Bunge⁹ (1977), J. Aracil¹⁰ (1986) y M. A. Qunitanilla¹¹ (1989) como referencias fundamentales, a las que remitimos para la precisión y ampliación de los conceptos que aquí vamos a tratar.

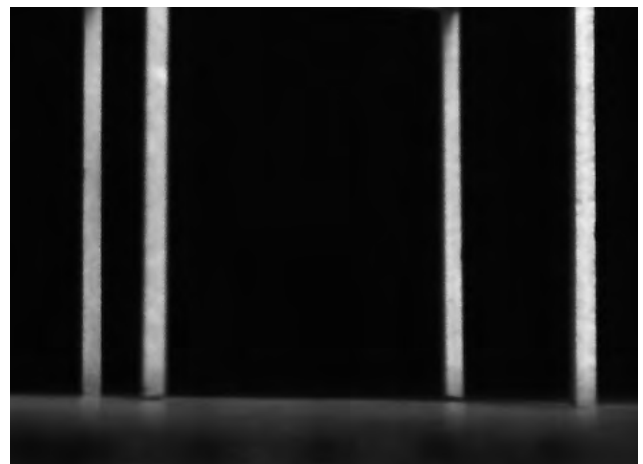
Usaremos la formalización usual de la *teoría de sistemas* de M. Bunge. La noción de *sistema* tiene un significado matemático preciso. Un objeto, como una silla, para la teoría de sistemas es un *sistema concreto* y un sistema concreto se puede representar por un *sistema abstracto* en el que un conjunto, digamos S , representa los *elementos* del sistema y F_1, \dots, F_n son sus *propiedades*.

Dado un conjunto S y un conjunto de propiedades F_1, \dots, F_n , se dice que

$$S = \langle S, F_1, \dots, F_n \rangle \quad (1)$$

es un sistema en el conjunto S .

En el ejemplo de la silla, hemos visto cómo el diccionario la caracteriza por sus elementos, asiento, respaldo y cuatro patas, y por la propiedad de servir para sentarse. Se puede ser tan preciso como se quiera en la caracterización de la silla por la descripción pormenorizada de sus elementos (una pata), de éstos entre sí (una pata con el asiento), o de conjuntos de éstos con el conjunto global (el asiento con el respaldo). Las propiedades de estos elementos pueden ser cuantitativas (medidas, número de elementos,...) y cualitativas (tipo de asiento, enea, tapiza-



7 Definición de sistema: 1. Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados. 2. Conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas entre sí constituyen un determinado objeto. Diccionario de la RAL.

8. El concepto de sistema formal aquí empleado es más laxo que el acuñado por el lógico Emil Post denominado sistema de producción de Post. El requisito de formalidad es que no se debe proceder al margen de reglas. En nuestro caso, pretendemos señalar que hay cadenas de representación significativa, constituidas por unidades simbólicas de primer orden, que pueden ser recombinadas en estructuras de órdenes crecientes, por medio de reglas configurales, provenientes de la correspondencia con el contexto a través de un espacio geométrico dado. Asimismo, las técnicas de formalización constituyen sistemas formales resultado de aplicar unas definiciones y unas proposiciones, es decir un sistema de constricciones.

9. Bunge, M., *Treatise on Basic Philosophy, Vol. III. Ontology, I: The Furniture of the World*. Ibíd.

10. Aracil, J., *Máquinas, sistemas y modelos. Un ensayo sobre sistemática*, Madrid, Tecnos, 1986.

11. Qunitanilla, M. A. *Tecnología. un enfoque filosófico*, Ibíd. El origen de la Teoría de Sistemas se produce en la fecunda interacción entre tecnología y matemática aplicada que se produjo en torno a la década de los 40 en EEUU e Inglaterra. La construcción de máquinas electrónicas de calcular posibilitó el desarrollo de una nueva disciplina, la informática. Algunos nombres relevantes de esa época fueron Turing, Von Neuman, Wiener, Shannon, Forrester, etc. La necesidad de simplificar y dar forma y estructura a problemas mal definidos de la industria para poderlos tratar con técnicas informáticas, condujo al desarrollo de la Teoría de sistemas y a la precisión del concepto de sistema y modelo.

do, madera,...).

En general, la forma de *representar un sistema* es fijar valores numéricos para las propiedades del sistema incluyendo, si hace falta, un intervalo temporal T respecto a un marco de referencia de otro sistema concreto M .

En términos simbólicos, la representación sería:

$$S = \langle S, T, M, R, F_1, \dots, F_n \rangle$$

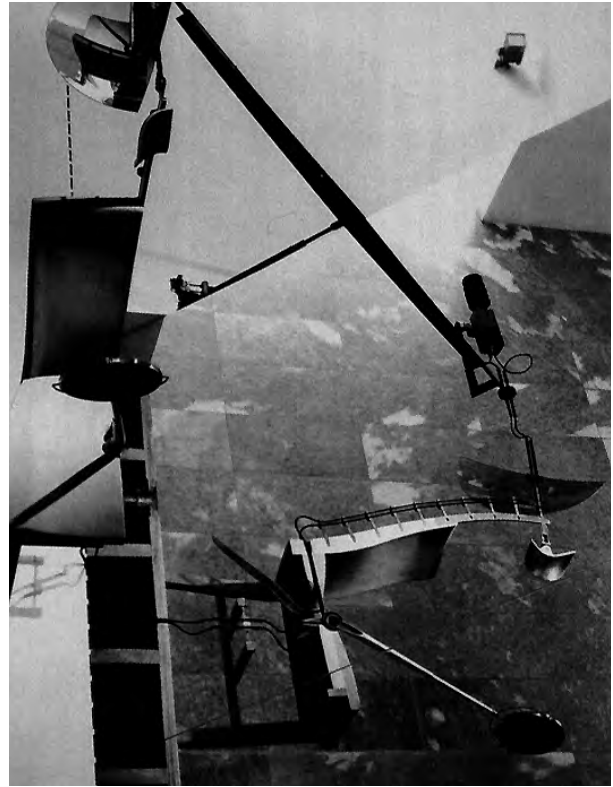
S representa un sistema concreto, si y sólo si, es generado por un conjunto S de elementos del sistema, en un intervalo de tiempo T , con respecto a un conjunto marco de referencia M , y por un conjunto de números reales que representan las propiedades de los elementos de S , ya sean cuantitativas o cualitativas.

En adelante, utilizaremos la notación para un sistema expresada en (1) donde S es el conjunto de los elementos y F_1, \dots, F_n son sus propiedades.

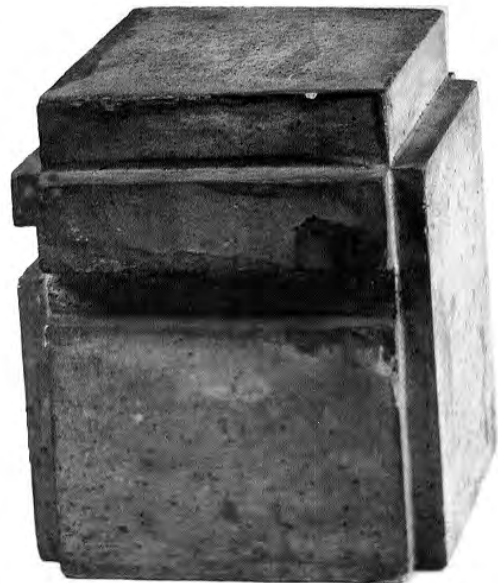
Es muy importante para la caracterización de un sistema el *contexto conceptual*. No es lo mismo representar una silla para su construcción en una cadena de montaje, que para su representación en un contexto de arte de vanguardia. En el primer caso, se necesitan planos a escala y especificaciones de propiedades de todos sus componentes, que no tienen nada que ver con los conceptos que se seleccionan como relevantes en el sistema concreto *Espacio bajo mi silla* de Bruce Nauman, por ejemplo.

Definido el concepto, un sistema S' es un *subsistema* de S , si y sólo si, todos los elementos de S' están incluidos en S . Por ejemplo, las patas son un subsistema del sistema silla. Un sistema es una *variante* de otro si ambos tienen la misma *estructura* pero sus propiedades no son idénticas. Por ejemplo, una silla de acero y otra igual pero de madera, o una silla con la altura del respaldo de 50 cm. y otra igual pero con respaldo de 70 cm.

En un sistema se pueden realizar *operaciones de modificación*.



Dillier+Scofidio, *Para-Site*, 1989



B. Nauman, *Space under my chair*, 1965-68.

Un sistema se puede modificar por expansión: un sistema S' es una expansión de S , si es el resultado de añadir a S al menos una propiedad (relación) nueva. Si al sistema silla se le añaden dos brazos, se obtiene el sistema sillón como una expansión del sistema silla.

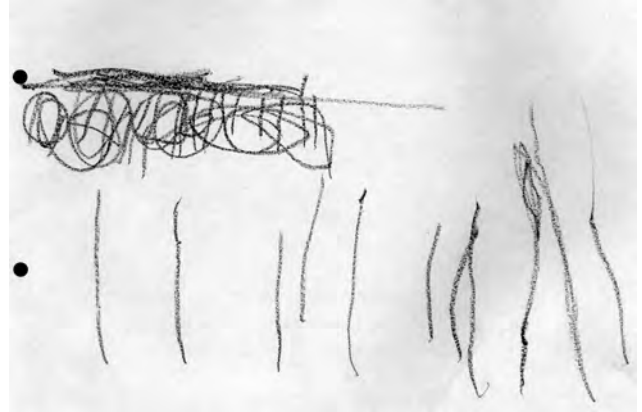
O por *reducción*, la operación inversa de la expansión. El sistema silla es una reducción del sistema sillón y el sistema taburete es una reducción del sistema silla.

Se pueden considerar *equivalencias* entre sistemas. Dos sistemas son isomorfos o equivalentes si existe una correspondencia o relación uno a uno entre sus elementos y propiedades que exprese igualdad entre sus estructuras. Dos sillas del conjunto de seis sillas de un comedor son isomorfas o equivalentes.

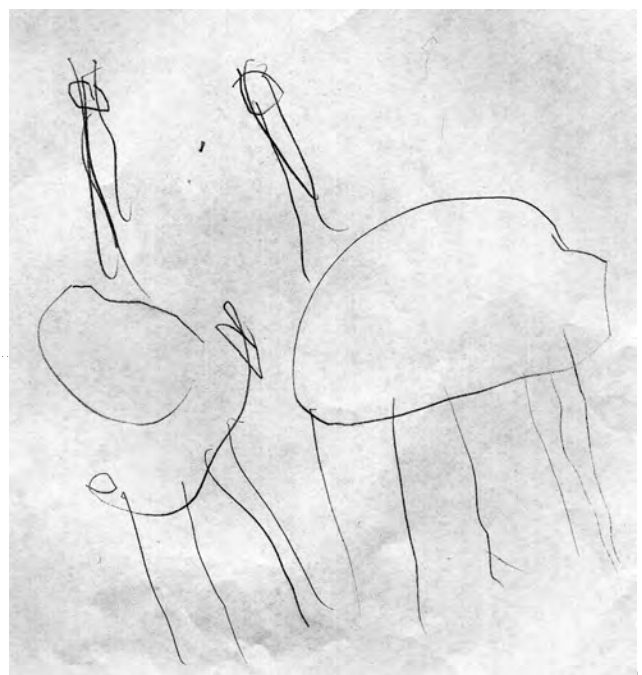
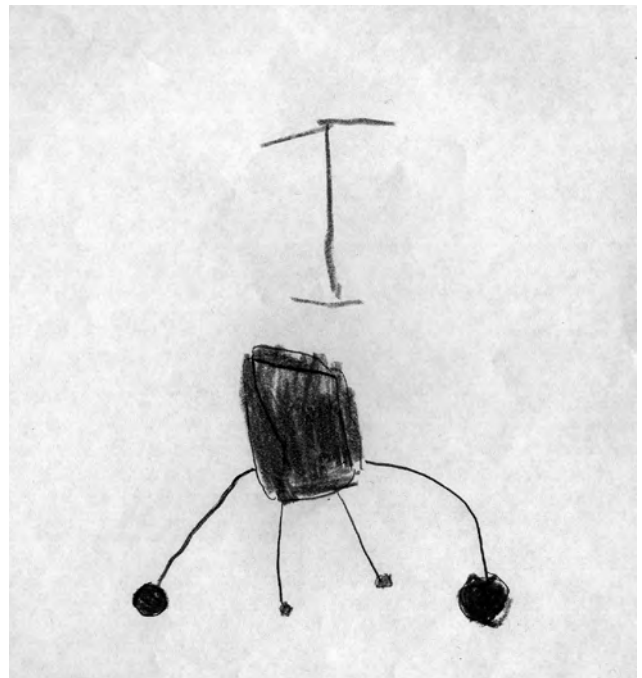
Estrictamente hablando, un modelo de un sistema no sería equivalente a él, pues la relación entre ellos no es necesariamente uno a uno: cada elemento del modelo proviene de un elemento del sistema pero puede ocurrir que a varios elementos del sistema les corresponda el mismo elemento en el modelo. Este tipo de correspondencia entre el sistema y el modelo sería un homomorfismo y no un *isomorfismo*. Un modelo a escala, una maqueta de una escultura, un boceto de una pintura mural, un diagrama de una instalación eléctrica son la imagen por un homomorfismo de los sistemas concretos reales, no los objetos reales. En general, un sistema S' es modelo de un sistema S si y sólo si hay un homomorfismo $H: S \rightarrow S'$ tal que la imagen de S por H es S' .

Como podemos observar, algo tan sencillo como dibujar una silla se va complicando en el momento que utilizamos una serie de constricciones o reglas que lo convierten en un sistema formal. Este es el precio que hay que pagar por el gran beneficio que supone una representación objetiva y universal.

Realmente, nuestro problema -el contexto conceptual en



Dibujo de silla de niño 3 años.



Dibujos de silla de niños 4 años.



Maqueta de silla

el que está planteado- nos lleva a que la solución al mismo pase por la representación de un sistema modelo de silla. Nuestro dibujo se debería poder corresponder homomórficamente con cualquier sistema concreto de silla, una silla de cocina, una silla barroca, una vanguardista, etc. Nos falta precisar algunas nociones más antes de abordar nuestro dibujo, una es el estado y otra el acontecimiento de un proceso.

La definición técnica de estado sería: el estado e de un sistema $S = \langle S, T, F_1, \dots, F_n \rangle$ en el instante $t \in T$ está representado por la colección de n valores $\langle r_1, \dots, r_n \rangle$ de las propiedades del sistema F_1, \dots, F_n y se denotaría entonces por $e(t) = \langle r_1, \dots, r_n \rangle$.

El conjunto de estados en un intervalo de tiempo T se denotaría entonces por $E(T) = \{e(t) : t \in T\}$.

Como consecuencia de lo anterior, cada estado de un sistema se puede representar como un punto en un espacio de n dimensiones. Esto nos permitiría representar en una gráfica el estado del sistema modelo silla, en la operación añadir la quinta línea, por ejemplo. Como el estado de un sistema está representado por el valor de sus pro-

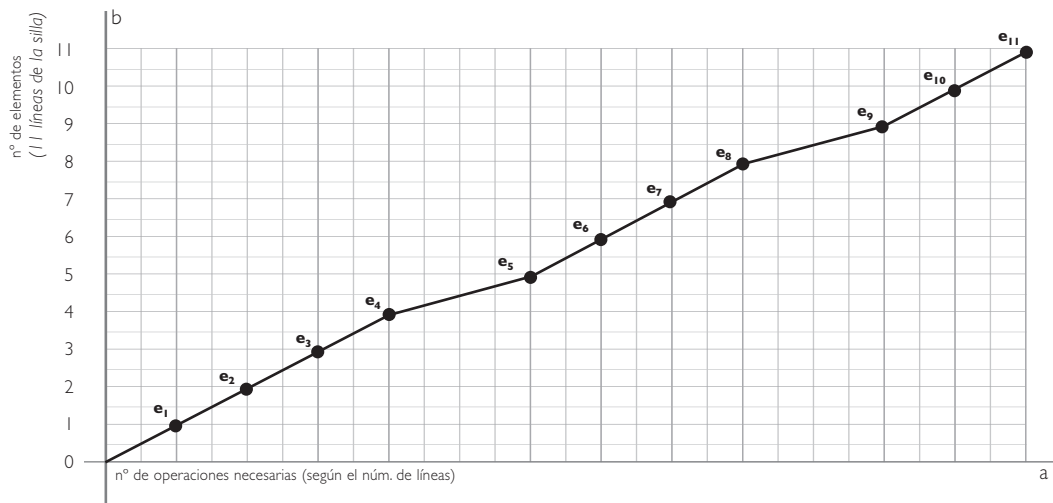
iedades, disponemos el número de elementos (líneas de igual longitud) en el eje vertical y, para cada uno de ellos, colocamos en el eje horizontal el número de operaciones o mandatos que hay que introducir en un programa de dibujo asistido para que las líneas se vayan representando en un espacio tridimensional y en axonométrica (por ejemplo).

Un acontecimiento a del sistema S es el paso de un estado $e=e(t)$ a otro $e'=e(t')$, con $t'>t$; y se denota por

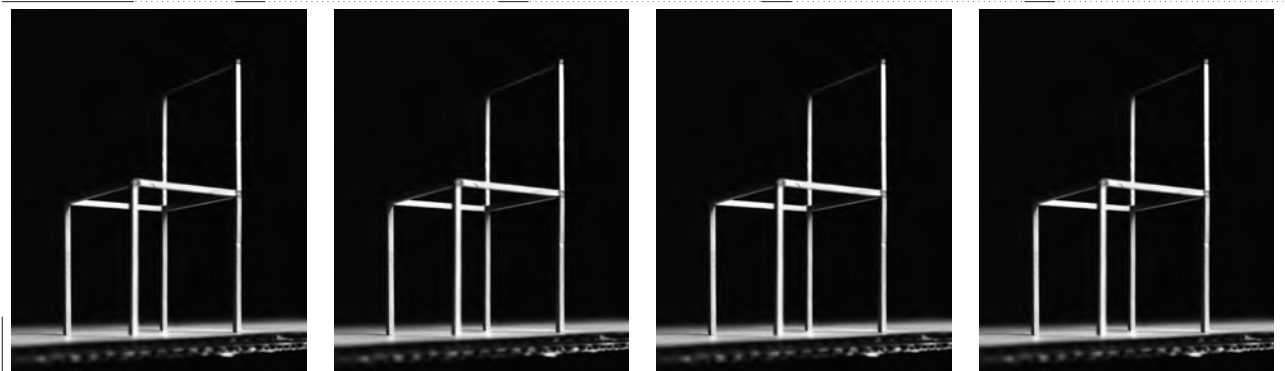
$$a = \langle e, e' \rangle.$$

Para representar acontecimientos se utiliza un espacio de dimensión $n+1$, añadiendo un tercer eje en el que se mida el tiempo. En nuestro sistema modelo de la silla, un acontecimiento que describa el paso del estado e_5 al estado e_6 , en un intervalo temporal $\langle t_5, t_6 \rangle$ se puede representar gráficamente.

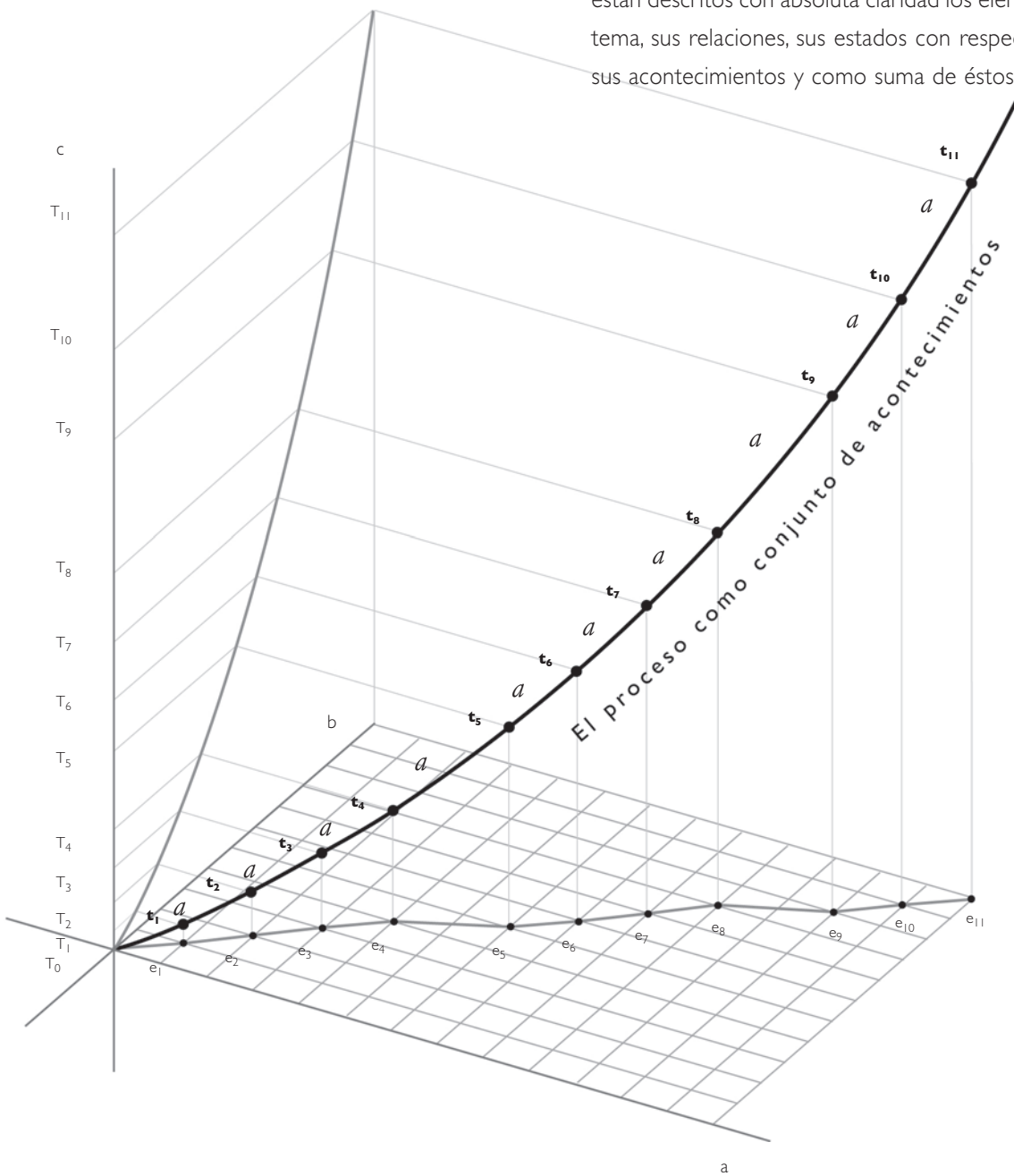
Nos queda por precisar el concepto de proceso dentro de la teoría de sistemas. Un proceso es una concatenación de acontecimientos, técnicamente, un proceso en un sistema S durante un intervalo de tiempo $\langle t, t' \rangle$ es el conjunto de estados por los que pasa el sistema durante ese



Cada *estado de un sistema* se puede representar como un punto en un espacio de n dimensiones.



En nuestro sistema modelo silla, el proceso durante el intervalo $\langle t_0, t_5 \rangle$, se puede representar también en una gráfica, que llamaremos *espacio de acontecimientos del sistema*. Aquí están descritos con absoluta claridad los elementos del sistema, sus relaciones, sus estados con respecto al tiempo, sus acontecimientos y como suma de éstos su proceso.



Para representar acontecimientos se utiliza un espacio de dimensión $n+1$, añadiendo un tercer eje en el que se mida el tiempo.

intervalo.

Pero volvamos a los dibujos. Estábamos en la figura de cinco líneas. Con seis, utilizo el cuadrado más dos patas. Con siete, le añado una línea de respaldo, el dibujo es ahora como un perfil visto desde un ángulo superior:

Otra posibilidad, es representar el asiento y tres patas en axonométrica, ¡parece una mesa!

Con ocho, el asiento tiene cuatro patas, ya tenemos dibujada la unidad simbólica patas engarzada con la unidad asiento.

Para obtener un respaldo completo necesitamos la configuración de tres líneas anteriormente obtenida.

Ocho más tres igual a once líneas. Aunque los dibujos de nueve y diez líneas ya son bastante significativos, todavía dejan algún elemento sin definir plenamente. En resumen, once líneas son las mínimas necesarias para dibujar la forma de una silla que tenga una interpretación significativa que se ajuste plenamente al contexto del problema, es decir, que sea un *sistema modelo*, que no dé lugar a falsas interpretaciones.

El término *sistema formal* empleado aquí es un sistema activo generador de formas, siendo su naturaleza puramente conceptual. Es el resultado de un proceso de decisión a través de una serie de configuraciones formales mínimas, regidas por leyes geométricas simples, mediante el cual se pueden obtener formas cuyo ajuste o desajuste con el contexto sean más significativas que otras.

Este proceso de decisión, permite actuar en todos los niveles del proceso: desde el todo a la parte, o a la inversa, pues hay cierta independencia entre los subsistemas de tal manera que ciertos estados del dibujo pueden revelar la estructura del problema entero.

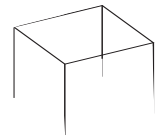
Seis líneas



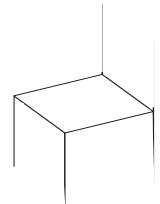
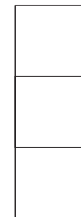
Siete líneas



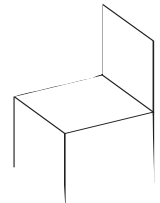
Ocho líneas



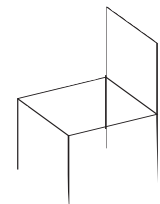
Nueve líneas



Diez líneas

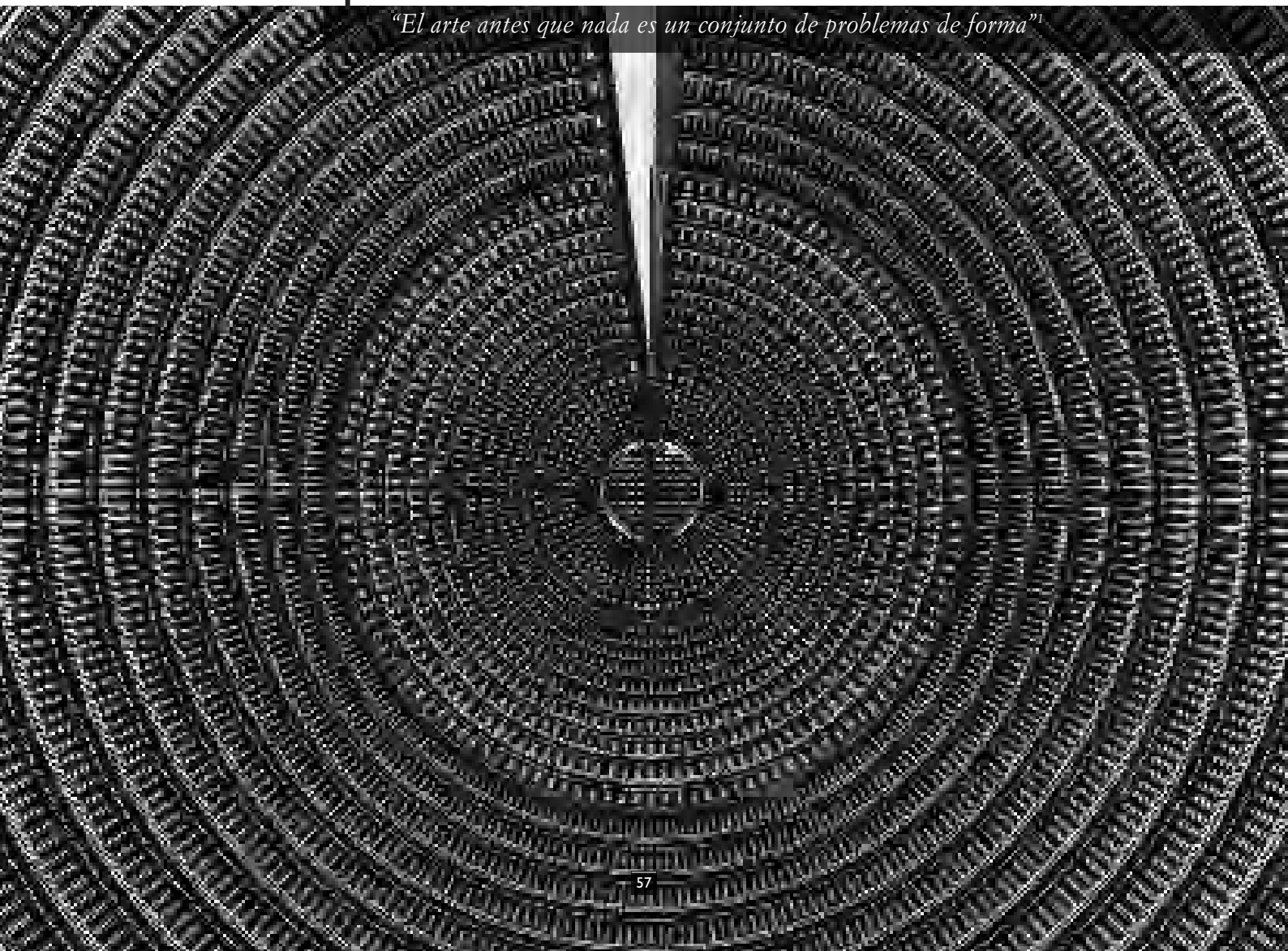


Once líneas



capas

“El arte antes que nada es un conjunto de problemas de forma”¹



De la *semejanza*
al **ISOMORFISMO.**

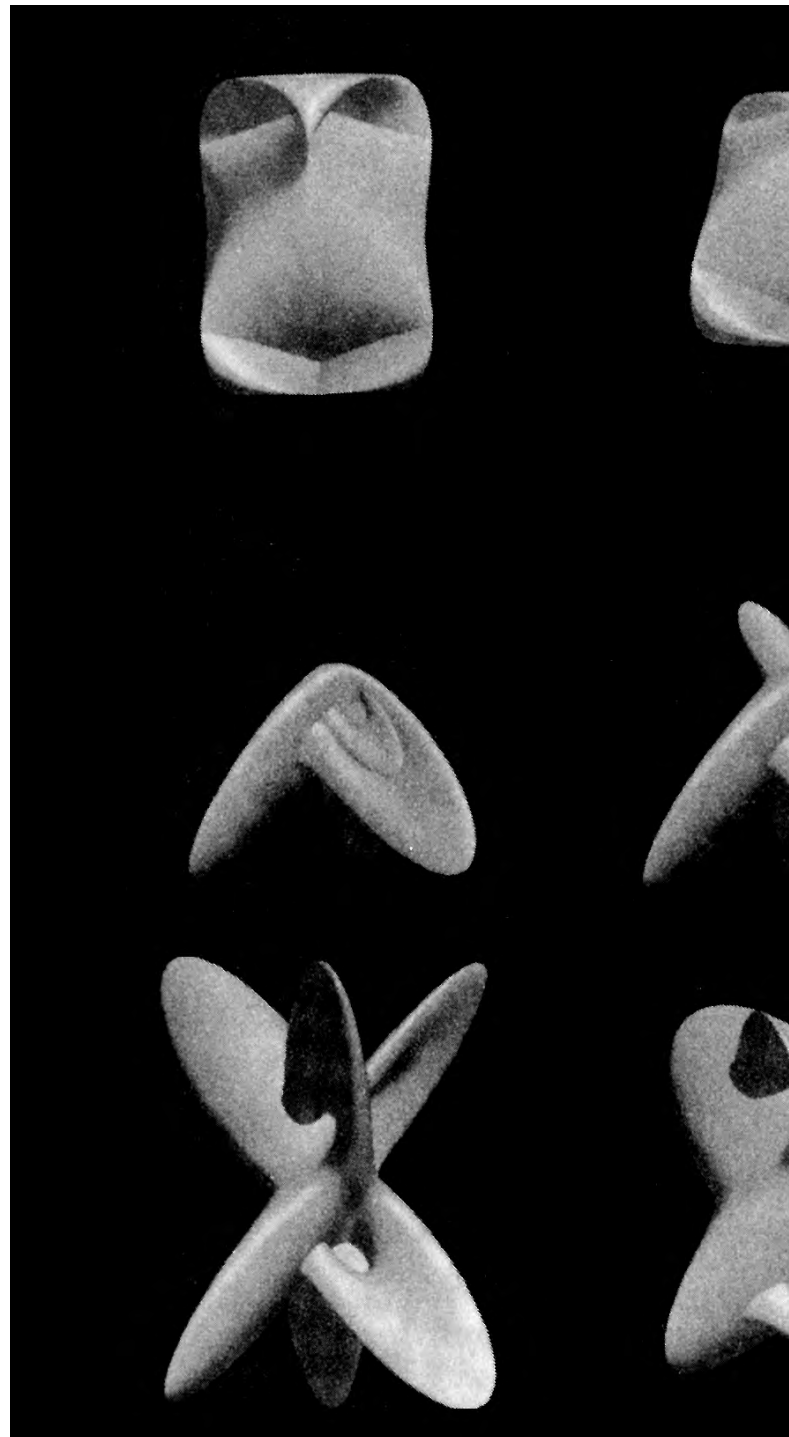
¿Podemos decir, con lo expuesto en el capítulo anterior, que cierto dibujo es semejante a una silla, porque concluimos que es significativamente verosímil?

Una *semejanza*² establece una relación de algo conocido con algo por conocer. En el proceso de aceptar lo semejante se asienta el germen de la formación de los conceptos. El aprendizaje es una captación de relaciones que se producen por comparación.

El establecer comparaciones pertinentes o sorprendentes es una clara señal de inteligencia y un instrumento muy potente de conocimiento.

Ya hemos hablado antes del concepto matemático de *isomorfismo* y de sistemas isomorfos según la *teoría de sistemas* de M. Bunge. En general, el término isomorfismo tiene un significado más preciso que semejanza. Dos objetos pueden ser considerados isomorfos por tener la misma estructura, características o propiedades, no hace falta que las formas finales sean parecidas, como ocurre con la semejanza. Topológicamente, un prisma recto y una esfera, o un rectángulo y la superficie de una rosquilla, son parejas de superficies isomorfas entre sí, aunque su forma aparente sea distinta.

Cuando se percibe un isomorfismo entre dos estructuras, se produce un avance en el conocimiento, se las conoce más y mejor. Así, cuando proyectamos las once líneas una a una sobre el objeto silla y comprobamos que se corresponden con las partes de este objeto, en el sentido de que cada una de ellas desempeña el mismo papel en el dibujo y en el objeto real, llegamos a la conclusión de que nuestro dibujo es significativamente correcto y que posee un significado no aleatorio. A la vez, cuando hacemos corres-



1. Klee, P., *Enfoques del arte moderno*, ob. cit., p. 25.

2. Schopenhauer establece este concepto de semejanza. Sin embargo, Nelson Goodman considera insuficiente la semejanza para que se produzca una representación significativa. Ver *Los lenguajes del arte*, ob. cit., p. 22.



Metamorfosis. Transformación topológica, I. Peterson.

ponder los símbolos (las líneas) y las unidades simbólicas con las palabras respaldo, asiento y patas y, todo esto, con una silla, estamos haciendo una *interpretación*. Interpretamos que esas líneas son símbolos que efectivamente se corresponden con la estructura de un objeto llamado silla y, a través de esa comparación isomórfica entre el concepto de silla (su definición) y los posibles sistemas formales empleados para describirlo (dibujos en distintos sistemas proyectivos), obtenemos un nivel de interpretación mayor. Este nuevo nivel nos sitúa fuera del sistema y éste nos permite comprobar la verdad o verosimilitud de la propia interpretación, es decir su *falsabilidad*. Habría un nivel todavía mayor que se referiría a dibujos no coherentes en mundos reales, pero congruentes con mundos imaginados. Hablamos de *interpretaciones significativas* porque obviamente hay otras que no lo son.

El azar no es un buen dibujante. Cuanto más complejo es el problema que afronta un autor, menos posibilidades tiene de conseguir por azar una interpretación significativa.

El problema de la silla ha sido presentado en un colegio³ y resuelto por 119 niños de edades comprendidas entre 8 y 11 años, y por tanto, con distinto grado de madurez. Los colegiales manifiestan diversos tipos de problemas al llevar a cabo el dibujo de la silla. Algunos se derivan de la mala comprensión del contexto del problema, es decir, de lo que se les pedía que hicieran, y otros están vinculados a las dificultades en el manejo de símbolos y su representación en el espacio. A nivel general la exploración de las unidades simbólicas casi no existe, los símbolos (líneas de igual longitud) sólo son utilizados de manera parcial, observándose una imagen estereotipada de silla que varía con los diferentes grados de madurez.

Los resultados se pueden clasificar en seis niveles. Desde el nivel I, que corresponde a los que han resuelto correctamente

3. Agradecemos la amable colaboración de María Elena Vázquez Gallo, profesora del C. P. *Jesús Aramburu* de Valdetorres del Jarama y de Francisco Vera Guerrero, profesor del C. P. *Cardenal Cisneros* de Torrelaguna, ambos en la provincia de Madrid.

el problema, hasta el nivel 6 de los que no han entendido el enunciado y no saben representar en el espacio.

NIVEL 1. Resuelven correctamente el problema, entienden el contexto y son capaces de representar la silla como sistema modelo con cuatro patas. Son 3 niños. Constituyen el 2,52% del total.

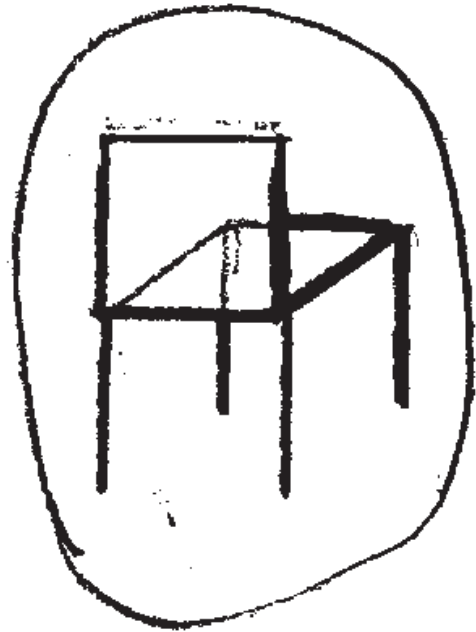
NIVEL 2. Como en el nivel 1, pero la silla sólo tiene 3 patas. Son 5 niños. Suponen el 4,20% del total.

NIVEL 3. Dibujan correctamente la silla con cuatro patas pero no entienden el contexto del problema en su totalidad y representan una silla como un sistema concreto, utilizando como modelo una silla real. Son 12 niños. Constituyen el 10,08%.

NIVEL 4. Igual que en el nivel 3, pero aquí la silla tiene sólo 3 patas. Son 23 niños. Son el 19,32%.

NIVEL 5. Representan una silla antropomorfa, en alzado frontal, con el asiento y el respaldo abatido. Las patas delanteras aparecen en posición vertical, el asiento como cuerpo, las patas traseras inclinadas como brazos (algunos no las representan) y el respaldo como cabeza. No entienden bien los mecanismos de representación en el espacio, aunque algunos si han entendido el contexto del problema y han intentado sin éxito su solución. Son 32 niños. Suponen el 26,9%.

NIVEL 6. Estos niños no entienden el contexto del problema y presentan muchas dificultades para la representación tridimensional e incluso bidimensional. El estereotipo de silla dominante es el perfil con cuatro patas. Son 44 niños. Constituyen el 36,98% del total.



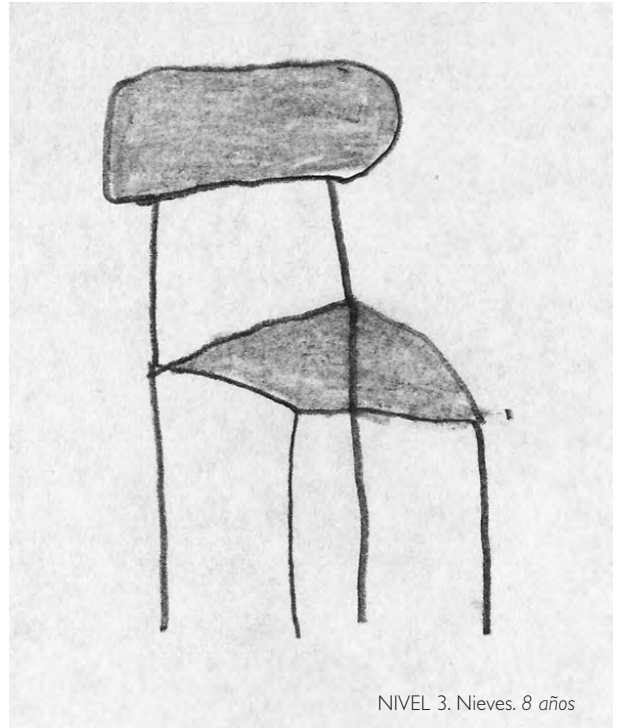
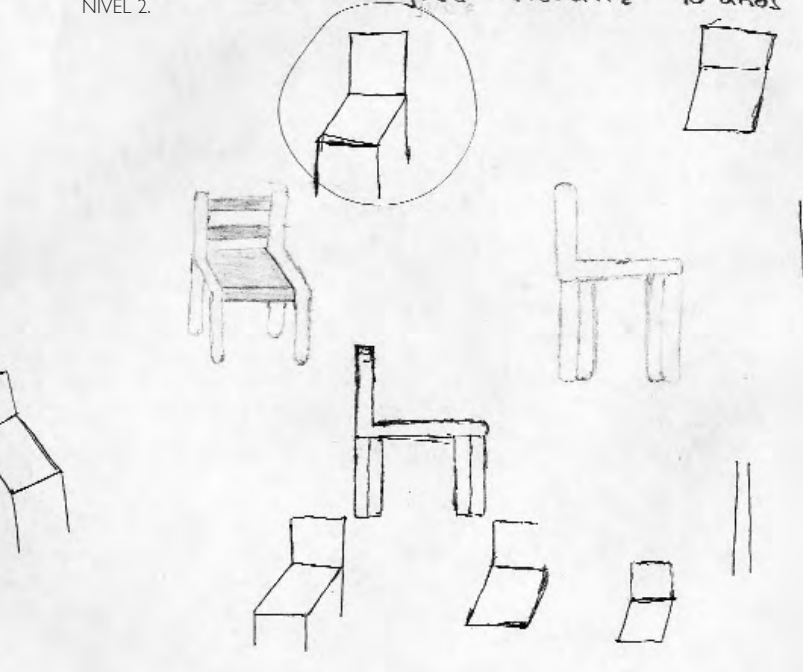
NIVEL 1. Sandra Valdeavero. 10 años



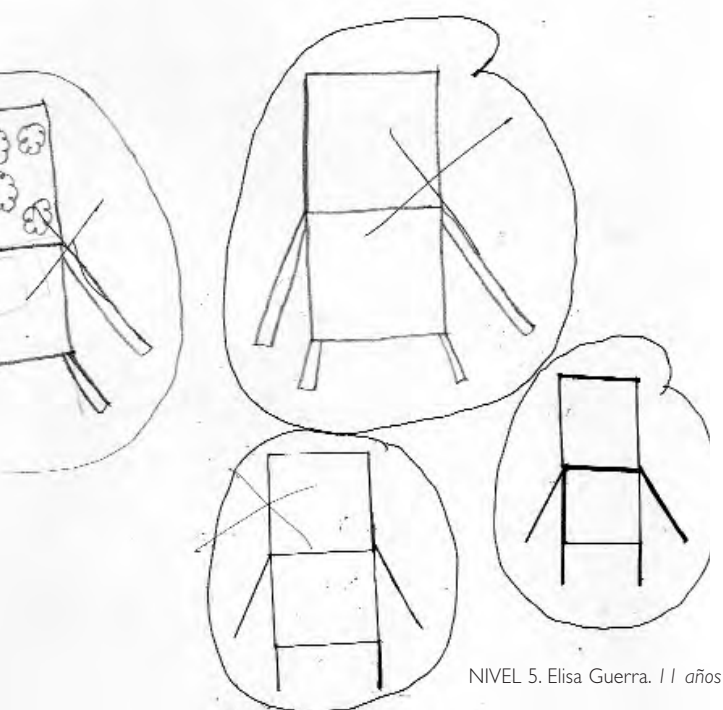
NIVEL 4. Javier Rebollo. 8 años



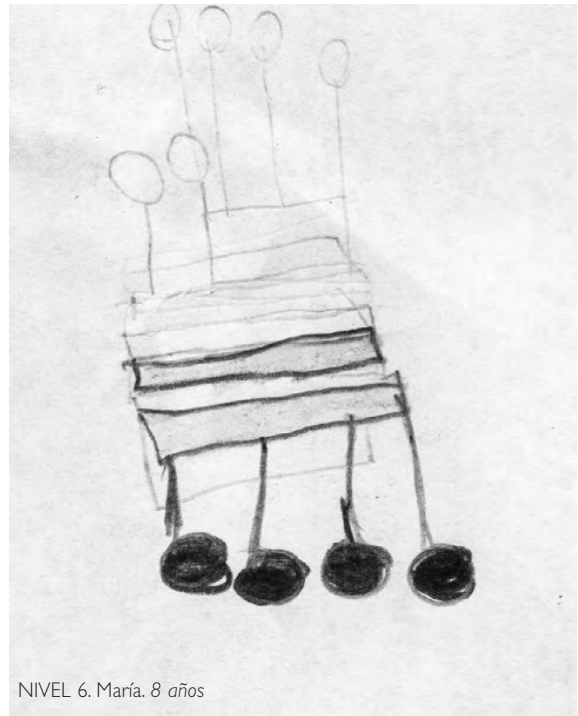
Juan Carlos Rodriguez Heranz 10 años
NIVEL 2.



NIVEL 3. Nieves. 8 años



NIVEL 5. Elisa Guerra. 11 años



NIVEL 6. María. 8 años

De este experimento tan sencillo, se deduce que el azar no es un buen constructor de interpretaciones significativas. A nuestro mono pintor le llevaría una eternidad dar con la solución correcta por pura casualidad. Podemos afirmar que un autor artístico tiene muchas más posibilidades de resolver problemas en un ámbito complejo, si domina perfectamente las herramientas que son capaces de crear isomorfismos entre las estructuras simbólicas de su medio y las estructuras productoras de significados de la realidad.

Más importante aún es la capacidad de “saltar” del sistema, estableciendo comparaciones con otras estructuras aparentemente no conectadas entre sí. Un buen artista se diferencia de uno mediocre, no por el mejor conocimiento de las herramientas que operan en su ámbito, sino por el grado de *significatividad de su sistema formal* es decir la *pertinencia*⁴ y *sorpresa*⁵ de sus interpretaciones de la realidad.

Hablamos de *interpretaciones significativas* y mencionamos de paso que la gran mayoría no lo son. Obviamente, nadie nos prohíbe utilizar todo tipo de interpretaciones, pero habría que diferenciarlas, pues hay muchas, casi infinitas. Sin embargo, son muy pocos los significados verosímiles, es decir, estructuras de la obra que son isomorfas con algún aspecto de la realidad. Observamos en nuestro problema que un conjunto de *símbolos* carentes de *significado* (líneas de cierta longitud), lo adquieren en el momento de ser asociados con alguna estructura de la realidad a la que se refiere la palabra “silla”.

Pero el que estos símbolos hayan adquirido un significado en el terreno del lenguaje (once líneas “son” una silla, cuatro líneas “son” un asiento, tres líneas “son” un respaldo y cuatro líneas “son” las patas) no quiere decir que tengan un significado más allá del contexto en el que intervienen, puesto que una línea vertical aquí significa pata y en otra situación puede ser la arista de un cubo o el lado de un cuadrado. De este modo, los símbolos de un sistema formal sólo alcanzan *significados “loca-*



les”, no exportables fuera del sistema, pero son fundamentales para establecer la *estructura de las interpretaciones*; éstas últimas son las portadoras de un significado más abierto y “generador” pues operan con todo tipo de simbolizaciones, lenguajes notacionales (signos alfabéticos, idiomas, música, etc.) y lenguajes imaginarios (signos visuales, imágenes, diagramas, etc.). Aunque las líneas de igual longitud no signifiquen patas o respaldo fuera del dibujo silla, al dibujo denominado “silla” se le puede asociar ese significado en otro tipo de contextos y su estructura formal -que no su forma- puede servirnos para dibujar una mesa, un armario, una habitación, una casa, una ciudad, etc.

4. Pertinencia en el sentido de competencia en ese contexto.

5. Sorpresa, en el sentido de originalidad, asombro, admiración.



La obra de Rachel Whiteread, *Cien espacios*, 1995 presenta una gran complejidad "aparente". Sin embargo ésta se diluye al comprobar que su configuración estructural *no es original* ya que es una copia, apropiación o plagio de la estrategia aplicada por B. Nauman en *Space under my Chair*, 1965-68.

Jerarquías **ENREDADAS.**

Hemos visto que la *significación* surge cuando se establece un isomorfismo entre un sistema formal y ciertos objetos de la realidad.

Veremos que los *sistemas formales* pueden agruparse formando *estructuras de distintos niveles de complejidad* y sucede lo mismo con los isomorfismos, lo cual nos lleva a un mayor trabajo interpretativo.

Acabamos de mencionar niveles de complejidad y, aunque

ya hablamos sobre ella al final de "Buscar, indagar", creemos necesario precisar la noción de complejidad dentro del contexto de las teorías de la información. La complejidad es una propiedad que se manifiesta cuando se trata de ordenar o clasificar un grupo de objetos. Es una propiedad de los sistemas que no depende del tamaño o las dimensiones que los objetos posean.

La *complejidad de un sistema*, como conjunto organizado de elementos, depende de la *originalidad de su configuración estructural*. Como vimos anteriormente, la originalidad

esta ligada al contenido de información sobre el referente capaz de ser trasladado al papel. El proceso de representar consiste en convertir cosas en ideas y, en esta traducción, puede haber pérdidas de información. Estas pérdidas pueden, sin embargo, no ser relevantes: es el caso de algunas representaciones como planos, diagramas, esquemas, gráficos...etc. La propia configuración de los elementos estructurales conserva aquí el ensamblaje básico del referente con lo cual las representaciones poseen la misma medida de originalidad que éste.

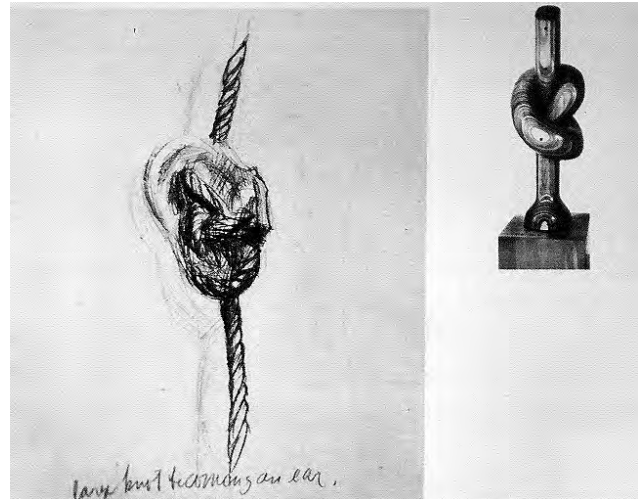
La ligazón de la *complejidad C* con la *información H* se puede expresar por medio de la fórmula de Shannon⁶

$$C = H = -N \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

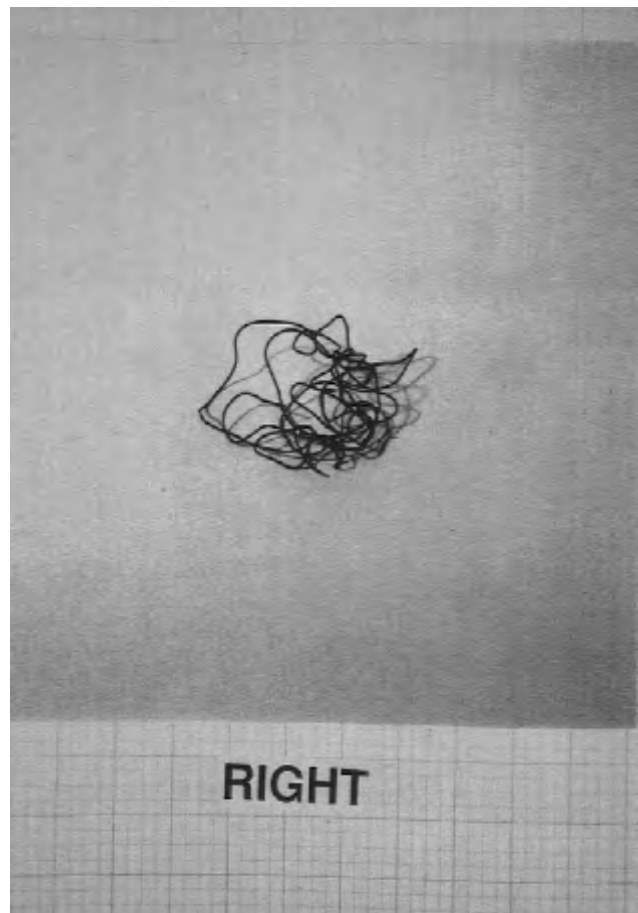
que, interpretada de forma laxa, quiere decir que la complejidad se mediría por la cantidad de preguntas (dilemas con respuesta sí o no) que serían necesarias para definir las relaciones entre los elementos sin ambigüedad, y dependería entonces del número de elementos de un sistema y de la improbabilidad de ocurrencia de un elemento, digamos *j*, después de un elemento *i*, en un proceso exploratorio.

Sociológicamente, se habla de complejidad con respecto a una media estadística (del nivel cultural, del tipo de usuarios, etc.). Esto conduce a pensar en la *cantidad de información* que necesita un *mensaje* en función del sistema de esperanzas del *receptor*. Como la complejidad depende de la medida de *originalidad*, un mensaje será tanto más inteligible para esa media estadística, cuanto más redundancias o previsibilidad haya en el mensaje.

La *redundancia* en la teoría de la información se define como la "medida de la inteligibilidad" de un organismo complejo y se expresa en términos de la información *H* mediante $r = 1 - H/H_0$. El concepto de redundancia es muy importante para establecer las relaciones significativas de



Bruce Nauman, *Large Knot Becoming an Ear*, 1967.



John Baldessari, *Goya series: Right*, 1997.

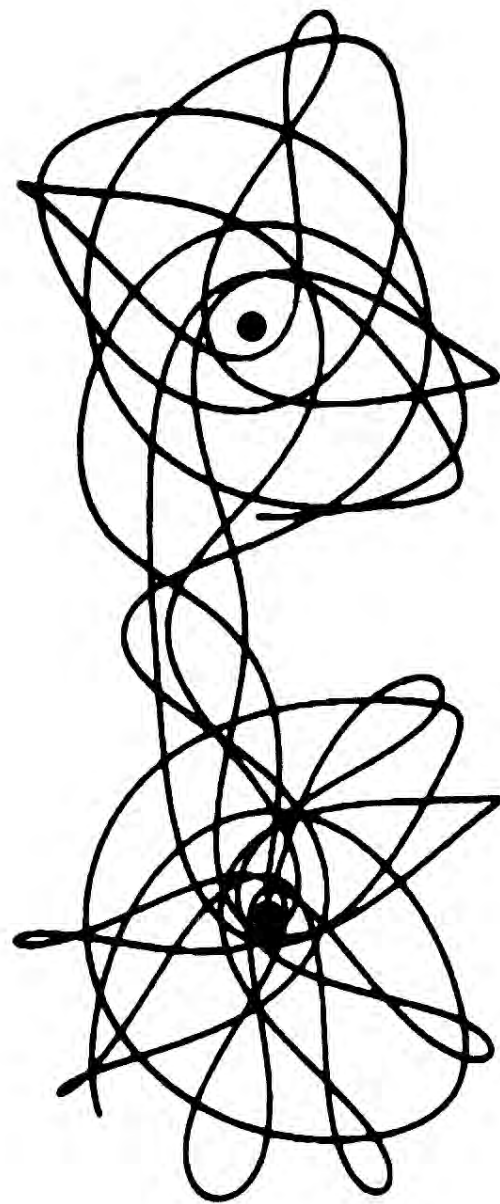
6. Shannon, *The mathematical theory of communication*, ob. cit, p. 54.

un sistema y conectar el pensamiento con el lenguaje formal que organiza y estructura éste; ha de haber una redundancia mínima para poder decodificar un mensaje, sino es así, no se pueden proyectar formas conocidas y la originalidad pasa a ser arbitrariedad.

Es el caso del mono pintor, los cuadros que este mono produjera tendrían una originalidad y cantidad de información máximas, pero no llegarían a la redundancia mínima exigida en el lenguaje visual para poder ser inteligibles. De hecho, la relación entre estas variables convierte a estos cuadros en ininteligibles, confirmando que el mono pintor no puede proyectar "ninguna forma" bajo ningún tipo de código, siendo sus trazos puramente arbitrarios.

Un pintor como Pollock también introduce desorden en el sistema formal "cuadro", los sucesivos chorreos de pintura encima de la superficie se solapan sin cesar en múltiples trayectorias erráticas. Afortunadamente, -aunque sólo para especialistas en arte- hay una posibilidad de decodificar la criptografía de Pollock y conectarla con los problemas de la disolución de la pintura representativa del informalismo abstracto americano. Pollock introduce desorden en el seno de un proceso con una lógica o unas reglas que, una vez decodificadas, permiten invertir el proceso. Esto es imposible con el mono pintor, pues no hay código sino pura accidentalidad en sus marcas.

El concepto de *código* es una noción central en el contexto semiótico. Se define como un conjunto de operaciones que transforman un mensaje, supuestamente conocidas por el receptor. Un referente produce una idea en un emisor que la codifica y la transmite por medio de un "mensaje"⁷; un receptor la decodifica y obtiene una percepción conforme a la idea recibida. La redundancia ofrece garantía contra los errores que se puedan producir en el desciframiento, hasta el punto de permitir la reconstrucción de un mensaje



Modelo de computador, órbita de 3 cuerpos gravitatorios.

7. Para la teoría de la información un mensaje es una secuencia de elementos extraídos de un repertorio, que transportan información proporcional a la originalidad del mensaje.

incompleto, suponiendo que el receptor tenga a priori unos conocimientos suficientes sobre las estructuras del lenguaje en el se realiza la transmisión. Por lo tanto, la redundancia y la información de un mensaje dependen del conjunto de conocimientos compartidos por el emisor-receptor.

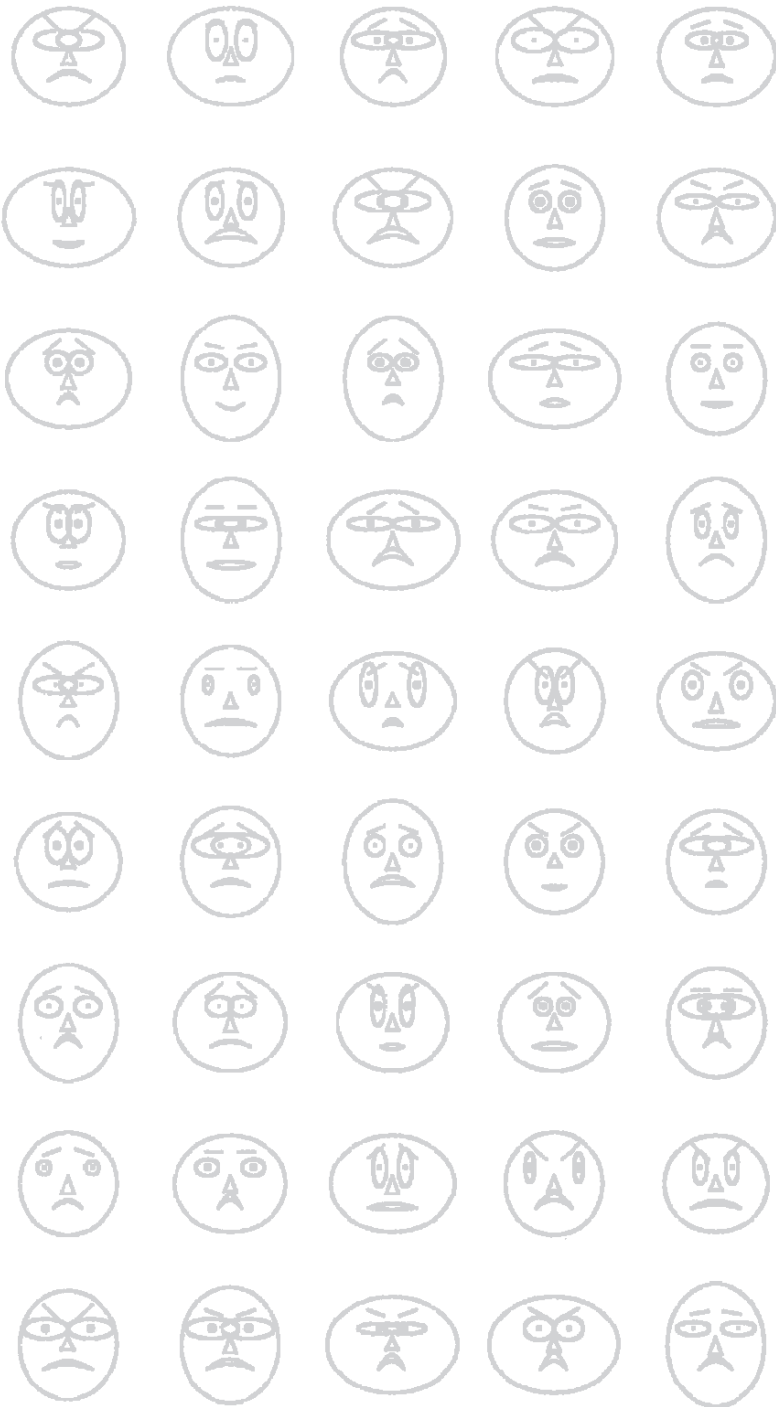
Todos los avances formales de las vanguardias han necesitado de un tiempo de latencia para que las nuevas estructuras planteadas tuvieran algún porcentaje de redundancia y empezaran a ser decodificadas por la pirámide cultural.

Aplicado a los *lenguajes visuales*, el concepto de información tiene el mismo significado que la medida de la complejidad de las formas proyectadas, siendo el concepto de redundancia una medida de inteligibilidad de estas formas.

Una *forma* se puede definir en el contexto de las teorías de la información como una serie de elementos percibidos en un conjunto, que no constituyen una reunión aleatoria.

Como hemos visto antes, el concepto de información depende de la originalidad, es decir, de la improbabilidad de configuración de una forma, de su grado de sorpresa en el "futuro" del suceso. A mayor complejidad, mayor información (cantidad de preguntas que hay que plantear y resolver) y mayor sorpresa e imprevisibilidad, es decir, originalidad, mostrará el sistema.

Moles⁸ se hace eco de la distinción entre dos clases de complejidades, la *estructural* y la *funcional*. La primera, a su vez, se puede clasificar en *niveles*, según la característica "el sistema consta de...". Respecto a la complejidad funcional, se clasifica bajo la característica "conjunto de funciones que se pueden llevar a cabo". Vamos a intentar hacer una *gradación de la complejidad funcional*, teniendo en cuenta las operaciones mentales o las estrategias puestas en marcha para la realización de la obra.



Diversidad de rostros generados por ordenador con los valores de 10 variables. (anchura de los ojos inclinación de las cejas etc.) C.A. Pickover:

8. Moles, A., Teoría de la información, ob. cit., p. 59.



ESTRATEGIA INDICIAL:

No hay acciones, la solución a un problema son los propios datos del problema. La referencia a un objeto, se realiza presentando el propio objeto. Si se quiere representar una silla se presenta la silla.



C 1 Modelos de señalamiento: la referencia a un objeto, se produce a través de la acción de señalar una muestra del mismo, una característica o signo, una propiedad o símbolo a través del recorte contra un fondo neutro de la misma. Un ejemplo es la fotografía de la silla.



C 2 Modelos de sedimentación: Huellas, moldes, gestos. Materiales diversos son desplazados y depositados en lugares distintos a los de su origen. Si se quiere caracterizar algo informe se imitan los procesos que lo producen: mezclas, manchas, salpicaduras, evaporaciones, amontonamientos, como, por ejemplo, en el informalismo.



C 3 Modelos del extrañamiento: La forma es escindida de su significado por neutralización (sistema iterativo de copia de la copia) o por muestra del deseo a través de regresiones al inconsciente, a un mundo preverbal (operaciones de simulacro, creación de dobles y autómatas).



ESTRATEGIAS ICÓNICAS.



C 4 Modelos del copista: Reproducción icónica con códigos establecidos por otros.



C 5 Representación icónica objetiva de la naturaleza. La acción sigue un manual de instrucciones establecido. Se producen interpretaciones subjetivas o comentarios al manual, por medio de algún tipo de deformación formal o visual de sus instrucciones. Aparecen algunos comentarios improbables.



C 6 Representaciones figurales geometrizadas de la naturaleza. La acción se produce aprendiendo un manual y reinterpretándolo. Se da más importancia a las estructuras subyacentes de la forma que a la forma icónica en sí.



C 6 Representaciones figurales geometrizadas de la naturaleza. La acción se produce aprendiendo un manual y reinterpretándolo. Se da más importancia a las estructuras subyacentes de la forma que a la forma icónica en sí.



Fotografía de los años 20, Sin título.



B.Fuller debajo de un modelo geodésico.

C7 Modelo de distribuciones aleatorias u ordenadas. Los materiales son signos, *iconos* que se relacionan y conforman sucesiones o conjuntos de orden mayor. Se producen operaciones de multiplicación, pliegue, dislocación, moldes anexactos, etc.

ESTRATEGIAS SIMBÓLICAS.

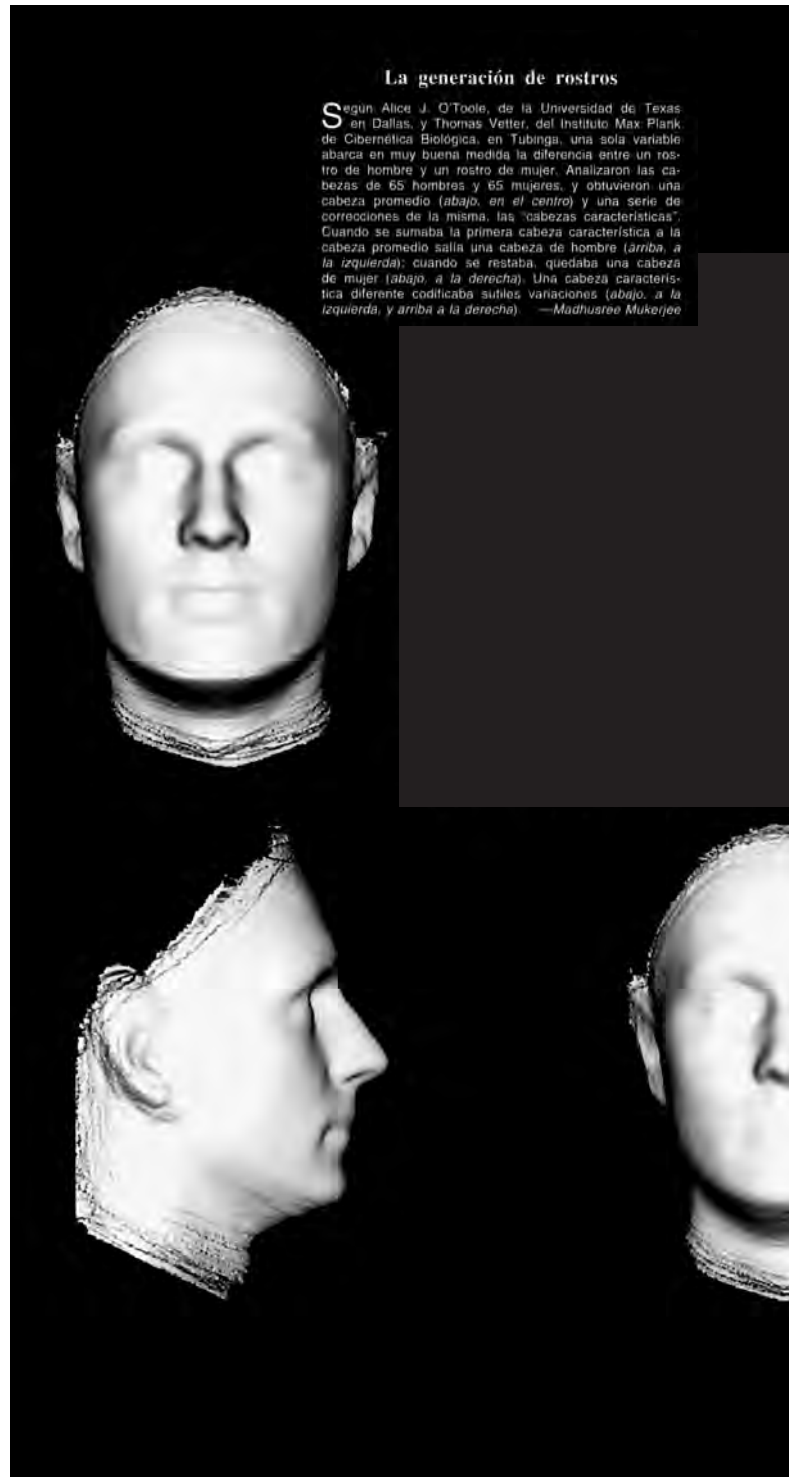
C8 Modelo del Nómada. Caracterizado por desplazamientos simbólicos. El manual técnico se conoce pero se cuestiona la importancia de la figura, la acción produce una reinterpretación de la naturaleza como campo de relaciones. Se amplía el territorio y se trabaja con los léxicos. Se inventan sistemas notacionales nuevos, signos y símbolos, para describir estas relaciones. Se introduce el tiempo en el sistema.

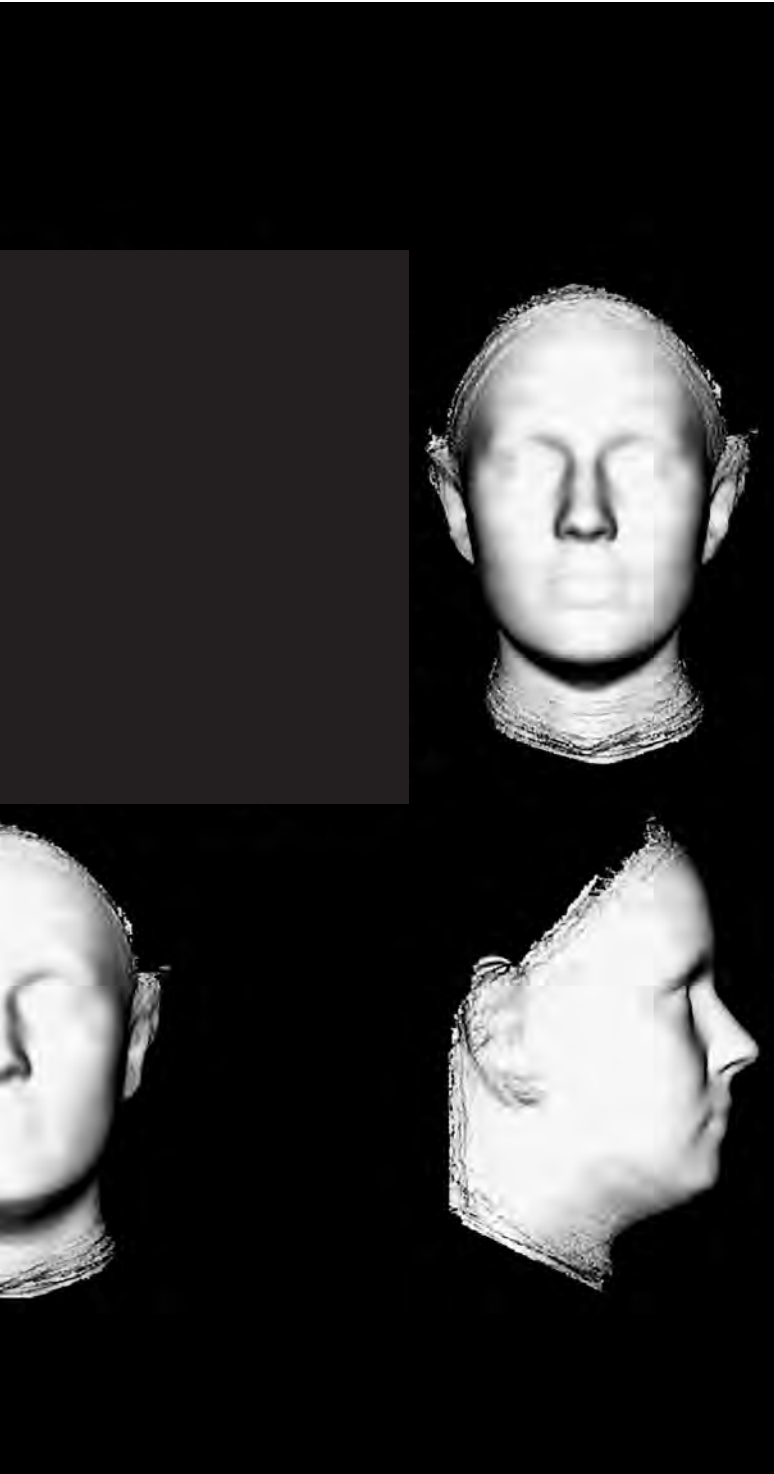
C9 Modelo del cartógrafo. Se cuestiona el contexto, el código y el mensaje en el que se produce la obra de arte. Las referencias son los lenguajes. Las huellas y los signos son usados como símbolos heterogéneos para relacionar por el espectador. No se usa el manual, hay un cuestionamiento y reinterpretación de las operaciones e instrucciones a realizar y de los sistemas interpretativos. Se cuestionan los sistemas para representarlos y se relacionan con léxicos de otros campos del conocimiento. Se producen presentaciones "arbitrarias" de objetos heterogéneos y "mensajes sin código" como metalenguajes.

Podría hacerse una gradación más fina pero lo importante para nosotros es resaltar los niveles, más que profundizar en ese aspecto. Así, según esta tabla, las estrategias con menor complejidad, es decir, que aportan menos información son las C1, C2, y C3, conllevan acciones poco complejas, su grado de originalidad, información y sorpresa es muy bajo. Como resultado, estas estrategias son muy inteligibles. Por el lado opuesto, la C9 es la que aporta máxima originalidad, pues es la más compleja, siendo su inteligibilidad muy baja, no produciéndose en la propia obra sino en el contexto en la que se genera. La C8 y la C7

La generación de rostros

Según Alice J. O'Toole, de la Universidad de Texas en Dallas, y Thomas Vetter, del Instituto Max Planck de Cibernética Biológica, en Tübinga, una sola variable abarca en muy buena medida la diferencia entre un rostro de hombre y un rostro de mujer. Analizaron las cabezas de 65 hombres y 65 mujeres, y obtuvieron una cabeza promedio (*abajo, en el centro*) y una serie de correcciones de la misma, las "cabezas características". Cuando se sumaba la primera cabeza característica a la cabeza promedio salía una cabeza de hombre (*arriba, a la izquierda*); cuando se restaba, quedaba una cabeza de mujer (*abajo, a la derecha*). Una cabeza característica diferente codificaba sutiles variaciones (*abajo, a la izquierda; y arriba a la derecha*). —Madhusree Mukerjee





poseen una alta complejidad y la inteligibilidad surge de la decodificación de códigos con un alto grado de encriptamiento. En el término medio se sitúan las estrategias C4, C5 y C6 con un equilibrio entre la originalidad, la redundancia y la inteligibilidad.

Volvemos a insistir en que estas afirmaciones en ningún caso suponen ningún juicio de valor; son datos estructurados, organizados a modo de ejemplo, que nos pueden servir para establecer *análisis objetivos* en nuestro medio, el artístico, y en ningún caso son proyectables al *mercado* artístico y al *sistema* de crítica. Éstos se basan en categorías y estructuras estéticas provenientes de campos especulativos e interpretativos (filosofía) y cronológicos e históricos (historia del arte), ajenas al conjunto de estrategias operacionales e instrumentales (técnicas) relevantes puestas en una obra por un autor.

Coherencias e **INCOHERENCIAS.**

Volviendo al problema del dibujo de una silla, tomando el símbolo como la unidad mínima de representación isomórfica de conceptos (con los que está relacionado por medio de interpretaciones), si se produce alguna alteración en la estructura del sistema a cualquier nivel, se altera a su vez el *isomorfismo* creado para su *interpretación significativa de la realidad*.

Un ejemplo sencillo en nuestro problema: una línea del dibujo que corresponde a una pata, la dibujamos girada noventa grados, con lo cual ya no es paralela a las otras tres, ¿qué sucede?

Bajo la interpretación "este dibujo corresponde a una silla", hay una contradicción, las cuatro patas tienen que ser verticales con respecto al plano horizontal del suelo

y, por tanto, paralelas entre sí. Esta alteración de una línea que simboliza una pata dentro de un sistema formal establecido, produce un replanteamiento generalizado de todo el sistema y de los isomorfismos empleados para conquistar de nuevo la coherencia. En otras palabras, el cambio da lugar a *interpretaciones incompatibles* entre sí. Se pierde la *coherencia interna del sistema* y esto lleva a proceder a una revisión y a una reinterpretación adecuada de los símbolos que hayan visto alterado su significado, conservando los que no hayan sufrido modificaciones. Si, por ejemplo, el dibujo de nuestra silla presentara el respaldo y el asiento en un sistema de proyección oblicua y las patas en un sistema de proyección ortogonal horizontal, habría una interpretación incompatible de las reglas del sistema formal. Otro asunto sería que abatiéramos el respaldo y el asiento al plano horizontal. Entonces el dibujo recuperaría la coherencia interna y volvería a producir interpretaciones significativas para todo aquel que conociera las reglas de proyección de un objeto sobre un plano ortogonal horizontal.

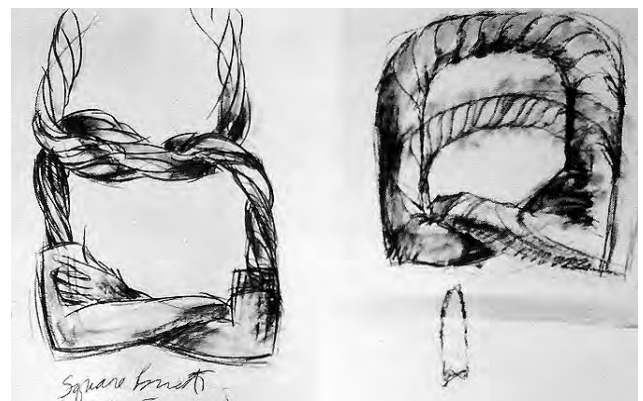
Otras fórmulas de proyección sobre el plano horizontal podrían ser las sombras proyectadas por el objeto, sus secciones horizontales o verticales, etc.

Es importante fijar la noción, arriba mencionada, de coherencia e incoherencia de un sistema formal.

La *coherencia* o la *incoherencia* de un sistema formal están íntimamente *vinculadas a la interpretación* de dicho sistema y, por lo tanto, *no son propiedades intrínsecas* de éste. Cuando se habla de interpretaciones, se habla de la cadena del mensaje: emisor, código, receptor y decodificación. El grado de coherencia de un fenómeno puede ser definido como el grado de su previsibilidad, su tasa de regularidad. La previsibilidad es la capacidad que tiene el



mTxomin Badiola, *Bastardo en Bañiland*, 1990-92.



Bruce Nauman, *Square Knot*, 1967.

receptor de saber de antemano en qué orden se desarrollará el mensaje.

Si nuestro *sistema formal*, dibujo de una silla con el mínimo número de líneas de igual longitud, (un dibujo modelo de todas las sillas) es interpretado significativamente como verosímil y, por tanto, representativo del concepto silla, no es menos cierto que se puede decir lo mismo sobre una silla colocada en el techo de una galería, o sobre una silla con patas alargadas desmesuradamente o respecto a una silla de 7 cm. en el suelo de una galería. Todos estos sistemas formales tienen en común la referencia al concepto silla y todos son coherentes con sus distintas interpretaciones, sólo tenemos que hacer el esfuerzo de descifrar en qué *nivel de formalización* estamos, pues una característica de los sistemas formales, como ya indicamos, es su capacidad de formar estructuras recursivas de varios órdenes de complejidad.

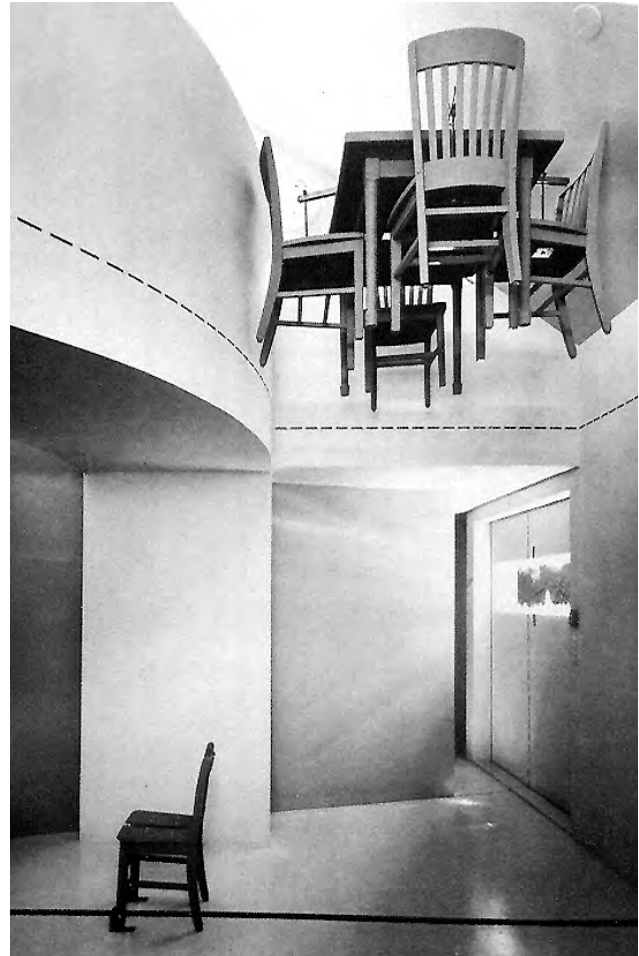
Por ejemplo, en nuestro sistema formal, digamos SF, resultado del problema "dibujar una silla completa con el menor número posible de líneas de igual longitud", observamos varios niveles:

SF NIVEL 1 → Símbolos (líneas de igual longitud). Los ladrillos de la construcción: once segmentos de la misma longitud, sin orden. p. 43.

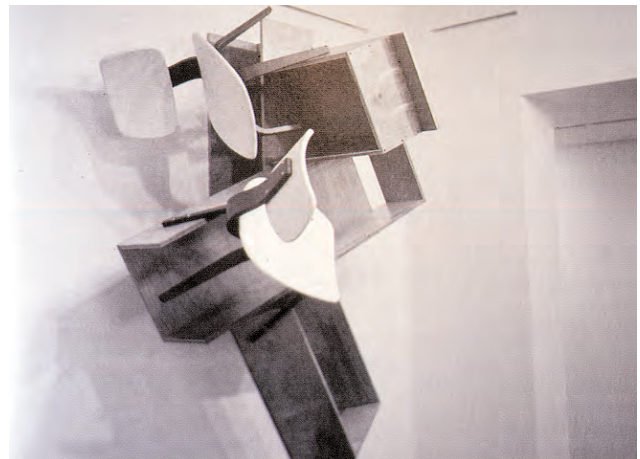
SF NIVEL 2 → $N1$ + unidades simbólicas (asiento, respaldo, patas). Los segmentos están configurados con cierto orden. p.47.

SF NIVEL 3 → $N1+N2$ + geometría proyectiva (sistemas de proyección). Distintos métodos de representación dan solución coherente a un mismo problema. p.49.

SF NIVEL 4 → $N1+N2+N3$ + creación de marcos



Diller+Scofidio, *The With Drawing Room*, 1988.



Txomin Badiola, *Obra*, 1989-90.

hipotéticos regidos por otras reglas geométricas (o no): geometría no-euclídea, topología, transformaciones de propiedades: escala, proporción... Un ejemplo sería un dibujo con la unidad simbólica patas deformada escalarmente. Ver la silla en el suelo de una galería de J. Shapiro 1973 (deformación de la propiedad escalar respecto al entorno) en la pág. 75 o la silla de Diller + Scofidio (deformación de la unidad simbólica patas), en su instalación *The With Drawing Room* (1988), en la pág. 89.

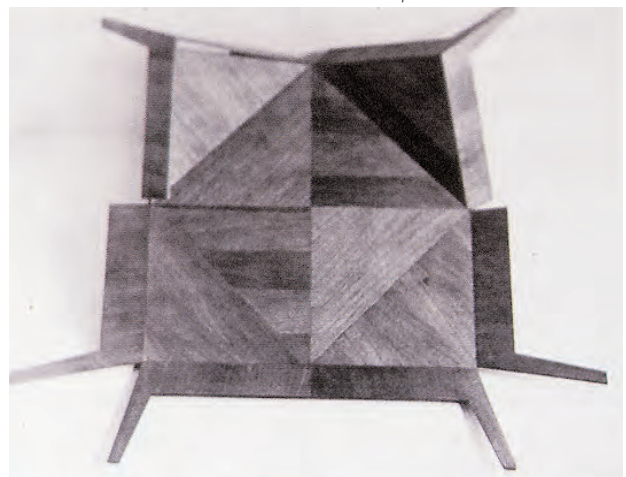
S F NIVEL 5 → $N1+N2+N3+N4$ + sistema formado por colecciones de conjuntos de marcos hipotéticos con sistemas formales coherentes entre los que se pueden establecer, a su vez, isomorfismos. Un ejemplo lo constituye la representación de las unidades simbólicas en distintos sistemas proyectivos. El conjunto sólo adquiere coherencia cuándo se observa esta característica y se decodifica la lógica interna del sistema. En última instancia, este nivel se corresponde con la solución de problemas en ámbitos confusos, en los que es fundamental encontrar estructuras "marco" que permitan subdividirlo iterativamente para descartar ordenaciones de tipo azaroso o caótico. Ejemplos de este nivel son: las sillas de B. Nauman, en la que sólo aparece el vacío entre sus patas (ver pág. 51,), o las obras de R. Artschwager *Table*, y *Chair*, p. 31.

¿Qué tienen en común los sistemas formales y las cebollas?

Múltiples
CAPAS.



W. Stone, *Corrected chair triple*. 1987



Artschwager, *Table*. 1962

Por lo que acabamos de observar, los *sistemas formales* se estructuran en diferentes *capas* que, a su vez, exigen escalas de percepción e interpretación diferentes.

En niveles elevados, se pueden crear marcos donde las contradicciones formen parte del sistema y, entonces, ¡no sean contradictorias! como sucede con las *paradojas visuales o conceptuales*.

En el ejemplo de B. Nauman y R. Artschwager mencionado antes, diferentes elementos entran en contradicción con alguna propiedad del objeto silla al que se refieren. Intentamos comprender las claves interpretativas en base a sucesivas conjeturas que establecemos al ver un objeto extraño en vez de una silla. ¿Qué interpretación significativa adjudicarle?

Obtenemos una primera pista del *contexto* en el que figura el objeto: es un objeto artístico, pertenece al mundo del arte. En este campo, los sistemas formales son *laxos*, hasta el punto de admitir *contradicciones* dentro del propio sistema sin que esto les impida ser "coherentes". Un famoso postulado de las vanguardias artísticas es el de la *muerte del arte*. En este ámbito se producen obras que, según la tradición hasta ese momento, no son arte pero que, automáticamente, se convierten en arte por el hecho de ser producidas por artistas.

En este contexto se puede afirmar que: **Arte = No Arte**.

De este modo, la contradicción se instala de lleno en el núcleo del objeto artístico moderno. Entendido esto, lo dejamos en suspenso, para poder seguir evaluando el prisma recto de B. Nauman. Nos abandonamos a conjeturas nuevas basadas en nuevas pistas, los vértices de la pieza tienen huellas prismáticas longitudinales y transversales en sus caras, parecen contramoldes de las patas y travesaños de una silla y la altura del bloque se corresponde con la del asiento de una silla.



Txomin Badiola, *New Bastard*.



Bruce Nauman, *Musical Chairs Studio Version*, 1983.



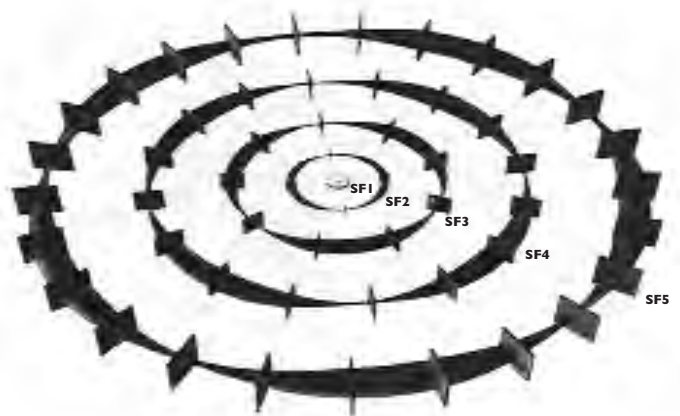
¿Es posible que este bloque sólido represente el espacio que hay bajo la silla?

Si esto fuera así, todo tendría sentido, no se está revelando la figura de la silla, sino el espacio vacío que encierra entre sus patas, el asiento y el propio suelo.

B. Nauman nos da a ver lo invisible, aunque para que ésto suceda tenga que contravenir algunas leyes de lógica formal, aceptar las contradicciones y promover *interpretaciones paradójicas*. Organiza una *obra coherente en un nivel elevado de interpretación*. Una vez asumidas e interpretadas estas características, nos remite al concepto de silla no por su figura, sino por su negativo, por lo que no es.

Toda percepción inteligente se opone a la recepción pura y simple, trata de superarla para organizarla después en una percepción que sea posible decodificar por un receptor humano, estableciendo redundancias que posibiliten su inteligibilidad. El bloque de cemento de B. Nauman y la silla de R. Artschwager nos muestran niveles de codificación muy altos, a su vez, nos dejan pistas de sus acciones en el bloque, que producen redundancias, lo cual nos permiten decodificarlas e invertir el proceso.

No sucede lo mismo con la apropiación de esta estrategia por parte de R. Whiteread y sus bloques de poliuretano. Una copia como ya expresamos no aporta información nueva al sistema, siendo su grado de complejidad y originalidad muy bajo.

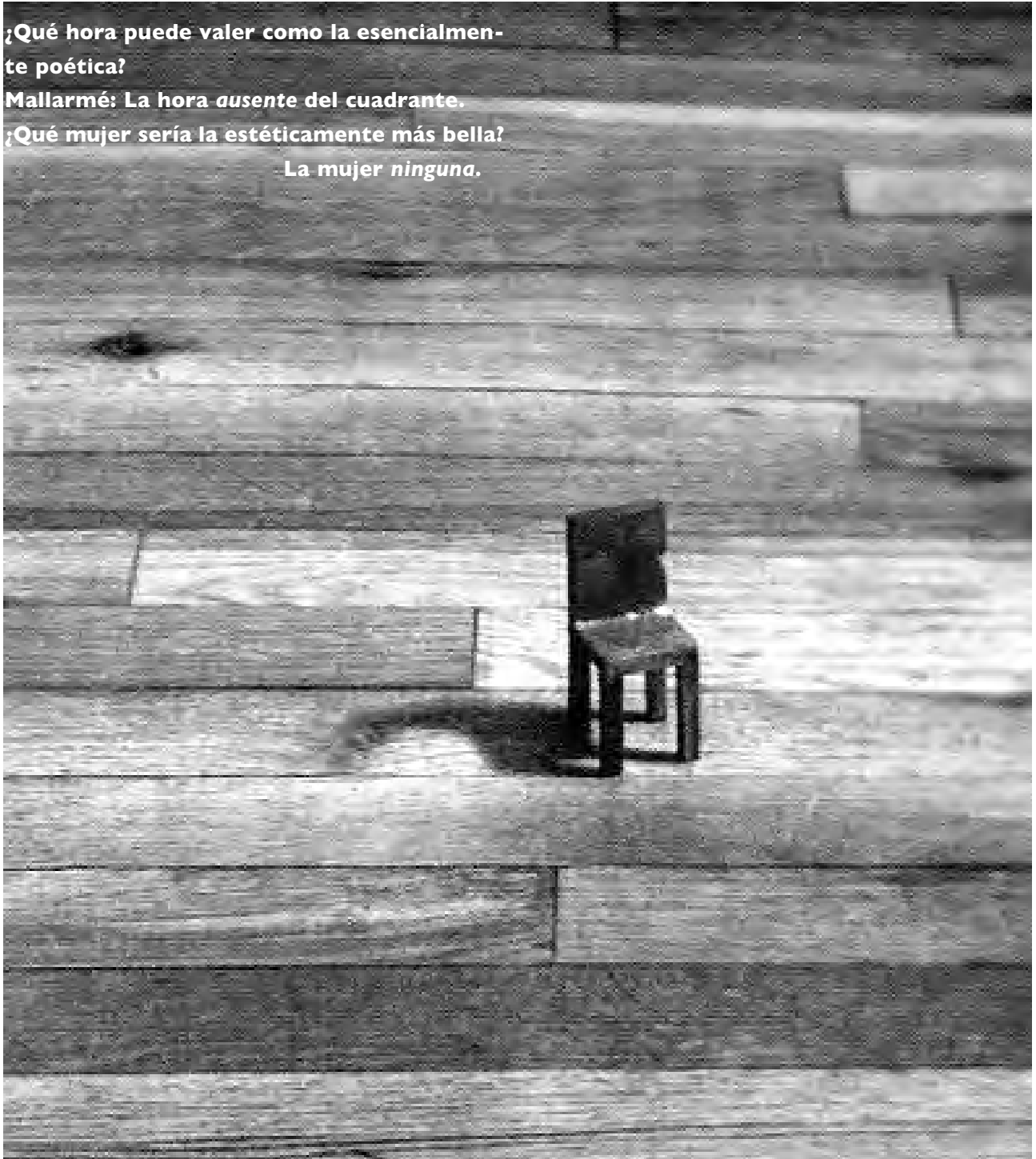


¿Qué hora puede valer como la esencialmente poética?

Mallarmé: La hora *ausente* del cuadrante.

¿Qué mujer sería la estéticamente más bella?

La mujer *ninguna*.



Joel Shapiro, *Sin título*, 1973



Paradojas visuales

¿Por qué son más estimulantes las representaciones paradójicas, ilusorias, o las que presentan doble sentido, frente a las puramente convencionales?

En las artes visuales se utilizan repetidamente las simetrías, las retículas y los efectos de agrupamiento en la resolución de estructuras configurales y en los sistemas formales; se crean *bucles extraños* con la significación, los mensajes cifrados, el decodificador, el receptor y la interpretación. Malevich, Magritte, Escher, y Duchamp, entre otros, son maestros de la *recursividad*. El cuestionamiento de las fronteras entre el sujeto o lo subjetivo y el objeto o la realidad da lugar a bucles, desde el punto de vista psicológico, presentes en la obra de Magritte, Max Ernst, y Dalí, por ejemplo. Las fronteras físicas, geométricas, los bordes entre el espacio interior y el exterior, también se ponen en duda, como en la obra de Escher.

Se llega a una paradoja:

Paradoja de las Vanguardias.

Todo el arte hecho hasta aquí es mentira.

El arte nuevo que niegue este arte tiene que ser verdadero.

Luego el verdadero arte es el que se niega a sí mismo.



La *representación* alcanza el *grado cero* con Malevich y su *Cuadrado blanco sobre fondo blanco* o con Duchamp y un "ready made" como *El Urinario*.



H. Fulton, *Two river rocks in the courtyard of Ringdom Gampa*, 1984.

Autorreferencia y **BUCLES EXTRAÑOS.**

En la *autorreferencia* se encuentra la raíz y el origen de las *paradojas*.

¿Es bueno que haya paradojas en el arte?

Podemos argumentar que no es bueno para el arte un abuso de la paradoja, pues ésta nos llevaría a la autorreferencia que, a su vez, nos provocaría un estado de pérdida y desorientación sobre lo que es arte y lo que no lo es.

Sobre el papel, el argumento es válido; el problema es que no es tan sencillo saber *en qué nivel* se produce la autorreferencia en un sistema formal complejo.



David Cronenberg, *Fotograma de videodrome*, 1982.

Por otra parte, podríamos argumentar también que la paradoja es constitutiva del arte por su propia naturaleza autorreferencial: el arte es un tipo de conocimiento en el que el sujeto se implica en la observación y se convierte en un elemento, no sólo constituyente del arte, sino necesario para que se produzca el hecho artístico. En caso contrario, estaríamos ante otro tipo de acontecimientos, como los naturales o los científicos, en los que el sujeto no interviene.

Quizá si nos remontamos cuatro siglos atrás para observar la obra de un jovencísimo y brillante pintor de la época, podamos obtener algunas claves que nos ayuden a descifrar estos -no por viejos, resueltos- problemas.

La obra *Autorretrato en espejo convexo*, del llamado Parmigianino¹, es un buen ejemplo de la autorreflexividad en la pintura, en un momento histórico en el que ésta última reinaba en el mundo de las artes.

Vasari escribe a propósito: "Francesco se puso un día a sacarse su retrato, y se miró con ese propósito en un espejo convexo, como los que usan los barberos... para ello mandó a un tornero que le hiciera una bola de madera, y tras partirla por la mitad y reducirla al tamaño del espejo, con gran arte se puso a copiar cuanto veía en el espejo". ¿Qué es lo que vemos en el cuadro?

En primer lugar, un retrato de un hombre joven con una mano y un espacio extrañamente deformados. Un cuadro pintado sobre una superficie convexa cuyo modelo es la imagen del autor reflejada en un espejo convexo.

No estamos ante un cuadro que represente objetos de la realidad lo más fielmente posible, lo cual correspondería a un *primer nivel de representación*, sino ante un cuadro que representa un reflejo, es decir, una imagen adherida en fina

lámina a una superficie plateada. Estamos, pues, ante un *artificio*², una puesta en escena creada por el autor con sumo cuidado. El tema del cuadro es la acción de copiar un reflejo, como si de la copia de una pintura se tratase, del cual la propia pintura es reflejo, una vez ausente el espejo. El cuadro es así una pintura, *una forma de representación, que es copia de otra representación* (la imagen formada en el espejo) que, a su vez, presenta objetos concretos de una realidad sólo aparente, pues está deformada. En esta *red de copias*, sería posible pintar otro cuadro, que fuera copia del cuadro del autorretrato de tal forma que no pudiéramos diferenciar a simple vista cuál de los dos es el original. O también podemos imaginar que hacemos una copia del reflejo del cuadro en un espejo plano, con lo cual, la imagen deformada ya no sería coherente con la superficie convexa, sino que aludiría a ella en una deformación de la deformación.

Nos hallamos entonces ante una obra que constituye un esfuerzo por entender el *carácter autorreflexivo* de un lenguaje, la pintura, cuando la utiliza un artista que se pinta a sí mismo y que habla de sus leyes. El autor se representa a sí mismo y al hacerlo se introduce en el círculo vicioso de la copia y el original. Lo que es copia de un reflejo, aparece como original (el cuadro); sin embargo, si hiciéramos otra copia de éste, el original sería lo que antes era una copia (el cuadro) del reflejo. El espectador queda atrapado en un artefacto, que es el cuadro, en un artificio de representaciones ambiguas entre el original y la copia para que, a través de un complejo esquema conceptual elaborado por el autor, los objetos que aparentemente están ahí fuera, en un primer nivel, se refieran, en un *metanivel*, al propio lenguaje de la pintura.

1. Francisco Mazzola, el "Parmigianino" (Parma 1503 - Casalmaggiore 1540), realizó la obra *Autorretrato en espejo convexo* en 1524, que fue presentada a la corte del Papa Clemente provocando la admiración general. Según Vasari, todos quedaron estupefactos y le fue prometido al pintor un encargo que nunca llegó a cumplirse. La obra se encuentra actualmente en el Kunsthistorisches Museum de Viena.

2. *Artificio, idea y artefacto* son conceptos que trataremos más adelante en este trabajo (ver "No formas").



F. Mazzola, el Parmigianino, *Autorretrato en espejo convexo*, 1524.

AMBIGÜEDAD.

¿Qué es la *autenticidad* en pintura? -parece preguntarse en última instancia el Parmigianino-. La interpretación de su superficie nada más -parece revelar-. Al fin y al cabo, un cuadro no es más que una superficie cubierta de pigmentos con cierto orden. La pintura como reflejo, de un reflejo, de un reflejo...

El autorretrato se convierte así en un registro del proceso de pensamiento del autor, "la composición como proceso" que defendiera John Cage, ya está "protoplantada" aquí. Pero no sólo esto; frente a su querido y admirado Rafael, el joven Francisco propone que la pintura es un *sistema de significación no coherente*. Frente a las posiciones que postulan temas ideales y la capacidad del arte para proponer significados coherentes, él plantea que la realidad es la superficie, que la coherencia sólo puede darse en este ámbito, y no en otros, como el campo de referencias al que alude.

El trabajo con el concepto de *semejanza*³ le revela que ésta no es suficiente para explicar cómo funciona una representación. La semejanza es reflexiva y simétrica, no así la representación: podemos afirmar que el cuadro representa al Parmigianino, pero no podemos mantener lo contrario, es decir, que el pintor represente al cuadro. La propuesta y el desvelamiento de esta incoherencia, y aquí vuelve la *paradoja*, posibilita a su vez un *aumento de coherencia interna*, mediante un manejo más riguroso del lenguaje de la pintura, de sus elementos, niveles e interpretaciones y de los problemas que se suscitan cuando éstos son confundidos o ignorados.

Otra característica que convierte al autorretrato en cuadro portador de enunciados de problemas que, de hecho, son contemporáneos, es la *ambigüedad* en el tratamiento

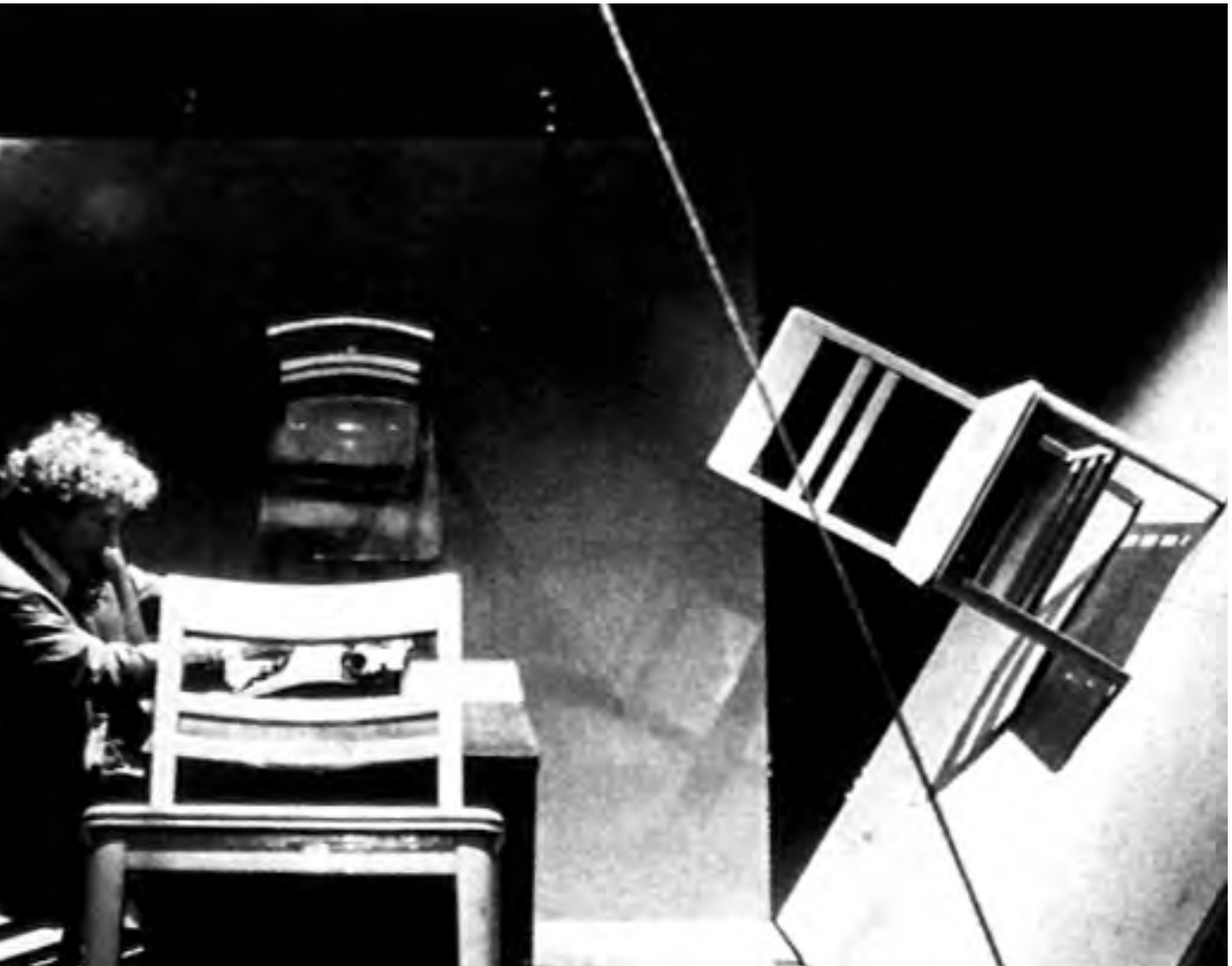


Diller+Scofidio, *The American Mystery Scenography*, 1984.

3. Como vimos en "Capas", el concepto de semejanza, representación y otros relacionados con los sistemas simbólicos son tratados por N. Goodman, ob. cit.

de la ilusión. El cuadro es sólo la pintura de un reflejo, pero sin embargo, se nos manifiesta más real que la realidad misma, pues suplanta con éxito al espejo. Es una *simulación de un proceso* hecha con el fin de servir como modelo experimental para entender el comportamiento, no ya del fenómeno de reflexión en un espejo convexo, sino del propio experimento de representar este fenómeno. Francisco

prepara escrupulosamente el modelo, hace que le fabriquen una semiesfera que él corta exactamente para que coincida con el diámetro del espejo, obtiene un doble del soporte físico y en él se autofabrica un doble de la imagen del espejo. El doble así obtenido compite con lo que le da origen. *¿Verdadero o falso? ¿Original o copia? ¿Verdad o reproducción?*



La noción de *verdad* va estrechamente ligada a las técnicas de reproducción. La metáfora del espejo forma parte de la teoría del conocimiento desde los griegos. Para éstos, la distinción entre original y copia se corresponde exactamente con los objetos del mundo y sus proposiciones; la impresión que nos produce nuestra interacción con el mundo supone distinguir los objetos del mundo real de sus copias. Hoy, con las tecnologías de la información, la copia es indistinguible del original, un bit es igual a otro bit. Pero lo verdaderamente importante que, de hecho, no se le pasó por alto al Parmigianino, es distinguir la información de aquélla a lo que se refiere; las imágenes ya no representan cosas, los nuevos referentes son otras imágenes, el sujeto ya no tiene recursos para comparar la forma de la información con la referencia última natural.

Frente a la tradición regulada por la visión canónica que ofrecía el plano perspectivo, el Parmigianino tiende puentes en la gran brecha entre el “saber cómo” es la realidad y el “saber qué” sobre ella, con otro recurso radicalmente moderno basado en la *deformación* de la visión familiar y el *extrañamiento* del espacio cotidiano.

Podemos comprobar como la utilización de una proyección esférica agudiza y caricaturiza ciertos aspectos irrelevantes para una mirada convencional. Surgen, en este proceso, reflexiones que incluyen el acto de contemplación, la mirada y el ojo. El cuadro, como otro ojo, está pintado literalmente en una superficie convexa, en la cual se presenta reflejada la imagen de la niña de tus ojos, esa pequeña figura que devuelve tu propia imagen cuando miras a los ojos de otro. Para que esto suceda hay que percatarse primero de que un ojo, antes que otra cosa, es simplemente una superficie convexa y cristalina y, por lo tanto, reflexiva. Subyace, pues, una relación solipsista en esta retroalimentación del ojo que mira, captura y se refleja a sí mismo en el acto de mirar, lo que nos lleva irremediabilmente a lo *paradójico*. Un cuadro que representa un reflejo de un



E. Baucal, Fotógrafo ciego.



Caravaggio. Marta reprochando su vanidad a María Magdalena, 1598



Bruce Nauman, *Feet of Clay*, 1966-67.

reflejo ausente nos produce la perplejidad de un tiempo condensado y una historia narrada sobre la nada, unos ojos que nos miran desde un ojo, reproduciendo sin darnos cuenta el autorretrato en el espejo convexo de nuestros propios ojos.

Llegados a este punto se nos plantea la siguiente cuestión: ¿Hasta qué punto son necesarios entonces una serie de elementos accesorios que aparecen en el cuadro? ¿No significaría lo mismo sin estos detalles? o, incluso, ¿no se potenciaría el significado presentando sólo lo esencial?

En la somera descripción anterior, obviamos que la enorme y deformada mano derecha presenta, sin embargo, unos dedos delicados y sensibles y un pequeño anillo ciñe el meñique; que el autor va vestido con una camisa plisada en su puño y cuello, cubierta por un embozo de piel; que la cabeza andrógina del joven mira al espectador desde el único punto no deformado por la curvatura de la superficie; que el espacio reflejado corresponde a una estancia pequeña con una ventana de vidrios emplomados, un techo de vigas de madera y un fragmento del cuadro que está pintando. En el contexto artístico, un autorretrato no es más que un tema "trivial", practicado por ininidad de pintores, normalmente como ejercicio. Parece claro que, para el joven Francisco Mazzola, el tema del cuadro sencillamente no es relevante, por ser sustrato de conocimientos comunes; y lo que lo eleva a la categoría de obra de arte es el grado de *pertinencia formal* de sus detalles.

En el proceso de definición de una cuestión compleja, siempre hay algo que se mantiene al margen, que es indefinible, de forma que sólo es posible asirlo metafóricamente o por medio de analogías. ¿Cómo pintar lo más objetivamente posible la imagen reflejada en un espejo convexo de un joven pintor? Y hablamos de experimentar el conocimiento del mecanismo reflexivo, no la imagen como tal.

Como en un poema, escrito con palabras comunes, ciertos detalles de sintaxis o cierto empleo de la gramática trastocan un significado, transformando lo vulgar en algo profundamente original. En pintura, ciertas ordenaciones de estructuras complejas o uniformes, claras u oscuras, sedosas o ásperas, etc., dan lugar a resultados profundamente originales que, metafóricamente, pueden provocar, ya que no representar, la perplejidad. La *eficacia de una metáfora* exige de la novedad y la adecuación y ha de suscitar el interés. Así, el puño plisado que ocupa una superficie equivalente al dorso y la muñeca de la mano deformada, supone un contrapunto formal de configuración arremolinada y compleja frente a esa enorme superficie anodina, lisa y uniforme que ocupa el primer plano del cuadro. A su vez, prepara la mirada para transitar por un pasaje de tonos profundos, formado por los efectos vibrátiles y huidizos del embozo de piel, hasta llegar a la superficie tersa y luminosa del rostro. Su esquema es simétrico: la mano está representada por una superficie uniforme y ordenada, la camisa presenta una configuración compleja, la piel una configuración caótica y con el rostro, se vuelve al orden.

Los otros elementos presentes en la escena no parecen menos necesarios. La deformación de la ventana y las vigas del techo enfatizan y ponen de manifiesto la lógica proyectiva del cuadro y su proyección semiesférica. Esto lo dota de una *veracidad*, cuestionable sólo en caso de que no estuviera definido el espacio circundante, pues entonces se podría argumentar que la deformación de la figura podría ser producto de la impericia dibujística del autor.

Por lo tanto, los detalles aportados por el autor, a excepción del anillo (que sólo tiene importancia *semántica*) son relevantes desde el punto de vista de la *sintaxis*, al constituir elementos formales autónomos que configuran el espacio pictórico, lo articulan, lo animan y lo dotan de la originalidad de una configuración única e irrepetible. Aunque, desde el punto de vista



A. Giacometti, *Circuito*, 1931.

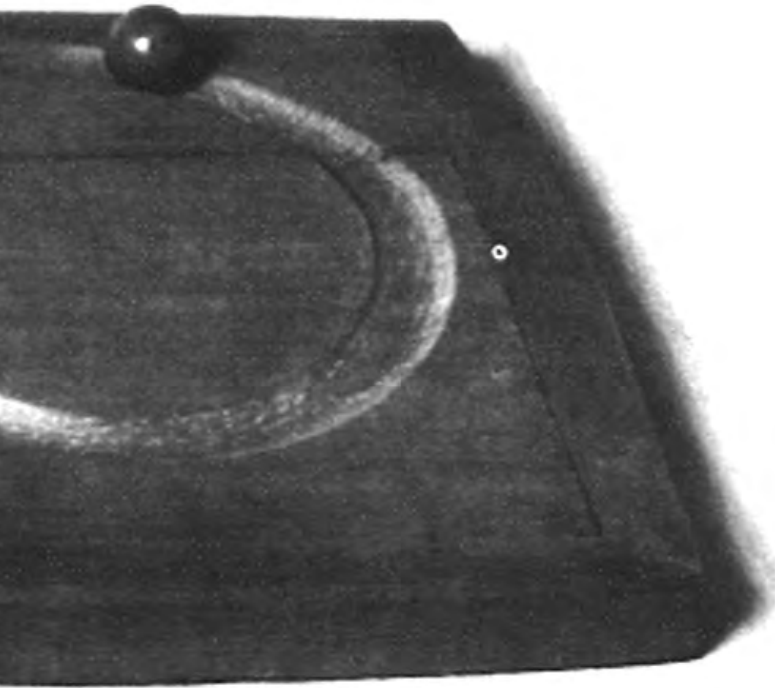
semántico, puede ser, o no, esencial que la camisa esté plisada, o que aparezca un embozo de piel; si lo es en su configuración formal, como materias contrapuntísticas de estructura y tono frente a las superficies homogéneas de mano y rostro.

Paradojas LÓGICAS.

Algunos conceptos significativos han aflorado en esta inmersión en el *Autorretrato en espejo convexo*, de Francisco Mazzola, el Parmigianino. El primero es la *autorreferencia* y sus posibles *implicaciones paradójicas*.

Para intentar profundizar en este concepto, echaremos una ojeada a la lógica matemática y volveremos rápidamente a nuestro campo antes de ser descubiertos como intrusos en campo ajeno. Russell y Whitehead en sus *Principia Mathematica*⁴ obser-

4. Whitehead, A. N., y Russell, B., *Principia Mathematica*, Madrid, Paraninfo, 1981.



varon como una *paradoja* se introdujo en su magnífico sistema lógico.

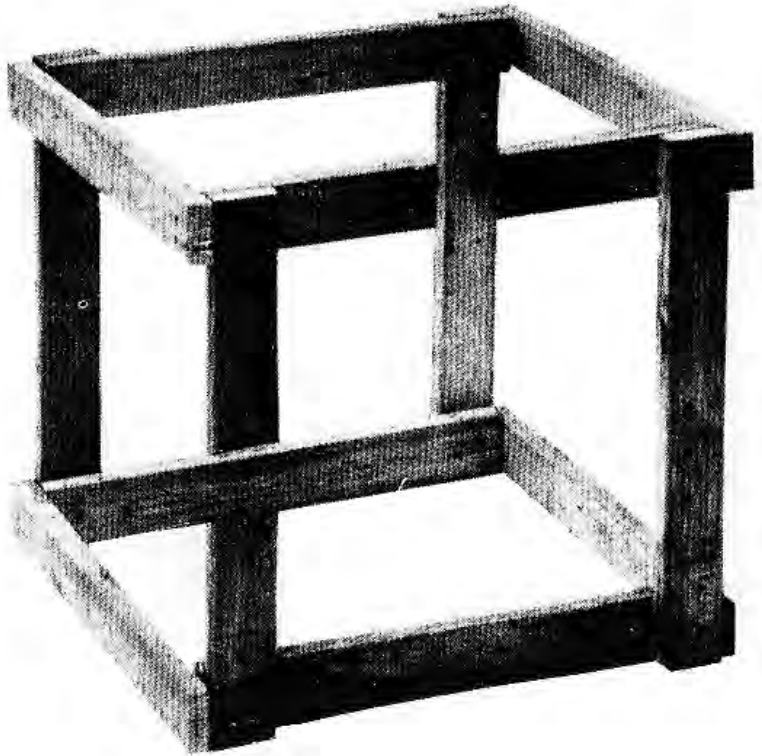
Al considerar el concepto de conjunto o colección y el hecho de pertenecer a un conjunto, es decir, ser uno de sus elementos, en general, ocurre que los conjuntos no son miembros de sí mismos. Así, por ejemplo, el conjunto de todos los cuadros del Prado no es un cuadro. Estos conjuntos son los conjuntos típicos o comunes.

Hay otro tipo de conjuntos que se incluyen a sí mismos como miembros, son los conjuntos *autoincluyentes*. Un ejemplo es el conjunto de todos los conjuntos.

Por lo tanto, tenemos que los conjuntos pueden ser de estas dos clases: típicos o autoincluyentes. A la vista de sus definiciones, ninguno debería estar en las dos clases al tiem-



M. C. Escher, *Cinta de Möbius*.



po. Hasta aquí todo va bien. Pero vamos a pensar en el conjunto, digamos *C*, que sea el conjunto de todos los conjuntos típicos. ¿A qué clase pertenece *C*? ¿A los comunes o a los autoincluyentes? Hay algo aquí que no parece ir del todo bien. Podemos pensar que *C* pertenece a los comunes, pues es el conjunto de todos los conjuntos comunes, pero encontramos que no es un conjunto común por su propia definición: "Los conjuntos comunes no son miembros de sí mismos". Si pensamos entonces que pertenece a los conjuntos autoincluyentes y que, por tanto es miembro de sí mismo, siendo el conjunto de todos los conjuntos típicos, debería ser típico, pero ¡los conjuntos autoincluyentes no pueden ser típicos a la vez! Si no es común ni autoincluyente ¿qué es? Algo va mal en el concepto de conjunto.

Russell y Whitehead resolvieron esta paradoja con su *teoría de tipos*. Propusieron un sistema *escalar* tal que el conjunto más bajo sólo puede tener objetos. Los siguientes conjuntos que le siguen en la escala, sólo pueden tener tipos más bajos además de los objetos. En este sistema, ningún conjunto puede pertenecer a sí mismo pues estaría en una escala más alta que su propio tipo, por tanto, en él *C* sencillamente no existiría como conjunto.

Volvamos raudos a nuestro campo. Acabamos de ver que las *paradojas* y la *autorreferencia* aparecen en un campo tan axiomático y formalizado como la lógica. ¿Cómo no encontrarlas en el lenguaje artístico tan poco formalizado y polisémico? ¿Podríamos aventurar la hipótesis de que es imposible evitarlas, que son subyacentes al sistema?

Roland Barthes⁵ se refiere a estos problemas a propósito de la fotografía. Plantea la naturaleza paradójica de la misma en la coexistencia de dos mensajes, por un lado constituye una perfecta y objetiva analogía de la realidad donde no es necesario reducir el sistema de signos a un código, la realidad se muestra como tal, se produce un *mensaje sin código*, por otra

parte su lectura, no sólo se percibe, sino que también se lee, su retórica, su estilo, su connotación se funden con el primero. El reflejo en un espejo es también un mensaje sin código, y el Parmigianino quizás fuera el primer "pictógrafo" pues su copia perfecta del original (el espejo) también es una analogía lo más objetiva posible de la realidad (su reflejo) buscando ese mensaje sin código, neutro, sin estilo, diferenciándolo radicalmente de otros cuadros en los que aparecen espejos. Paradójicamente lo consigue por medio de un sistema de símbolos que constituyen un código artístico dentro de un contexto cultural.

¿Es posible eliminar

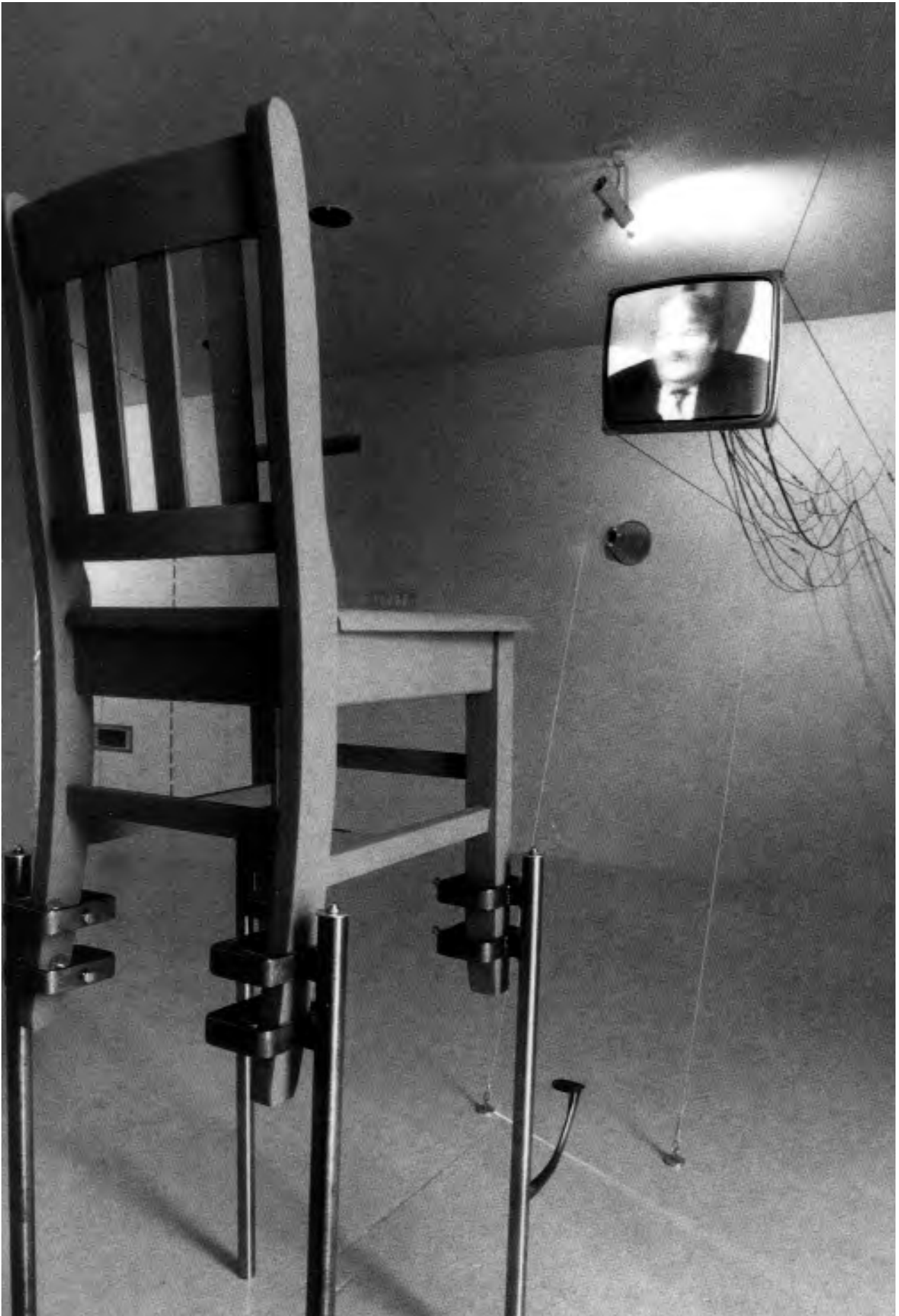
las PARADOJAS?

Si utilizamos la teoría de tipos de Russell y Whitehead como *diagrama estructural*, podríamos establecer en el lenguaje visual un *sistema jerárquico* formado por distintos niveles en el cual, el nivel más bajo estaría compuesto por los objetos mismos, en el siguiente estaría la representación más fidedigna de esos objetos y



Rachel Whiteread, *Proceso de Cien-espacios*. 1995

5. Barthes, R., *El mensaje fotográfico*, en *Lo obvio y lo obtuso*, Barcelona, Paidós, 1992. pp.11-27.



Diller+Scofidio, *The With Drawing Room*, 1984.

así, iríamos subiendo en la escala hasta llegar a la representación de una característica abstracta de ese objeto. En este marco, estaría *prohibida toda alusión al propio lenguaje visual* empleado, a su sintaxis, a sus propias reglas. Para referirnos a esto último utilizaríamos un *metalenguaje* y, para referirnos al metalenguaje de un cuadro que representa un objeto, necesitaríamos, a su vez, un metalenguaje de orden mayor. De este modo, se establecería una *jerarquía de metalenguajes* equivalente a la del lenguaje objeto. Las proposiciones y los significados sólo serían válidos si se producen dentro de cada nivel y no tendrían sentido en otro. Max Bense⁶ ha trabajado estas cuestiones en el *plano sintáctico*, es decir, en los niveles inferiores. Denomina a este tipo de análisis *estética de la constatación* y con ella describe, objetiva y materialmente, lo que llama *estados estéticos*, sus repertorios y sus portadores. Para Bense, un estado estético puede ser

blece que la relación entre mundo y conciencia no es inmediata, está mediada. Para que haya *reflexión, selección, abstracción y representación* se necesita un mediador. El más elemental de estos mediadores es un *sistema de señales* que procede del mundo y deviene en un *sistema de signos*. Bense define las señales como “sustratos físicos del mundo de los objetos” mientras que los signos “son sustratos fenomenológicos de la conciencia”.



un objeto natural o un objeto artístico, una obra de arte de cualquier tipo. Los define como una clase especial de información, la información estética, con relación a una fuente o repertorio de elementos. Su característica principal es que son hechos y acontecimientos, es decir, son realidades, existen materialmente y, por tanto, no son ideas ni pensamientos. Estos estados estéticos tienen propiedades como la belleza, la fealdad, etc., que se refieren a la fuente del estado estético (el objeto en sí mismo) frente a las sensaciones estéticas del propio sujeto. Bense, en su teoría objetiva de los estados estéticos, trata sólo las fuentes y no las sensaciones en el contemplador. A grandes rasgos, esta-

ménicos de la conciencia”. El lenguaje es un buen mediador pero no emerge del mundo de los objetos, sino de un sistema de señales y signos. De esta forma, *los sistemas lingüísticos son sistemas semióticos*.

Se obtiene entonces una *jerarquía de niveles* en la cual, en el Nivel

1, estarían las señales, en el Nivel 2, los signos (“aquello que es declarado signo y sólo aquello que es declarado signo”), en el Nivel 3, los sistemas semióticos (sistemas lingüísticos, visuales, sonoros, etc.) y finalmente, en el nivel 4, los significados (la semántica).

En este contexto, un *signo* ya no es un objeto sino una coordinación, un *meta-objeto*. Bense recoge las ideas de C. S. Peirce y C. W. Morris al referirse al *proceso artístico* como *proceso de signos* y las amplía, introduciendo la *teoría de gradación y degradación del signo*. Desde este punto de vista, el cuadro del Parmigianino, tiene una lectura compuesta. En un nivel 4, constituye un extraño y virtuoso autorretrato de un pintor muy joven reflejado en un espejo

6. Bense, M., *Estética de la información*, ob. cit.



deformado.

El nivel 3 corresponde a una obra de arte visual, a un lenguaje artístico y, por lo tanto, semiótico. Es un cuadro del género autorretrato perteneciente a la escuela manierista de pintura italiana. El nivel 2 está formado por un repertorio de signos –trazos, pinceladas, colores- dispuestos en cierto orden sobre una superficie convexa. Por último, en el nivel 1, encontramos un trozo de madera circular policromada. Todo esto ¿hacia dónde nos conduce?, ¿el sistema de análisis jerárquico ha logrado *eliminar la paradoja* de este cuadro?

La respuesta es que no, pues el *plano semántico* está *imbicado en el sintáctico*. Las jerarquías de niveles 2, 3 y 4 se enredan con la superficie convexa del propio cuadro y la imagen del espejo al que alude.

Cada vez que contemplamos el cuadro, surge la pulsión entre su consideración como representación de una imagen de la realidad -un autorretrato de un joven- y, a su vez, un reflejo en un espejo curvo, puesto que la representación se corresponde con la forma semiesférica de la pintura.

No es posible sobreponerse al *bucle circular* que remite lo representado al modo en que está representado, *la semántica a la sintaxis*. Quizá la explicación sea que no podemos jerarquizar en niveles nuestra experiencia visual puesto que vemos como un todo. Podemos suspender nuestra mirada

para no ver más que un nivel, el nivel objeto, pero la sola presencia de ese nivel suscita en el contemplador el nivel metalingüístico y dispara la imaginación. El hecho de que un cuadro produzca la necesidad de estos *niveles de contemplación* implica que el espectador está atrapado en el juego y, por lo tanto, si le gusta jugar, siempre descubrirá nuevos

niveles en esa escala de complejidad que, en última instancia, se referirán a él mismo como sujeto y a sus mecanismos de contemplación o metalenguajes expectantes.

Paradójico, ¿no?



Autorretratos conocidos del Parmigianino

PARTE II

CÓMO SE TRANSFORMAN LAS IDEAS EN COSAS.

“En general, lo más importante no es la forma (materia) sino el contenido (espíritu)” Kandinsky.

En la primera parte de este trabajo, planteamos una primera aproximación al contexto cognitivo en el cual tiene lugar la obra de arte. Bajo el principio de cómo las cosas se convierten en ideas.

La *forma* como sistema.

NOCIÓN CLAVE, MODELOS Y DIAGRAMAS

consideramos una serie de nociones y planteamos algunas estrategias para convertir realidades que están ahí fuera en conceptos, ideas, dibujos y diagramas. Hablamos sobre sistemas formales, sistemas jerárquicos, interpretaciones, coherencias e incoherencias, etc. Lejos de dar por concluido el tema, nos interesa seguir nuestro itinerario después de esta rara suspensión en el paradójico mundo del espejo convexo. Sin embargo, algo extraño ha sucedido, lo que leo está invertido:

CÓMO LAS IDEAS SE CONVIERTEN EN COSAS

¿No será el efecto Möbius otra vez?

Cuando se le pregunta a Michel Foucault qué es para él un libro, responde: “es una caja de herramientas”¹.

La emergencia de nuevas ideas y conceptos en el mundo científico, introduce un cambio en los paradigmas sobre la Naturaleza que afectan a la manera de entenderla y producen nuevas visiones, no ya de su apariencia, sino de los procesos por los cuales se explica.

Surge una nueva imaginaria científica basada en dibujos, gráficos, esquemas, diagramas e imágenes que acompañan a las nuevas teorías emergentes. Con la incorporación de las nuevas tecnologías digitales, los datos se constituyen en modelos y simulaciones del experimento.

El pensamiento clásico, liderado por Sócrates, Platón y Aristóteles, ha sido considerado el modelo de pensamiento de la civilización occidental. La analogía platónica del hombre en la caverna que confunde su sombra con lo que la produce, conduce durante siglos a desterrar la percepción del ámbito de lo verdadero, considerándola subjetiva y engañosa. La medición, las matemáticas y la lógica, son métodos que se utilizan para solventar los problemas de la percepción. Se construye un sistema simbólico a salvo de las contingencias humanas, se establece un conjunto de reglas y en ese universo se juzga, se obtienen certezas y se eliminan las incertidumbres.

Esto ha llevado a la comunidad científica a presentar un exceso de fragmentación entre las diferentes ramas del saber, y a la comunidad artística, a su excisión de esta corriente principal. Desde esta perspectiva periférica, sin embargo, hay una buena panorámica de la ciudad de cristal. En este contexto, los dibujos, los gráficos y los diagramas son los paisajes de datos en las distintas regiones científicas. Podemos contemplarlos y quedarnos sólo con su forma, o reconocer en ellos semejanzas con otros



Proyecto de acceso a comandancia del puerto. Modelado por ordenador. Greg Lynn.

1. Deleuze, G., *Foucault*, ob. cit.



ya vistos, o pueden facilitarnos el acceso a entender mejor ese idioma que hay detrás. ¿Podríamos quizá definirlos como una porción de conocimiento comprimido en lenguaje universal?

La mayoría de estos nuevos repertorios de imágenes no parten de descripciones formales de objetos naturales existentes, sino que son anticipaciones diagramáticas capaces de revelar estructuras, que pueden llegar a convertirse en formas o no.

Entendemos que cada imagen constituye en sí misma un SISTEMA (una estructura) formado por un conjunto de elementos configurales con unas características y propiedades determinadas puestas en relación. Estos sistemas forman, a su vez, un campo de notaciones híbridas gráficas, numéricas, textuales... que trabajan con plena transversalidad en el nivel de los símbolos y los lenguajes humanos.

Todo ello puede aportar al ámbito artístico nuevos contextos, campos de referencias originales, materiales de construcción como signos y símbolos, paisajes de datos, lógicas en conflicto, visión de la forma como sistema, formalización del pensamiento, conexiones profundas entre conceptos y estructuras, rigor y sencillez, etc.

Vamos a utilizar algunos elementos de este repertorio formal como nociones clave de nuestro propio diagrama —este trabajo es una reflexión sobre el orden y caos en la construcción del proyecto artístico—. Para ello, trazaremos una trayectoria que se origina en algunos problemas surgidos con la geometría euclídea y su postulado de las paralelas; continúa con las leyes de la termodinámica, el concepto de entropía de Clausius y su desarrollo como teoría estadística por Boltzmann y Gibbs²; pasa por la aparición de una geometría de lo difícil, las llamadas monstruosidades matemáticas como el conjunto de Julià; los conjuntos de Cantor y Peano; el dibujo de lo aleatorio, el movimiento brownia-

²Boltzmann, L., *Escritos de mecánica y termodinámica*, 1986.

no; la geometría de la Naturaleza con la teoría de los objetos fractales de Mandelbrot; para llegar a la introducción del tiempo y los procesos en estas geometrías, provocando la emergencia de nuevas visiones de lo impredecible, diagramas del caos que muestran órdenes subyacentes en procesos azarosos.

Esta serie no es lineal, es más bien un campo de probabilidades que se localiza en una región del espacio –el reverso de nuestra cinta de Möbius-, una superficie que se pliega sobre sí misma. Se comienza con una reflexión en torno al conocimiento artístico; el entendimiento de la FORMA COMO SISTEMA nos lleva a considerar los conceptos de NOCIÓN CLAVE, MODELOS y DIAGRAMAS en la construcción de un proyecto artístico, para seguir con el MODELO BEUYS. Se establecen analogías con el mundo de la ciencia, a través de un acercamiento a los ORDENES INFORMALES, la geometría de la Naturaleza y los procesos caóticos junto con el estudio de las estructuras empleadas en la construcción del espacio proyectual artístico o NO FORMAS.

Noción de *molde*.

El objetivo final de un artista es la *comunicación de una complejidad no inteligible*.

Los artistas plásticos se especializan en hacer visibles y comunicables estas complejidades por medio de formas. Ahora bien, para que una complejidad sea comunicable no basta con dotarla de una forma cualquiera, es necesaria cierta *lógica o pertinencia*. Si, por ejemplo, quisiéramos comunicar tristeza, es obvio que no sería posible hacerlo utilizando la imagen de un jardín radiante en primavera. Es claro que hay que pensar previamente qué elementos constituyen la tristeza y qué herramientas y materiales son





E. Munch, *El grito*

susceptibles de representarla. Hay artistas muy dotados que hacen ésto de manera casi inconsciente, de tal forma que parece que las buenas soluciones a un problema complejo vinieran por inspiración. Los mitos cumplen su papel en una sociedad, pero la realidad es que todo buen artista es un gran experto en su campo, fruto de sus propias capacidades, entusiasmo y trabajo. Como grandes artistas hay pocos, la gran mayoría ha de pasar por un proceso cognitivo consciente y complejo, en el que se debe pensar; volviendo al ejemplo, cuáles son las propiedades fundamentales de la noción tristeza, qué cosas poseen, reproducen o son muestra de algunas de esas propiedades y qué configuración formal es susceptible de remitir a ellas o representarla para, en última instancia, referirse o ejemplificar por medio de una forma concreta esta noción vaga y abstracta.

Parece entonces que la forma final es resultado de un proceso consciente o inconsciente que requiere de una cierta organización interna, pues se manejan elementos muy heterogéneos: conceptos lingüísticos, imágenes y estructuras abstractas, de orígenes y características diversas. Existe una gran dificultad para entender los mecanismos de los procesos cognitivos complejos en los que intervienen la percepción, la lógica, la memoria, las sensaciones, las emociones, etc. Ante esta dificultad, la relevancia de estos *procesos configuradores de la forma* no siempre se reconoce suficientemente, o sencillamente se ignora. Las formas surgirían así desde posiciones puramente intuitivas o libremente expresivas, es decir, sin organización ni estructura interna, sin información y sin discurso, incumpléndose el principio de comunicabilidad desde la base.

El hecho de comunicarse es una necesidad que tienen todos los seres humanos y esta comunicación se realiza dentro de determinados contextos. El de la ciencia, utiliza

un marco de restricciones denominado *método científico*. Este método se basa en tres principios: *inteligibilidad, objetividad y falsabilidad*. Con ellos, la ciencia ha llegado muy lejos, explicando leyes universales y principios que gobiernan el mundo que nos rodea. Desafortunadamente, las ciencias cuantitativas no han encontrado todavía métodos objetivos que expliquen las cualidades y la complejidad emocional del propio ser humano. Algunas ciencias menos formalizadas como la psicología, la sociología y las humanidades, tratan con algunos aspectos de estos territorios pero sus métodos intentan ser objetivos, lógicos y deductivos, como los de las ciencias “duras”. El problema fundamental es que los conceptos que manejan no pueden estar bien definidos, en el sentido que son poco precisables: *el inconsciente, el ser, la sociedad, etc.*, no pueden tener la misma precisión que *el conjunto vacío o el plano proyectivo*.

Para el conocimiento que se desarrolla en el contexto del arte, los principios son muy diferentes. A diferencia del conocimiento científico, no asume el principio de inteligibilidad, entendida ésta como un sistema axiomático formalizado con un conjunto de reglas de interpretación. Lo que se quiere comunicar aquí es sumamente complejo y no reducible a un solo código de interpretación así que es ininteligible en sentido estricto. El principio de inteligibilidad se sustituye entonces por el de la *sensibilidad transmitible*. Por ejemplo, para tratar de afinar los mecanismos de la tristeza se necesita un buen dominio del lenguaje emocional, en el que pequeños giros, inflexiones, matices, tonalidades... son tanto o más importantes que grandes discursos objetivadores de la noción tristeza. Cuando contemplamos *El Grito* de E. Munch, nos sacude una marea de sensaciones perceptivas, ocurre -he aquí el gran milagro del arte- que una superficie modesta y limitada es capaz de remover nuestro sistema hormonal por medio de una

configuración de la forma activando las capas más profundas de nuestra memoria y creando esa desazón y desasosiego que todos reconocemos como propiedades de la tristeza; en el acto nuestro cuerpo ya ha considerado verosímil lo que comunica la imagen, mucho antes de ser conceptualizado.

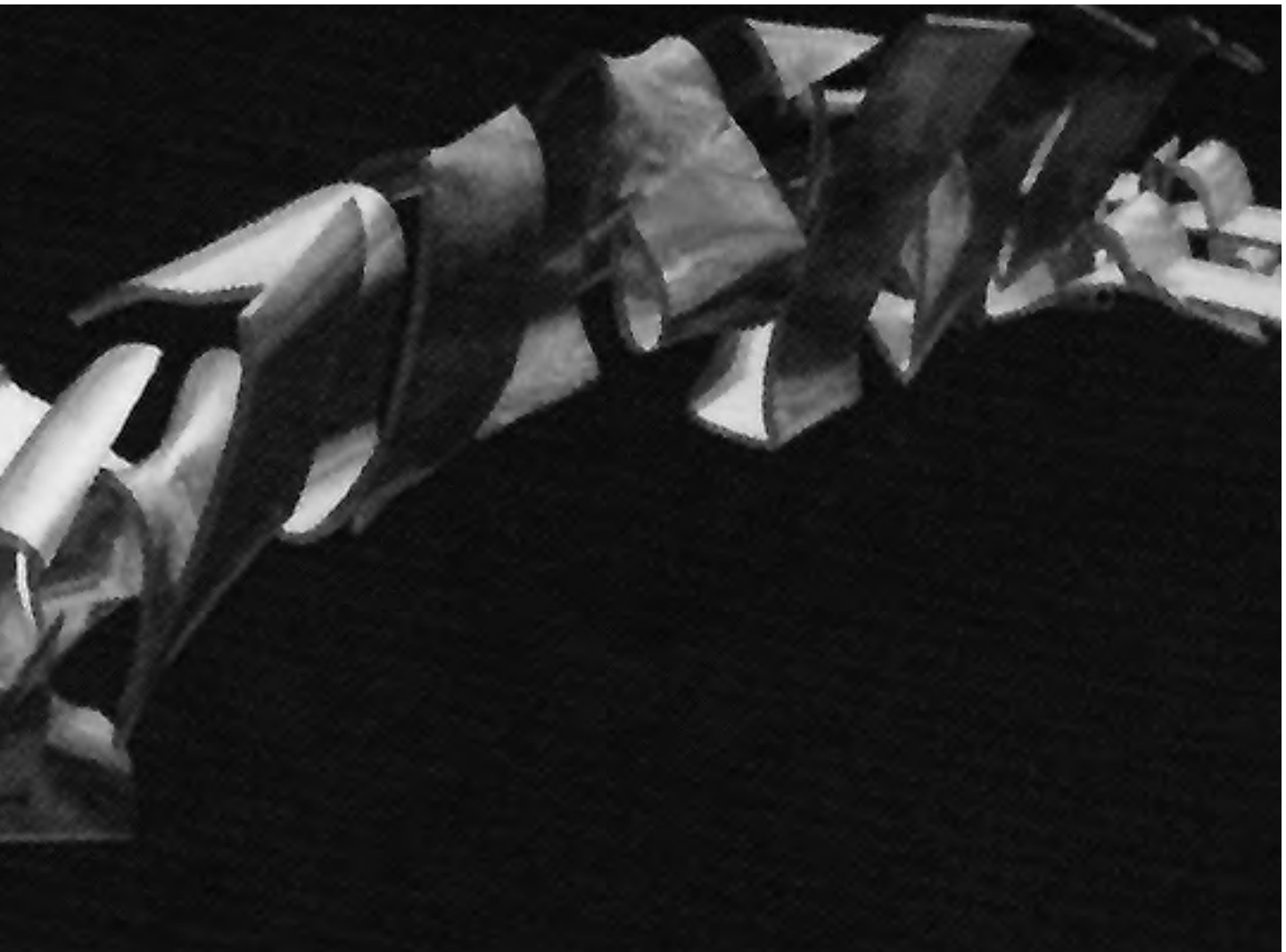
“Un ciempiés iba caminando tan feliz por el campo, cuando una rana le preguntó qué pie movía primero, desde entonces el infeliz es incapaz de dar un paso”.



Lo artístico tampoco se funda en el principio de objetividad. Se supone, de hecho, que la subjetividad, la visión única de las cosas y la comunicabilidad del proyecto propio son importantes. Se sustituye entonces dicho principio por el de la *imaginabilidad*. El poder de la imaginación demuestra su fertilidad en todos los campos del conocimiento pero sólo es principio básico en el contexto artístico. Imaginar significa aquí dar forma a algo que no la tiene o transformar las formas de lo existente, también es encontrar pautas

subyacentes, configuraciones ocultas o crear patrones de formación totalmente nuevos.

Por último, la falsabilidad se sustituye por el principio de *verosimilitud*, se construye un contexto de interpretación en el que la obra es una representación verosímil de un referente, surgiendo categorías como el original, la copia, lo auténtico y lo falso. Obviamente, como sucede en el contexto científico, si el *contexto de interpretación* cambia, la verosimilitud de la obra también lo hará.



Proyecto de acceso a comandancia del puerto. Modelado por ordenador. Gerg Lynn.

La *forma* como sistema.

NOCIÓN CLAVE, MODELOS y DIAGRAMAS

Noción **CLAVE.**

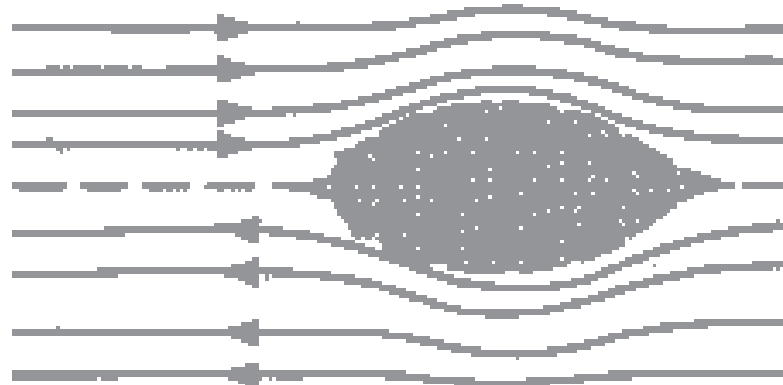
¿Ovillo, velo, hilo o bola?

El campo artístico y, más concretamente, el contexto de proyecto se caracterizan por constituir un sistema de referencias cruzadas en continua *retroalimentación*. Las relaciones entre el referente y lo referido, entre la realidad y la obra que la simboliza, son ambiguas y no necesariamente causales, presentan gran discontinuidad y máxima densidad, están repletas de significados y asociaciones semánticas. En este entorno, los *mecanismos de diferenciación y de disyunción* de rasgos relevantes son fundamentales. La extracción de una *noción-clave* que se constituya en señal o referencia orientadora fuera del sistema es, a nuestro juicio, la primera tarea a acometer en la construcción del proyecto artístico.

Una *noción-clave* no es ni una abstracción ni una forma. Pero puede ser las dos cosas. La palabra remite a una idea general, puede ser un diagrama o también puede ser una configuración formal, es decir, una forma o un objeto que porta una estructura específica. La *noción-clave* posee un poder *instrumental y generativo*. Una tira plegada de papel puede ser una *noción-clave*, una palabra como "peso" puede ser capaz de dar forma a un proyecto.

No estamos hablando exactamente de forma, ni de conceptos, sino de un compromiso entre ambos. Una *noción-clave* ayuda a encontrar las posibles herramientas para un problema previamente planteado. La elasticidad de su representación puede ser una palabra, un esquema, una forma, un objeto, etc. Permite, al igual que los ejercicios mnemotécnicos³, dotar de un valor añadido, a veces emocional, a nociones abstractas, cre-

Start

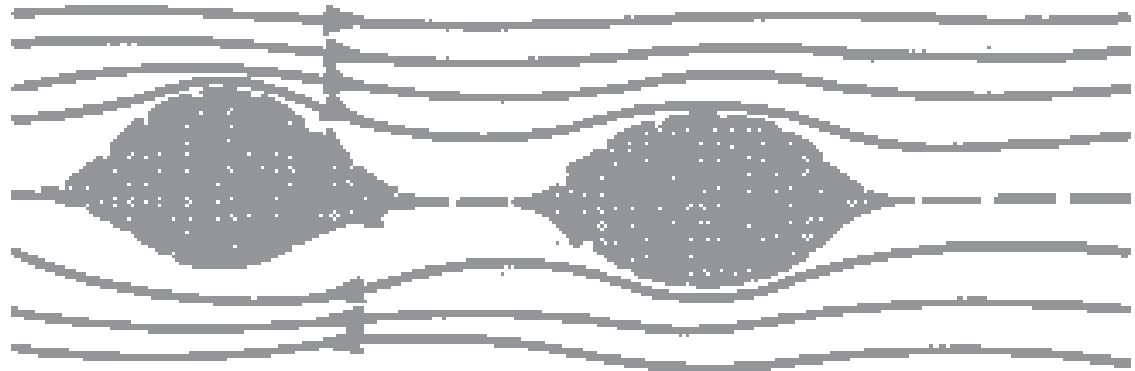


Infopaisaje en la tecnosfera

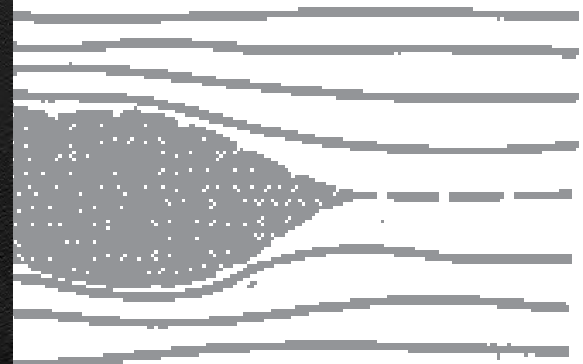
3. Cuenta Cicerón una historia famosa en la antigüedad: un poeta griego llamado Simónides asistió a un banquete. En un momento dado abandonó la sala... el techo se derrumbó y todos los invitados murieron. Las familias al querer enterrar a sus muertos se encontraron con que éstos eran irreconocibles, Simónides recordó la posición de cada uno en la sala del banquete y fue capaz de ir nombrándolos. El descubrimiento de Simónides es que la memoria se asocia muy fácilmente al espacio. Este artificio, la asociación de conceptos abstractos a un espacio familiar, que es recorrido, fue muy utilizada por los oradores en la antigüedad. La mnemotecnia es una técnica que sirve para anclar cosas en la memoria. Se sabe que un objeto o una imagen visual clara asociados a un concepto abstracto, permite recordar mucho mejor éste, al igual que una lista de conceptos con cierta estructura, frente a otra con una disposición aleatoria.

Para una profunda inmersión en los valores de la memoria, el tiempo, las imágenes y la imaginación ver Gómez de Liaño, I. *El idioma de la imaginación*, Madrid, Tecnos, 1992. y sus dos volúmenes titulados *El círculo de la sabiduría*, Madrid, Siruela, 1998.

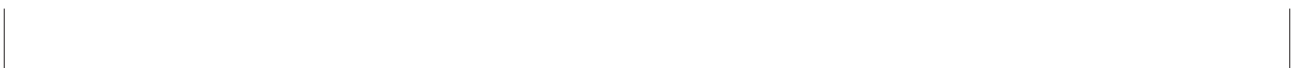
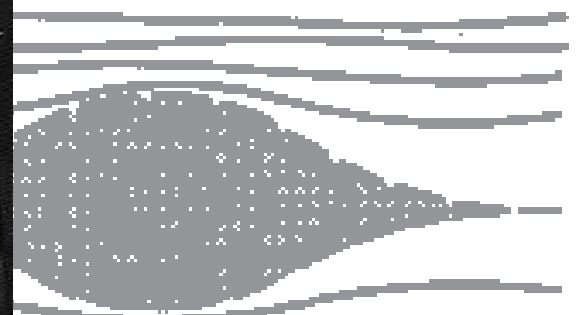
Start



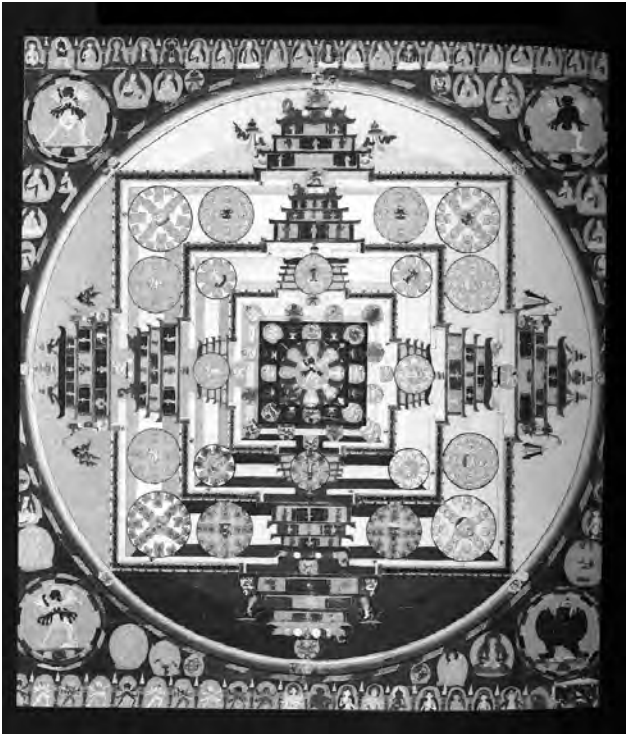
ays



ays



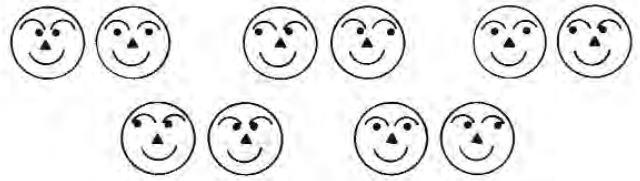
ando un *espacio sensorial dinámico* a su alrededor, que posibilita conexiones e interrelaciones remotas.



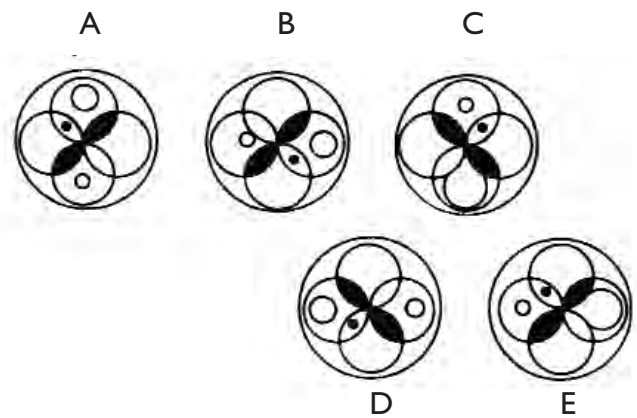
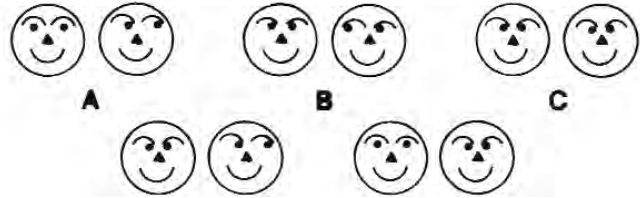
Mandala de Kalachakra. *El círculo de la sabiduría*. Gómez de Liaño, I. Lámina XI.

ES UNA BOLA

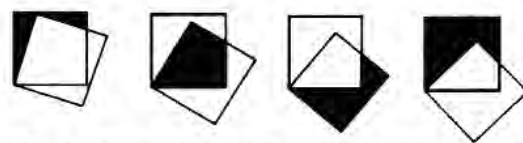
El *reconocimiento de patrones y pautas* es una actividad cognitiva básica por medio de la cual se revelan muchas otras capacidades intelectuales. Una noción-clave establece una lógica del reconocimiento y una clase de equivalencia, es decir, discrimina pautas entre los infinitos elementos de la realidad con sus características y propiedades y, de este modo, la simplifica, tomando sólo lo que se corresponde isomórficamente con los objetivos del proyecto. La psicología y las ciencias de la percepción han constatado cómo la interacción con el mundo real a través de la visión que ocurre, por ejemplo, en los niños cuando dibujan, moldean la plastilina, hacen puzzles o construyen mecanos, desarrolla la capacidad espacial para reconocer patrones y



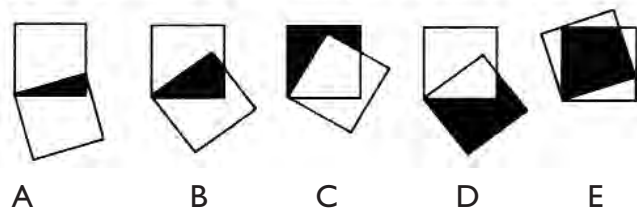
Aquí tiene 5 pares de rostros, ¿cuál de los siguientes completa el conjunto?



¿Cuál de los círculos no corresponde a ninguno de los 4 restantes?



¿Qué figura, de A a E, completa la serie siguiente?



modelos abstractos. Resultan especialmente interesantes los problemas de reconocimiento de patrones visuales.

Se trata de test o pruebas que utilizan figuras geométricas, en lugar de palabras, para medir el razonamiento lógico y la inteligencia espacial. Poseen cualidades universales al no requerir el conocimiento de un idioma concreto y su solución es única. Su grado de simplicidad nos acerca a la raíz de la inteligencia y son fundamentales para el estudio del significado de patrones de reconocimiento más complejos.

ES UN HILO

En un primer nivel, estarían las pruebas de agudeza perceptiva. Su enunciado habitual es "escoja la figura idéntica al objeto".

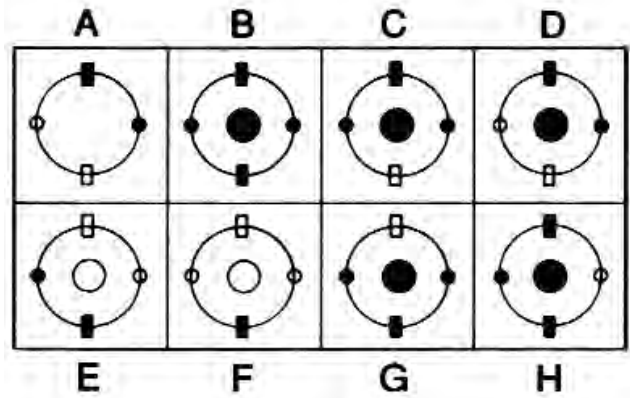
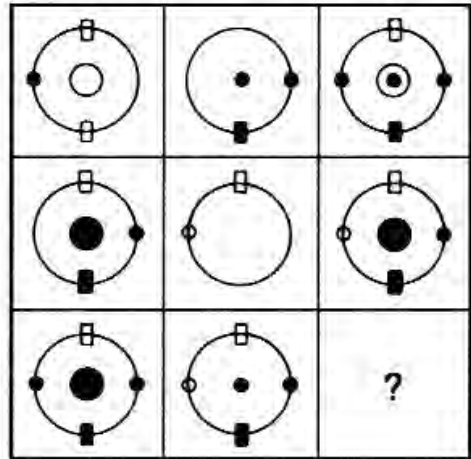
En un segundo nivel, se pide lo mismo pero esta vez las figuras aparecen giradas en el espacio.

En un tercer nivel, una forma tridimensional asimétrica es rotada en el espacio. Se pide adivinar si es la misma y el tipo de rotación que ha sufrido.

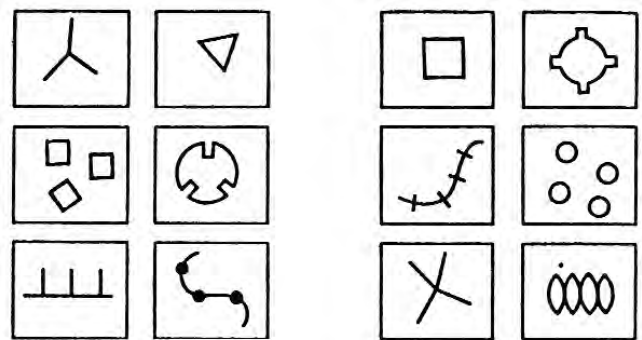
Un nivel más elevado son las de reconocimiento y lógica. Se presentan dos series de figuras y se pide averiguar qué figura de una serie completaría por lógica la otra. En otro nivel, se presentan dos clases de figuras y se pide extraer la cualidad que las diferencia⁴.

¿SERÁ UN VELO?

Richard Serra utiliza en su trabajo *nociones-clave*. Desarrolla una *Verb List, 1967-68* con 108 verbos como cortar, serrar, plegar, unir, estirar, abrir, etc. Estas nociones son lo suficientemente *abiertas* como para permitir múltiples soluciones pero, a la vez, son suficientemente *concretas* como para restringir el ámbito de formulación del problema y demostrar la lógica interna del proceso de resolución. La noción-clave está presente por lo tanto, a lo largo de todo el proyecto. Como el ovillo que despliega el *hilo de Ariadna*, permite circular por el laberinto de ideas, formas y niveles



¿Cuál de los 8 recuadros entre A y H completa por lógica el espacio vacío?



Problema de Bongard sobre reconocimiento de patrones: ¿en qué difieren las cajas de la clase 1 de las de la clase 2?

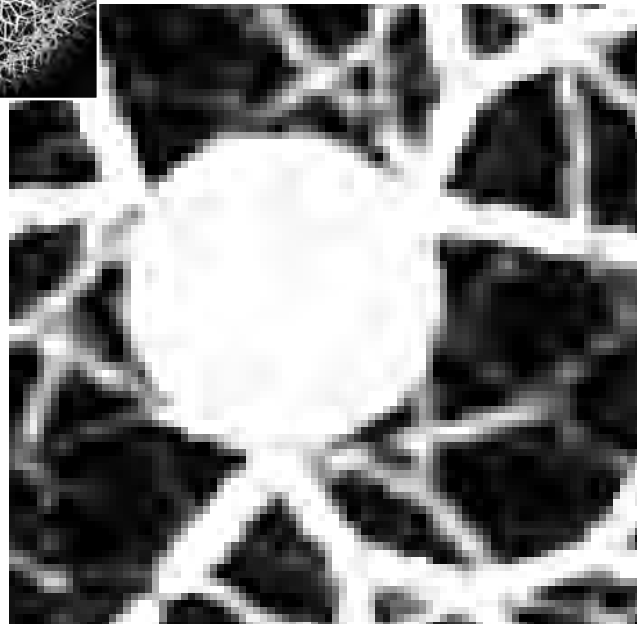
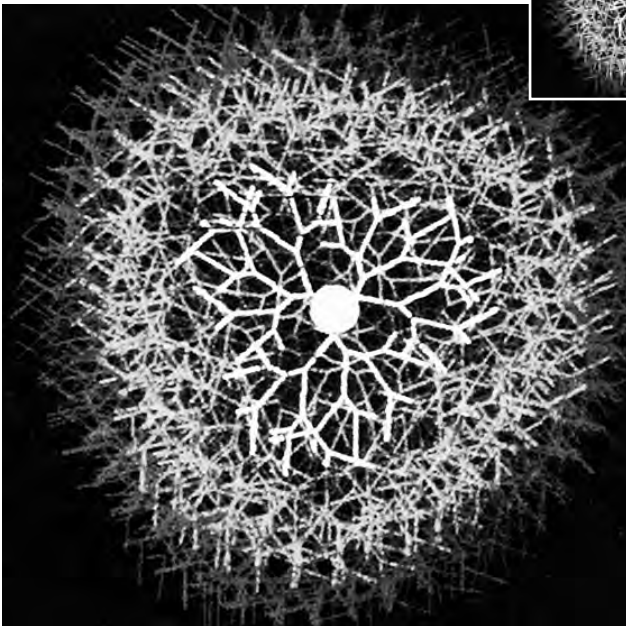
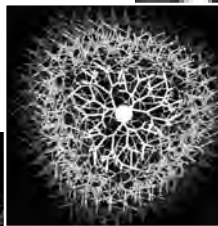
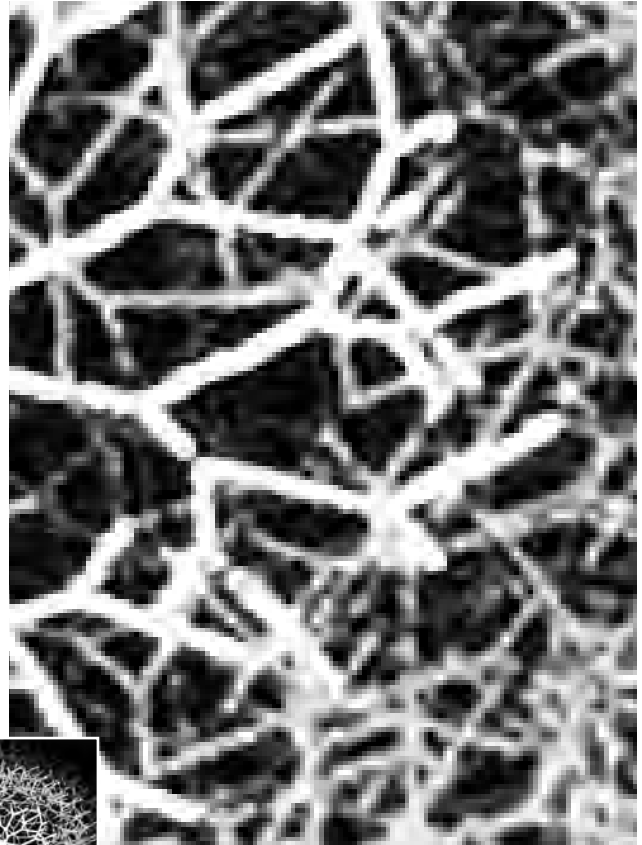
4. Bongard, M., *Pattern recognition*, Rochelle Park, N. J., Hayden Book Co, Spartan Books, 1970. Ver Hofstadter, D., *Gödel, Escher y Bach. Un eterno y grácil bucle*, Barcelona, Tusquets & Conacyt, 1992; utiliza algunos problemas de Bongard para ejemplificar el discernimiento de patrones y la construcción de moldes. Escribe al respecto que el "mundo de los problemas de Bongard puede ser considerado un diminuto lugar donde se practica la ciencia". p. 733.

de significación, dirigiendo y orientando las acciones a realizar en torno a una línea, trayectoria directriz, flexible, invisible, si queremos, plegable y, finalmente, fluida pues se adapta a todo tipo de contextos, espacios y superficies.

¡OH, ES UN OVILLO!

Es importante resaltar la *característica multiescalar* de la noción-clave. Un ejemplo ilustrativo es el concepto de *dimensión*.

Los objetos "velo, hilo y bola" podrían ser considerados como superficie, línea y punto, de dimensión 2, 1 y 0, respectivamente. Ahora bien, si ampliásemos la bola a lo mejor resultaba que era un ovillo y, entonces, tendría dimensión 3. Si seguimos ampliando, veríamos un conjunto de hilos de dimensión 1 y si continuamos aún más, veríamos un solo hilo, como si fuera una columna, de nuevo tridimensional. Si se aumenta la escala todavía más, observaríamos hebras deshilachadas que vuelven a tener dimensión 1. Así, hasta que en la última de nuestras ampliaciones viéramos átomos



Dendrímeros en lluvia de estrellas y ampliaciones sucesivas

Este concepto de dimensión lo desarrolla Mandelbrot, B.B, en su: *La geometría fractal de la naturaleza, y Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*.

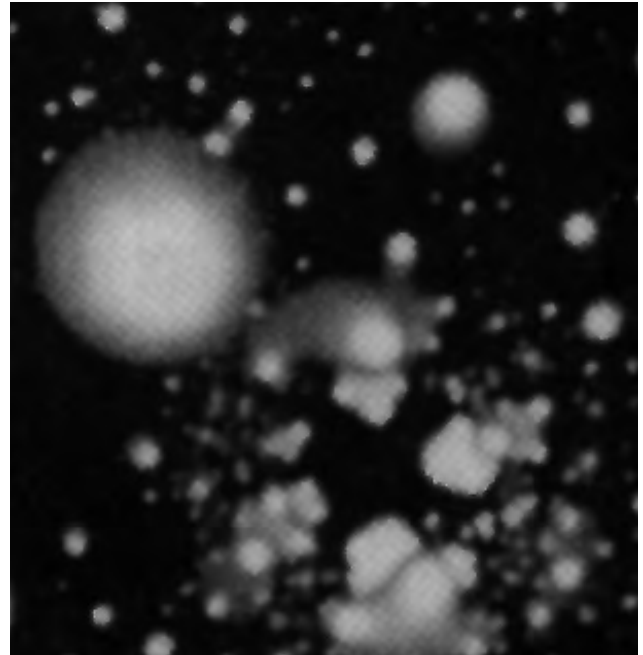
puntuales de dimensión 0. Por lo tanto, el concepto de dimensión va asociado al *grado de resolución o escala*. La noción-clave ha de ser un punto de anclaje lo suficientemente abstracto (alejado del sistema) como para permitir estos desarrollos multiescalares. Por ejemplo, la noción-clave *espiral* sirve para expresar el patrón de formación de una galaxia, el de una concha marina y el de una molécula de ADN.

YA NO SÉ SI ES UN OVILLO.

Técnica, tecnología y **MODELOS**

La noción de *modelo* surge en el momento en el que se actúa, cuando las acciones producen efectos. La relación que liga esas acciones con esos efectos es lo que llamamos modelo del sistema. El *proyecto artístico* se entiende aquí como un sistema de acciones encaminadas a un fin. Esto se consigue por medio de un proceso de decisiones tomadas entre distintas posibilidades en función del resultado obtenido en cada una de ellas. La toma de decisiones implica predicciones y éstas pueden ser de naturaleza totalmente instintiva -no nos interesan especialmente- o formar parte de un sistema a través del cual sean susceptibles de comprobación y verificación, en cuanto a su grado de ajuste con el contexto establecido. Es obvio que los *lenguajes simbólicos* y, entre ellos, el lenguaje visual extraen datos de las observaciones mediante un examen de las características que se consideran relevantes para representar ese aspecto de la realidad que determina el contexto del problema.

Las técnicas artísticas se ven inmersas en el torbellino de la tecnología adoptando algunas de sus características; se produce una crisis en el tópico que postula una ciencia que



Proceso de ejecución de la Estatua de la Libertad. París, 1876-81.

busca el conocimiento puro y desinteresado y una técnica y tecnología⁵ que buscan la acción. Hay un solape de objetivos, el conocer y el actuar se confunden, los intereses del conocimiento científico se mezclan con los de la tecnología en sociedades avanzadas.

No obstante, hay una diferencia conceptual importante: en la ciencia pura y aplicada, el conocimiento y la acción se organizan por medio de *teorías*, mientras que en la técnica y la tecnología lo hacen a través de *modelos*. "Aprender a orientar nuestro conocimiento y nuestra acción a través de la tecnología en lugar de hacerlo sólo a través de la ciencia significa hacerlo a través de modelos mejor que con teorías o con la ayuda de ellas"⁶.

Según Aracil⁷, un *modelo* es una *representación abstracta* de cierto aspecto de la realidad, que tiene una estructura formada por los elementos que la caracterizan y las relaciones entre ellos. La representación de un modelo constituye un *sistema*, es decir, un conjunto de partes que interaccionan con algún objetivo.

El término modelo en su uso común es muy ambiguo⁸. Puede ser algo ejemplar de lo que modela, como un ciudadano modelo o un buen ejemplo; puede tratarse de un modelo físico, por ejemplo, una mujer bella; también el modelo puede denotar o ser un elemento de lo que modela, un coche es un modelo de cierta clase de coches; un modelo matemático es una formalización de un proceso, etc.

Precisión del *concepto de modelo*.

El término modelo entendido más técnicamente no puede ser un ejemplo de algo, ni una descripción, ni una formalización matemática, pues éstos poseen campos de simbolización específicos. Hay, sin embargo, un tipo de representaciones que según la *teoría de sistemas*⁹ se pueden considerar *modelos*¹⁰.



Fotografía de precipitado en espiral.

5. En Antropología se estudia la evolución de los instrumentos técnicos para establecer el grado de civilización de una sociedad. La técnica es constitutiva del hombre. Su origen se confunde con el hombre mismo. Quintanilla, *Tecnología de un enfoque filosófico*, ob. cit., la define como sistemas de acciones intencionales o no intencionales. La tecnología para Quintanilla está formada por los sistemas técnicos y la industrialización, vinculados a la ciencia y al conocimiento científico.

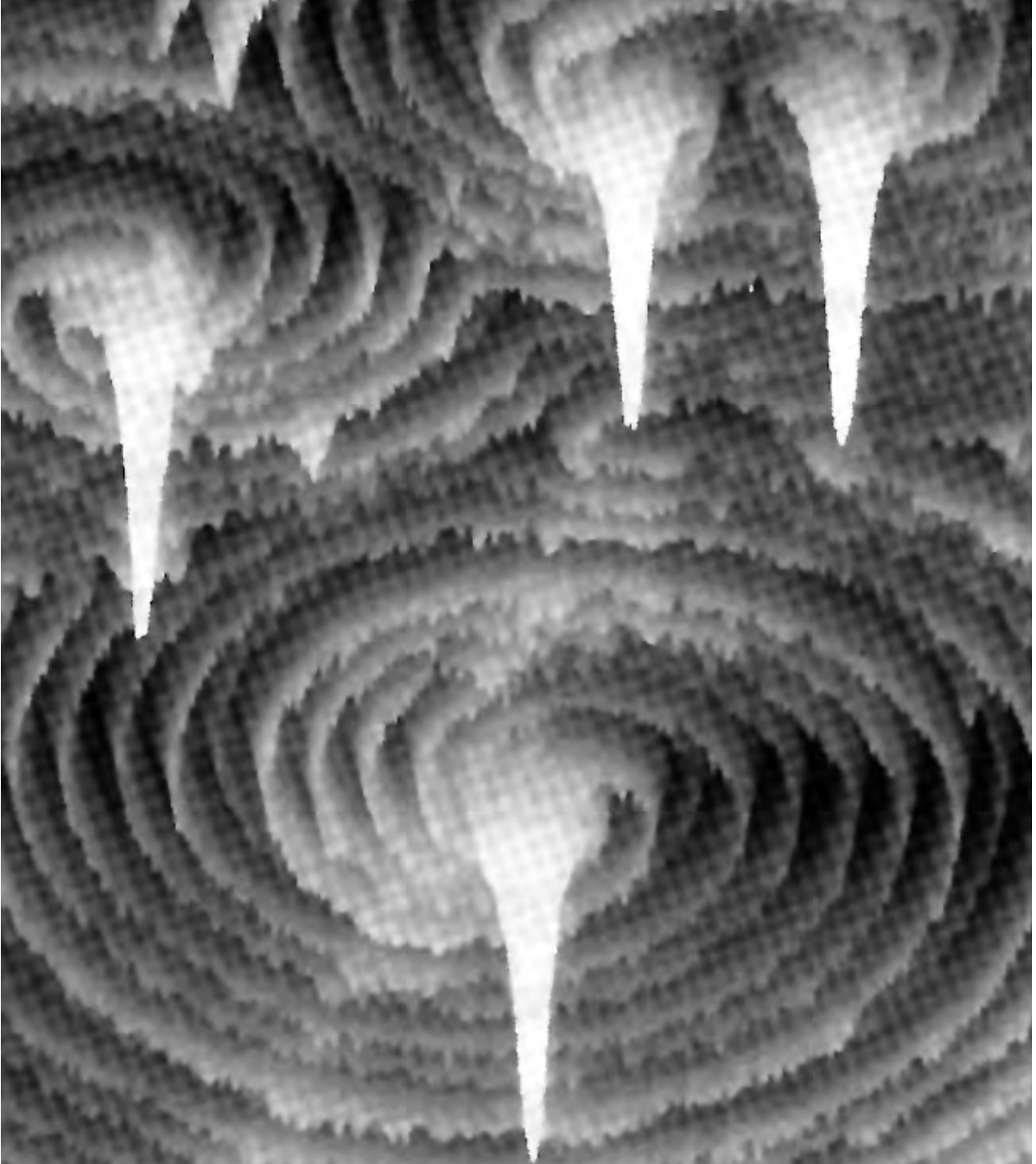
6. Liz, M. *Conocer y actuar a través de la tecnología*, Revista de arquitectura BAU, Madrid, N° 15, primer semestre 1997. III época, p. 15.

7. Aracil, *Introducción a la dinámica de sistemas*, Madrid, Alianza, 1978.

8. Goodman apunta estas precisiones sobre los modelos en *Los lenguajes del arte*, ob. cit., p. 179.

9. Bunge, Quintanilla y Aracil, ob. cit.

10. La definición de modelo habitualmente empleada en lógica y filosofía de la ciencia es: una estructura E es un modelo de una teoría T con relación a cierta interpretación I de T sobre E, si y sólo si, T resulta verdadera sobre E, bajo la interpretación I.



Representación perspectiva tridimensional del patrón espiral de una reacción química.

Con modelo nos referiremos entonces a objetos tales como *maquetas, planos, prototipos, diagramas, gráficos, dibujos, imágenes, iconos, etc.* Las teorías son entidades *abstractas* mientras que los modelos son objetos *concretos*.

Un modelo, digamos A, pretende obtener una representación de determinados aspectos de un sistema concreto B. De esta forma, el modelo se constituye a su vez en un sistema abstracto formado por un conjunto de variables que miden las propiedades y relaciones que se consideran importantes del sistema B. Entre el sistema A y el sistema B se establece entonces una *relación de representación* o modelado, para la que Bunge adopta el símbolo \triangleq . $A \triangleq B$ se lee como

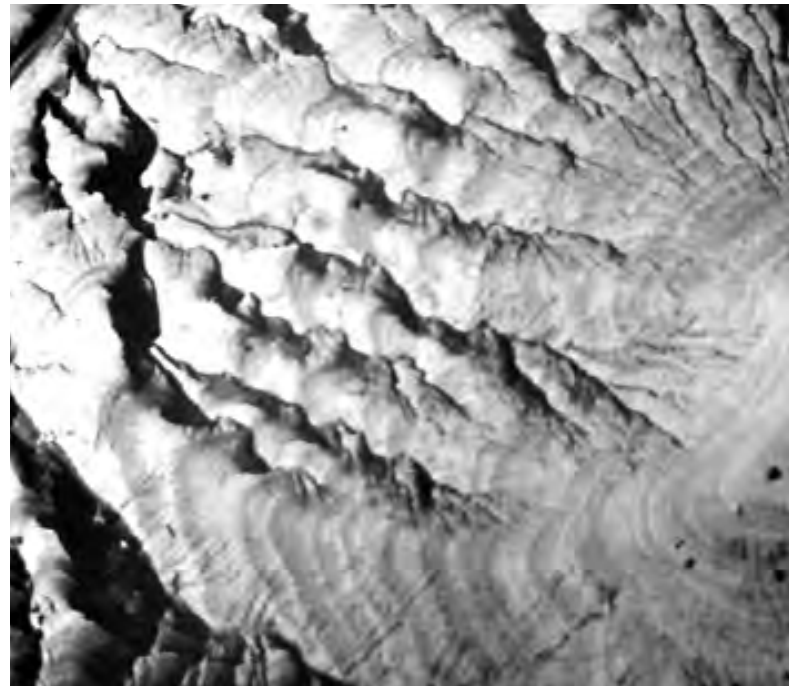
- 1- El modelo A representa el sistema B.
- 2- A es el modelo de B.
- 3- B es el referente de A
- 4- El modelo de A se puede considerar como un diagrama conceptual de B.

La relación de modelado se produce en todo trabajo teórico que exprese los significados en forma de *lenguaje simbólico*, dándose una *codificación* entre el referente y el lenguaje del modelo. De este modo, la construcción de un modelo pasa por una serie de formulaciones hipotéticas sucesivas en las que se va comprobando el grado de *ajuste del código al sistema*.

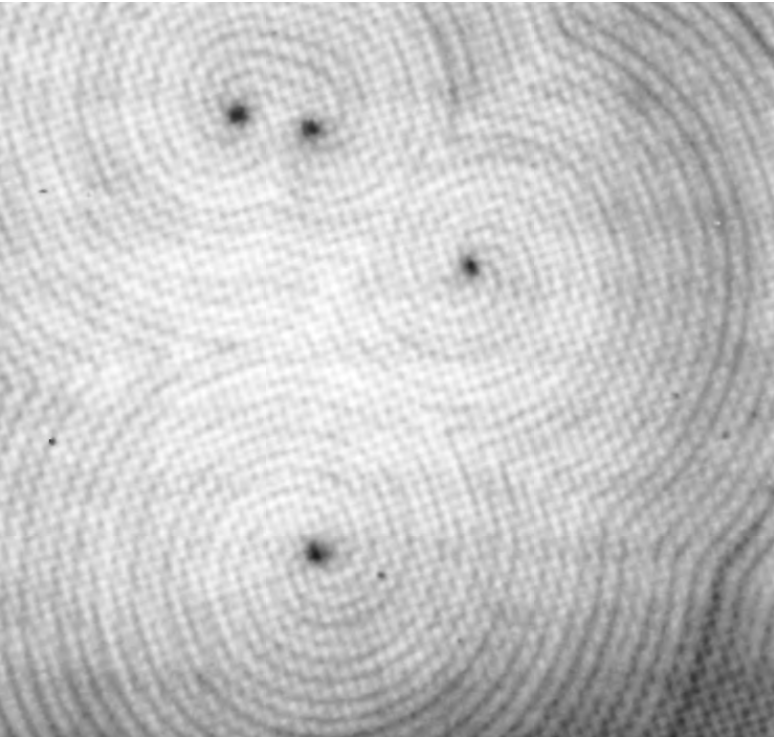
Los modelos pueden incorporar teorías y esas teorías pueden ser guías útiles en la construcción de modelos. *“Las teorías imponen orden conceptual en nuestras ideas y las dotan de un gran poder deductivo. Los modelos en cambio poseen características que no tienen las teorías, impactan nuestra sensibilidad y son importantes estimuladores de nuestra imaginación”*¹¹. Su carácter concreto y sintético, junto con la estructura subyacente más o menos explícita del proyecto que lo



Patrones de reacciones químicas.



11. Liz, M., ob. cit., p. 15.



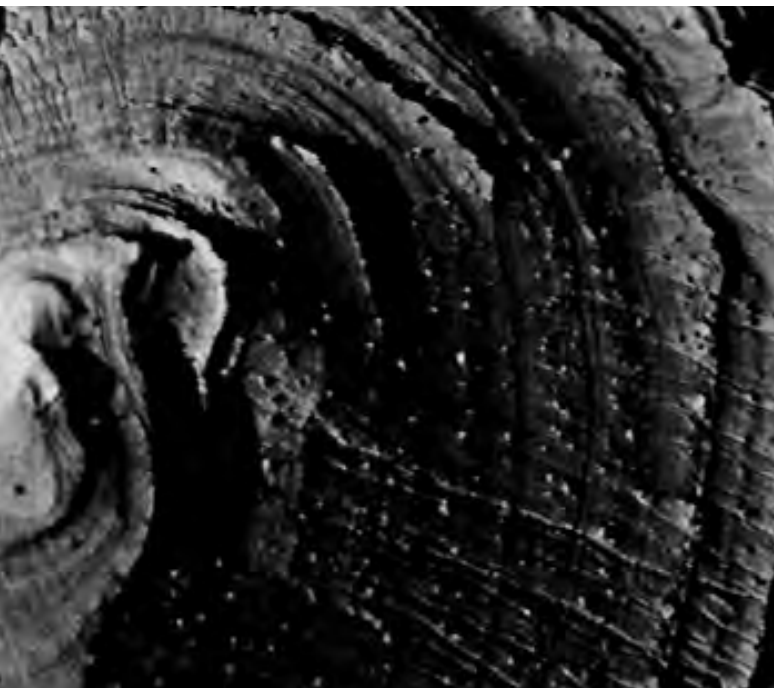
ha formalizado, posibilita lecturas polisémicas y analogías formales o conceptuales que trascienden incluso lo modelizado. El proyecto define el marco de la acción tecnológica estableciendo los intereses a satisfacer y los objetivos a alcanzar.

Nuevos *modelos artísticos*.

Una característica muy importante para los modelos artísticos es que (el término modelo admite el que) algo puede ser un modelo sin que necesariamente sea el modelo de ninguna teoría y, aunque así fuera, lo más importante de ellos no está en la teoría de la cual son modelos, sino en las configuraciones que ellos mismos manifiestan.

En nuestro campo, el proyecto artístico es el ámbito por excelencia de la modelización. En él caben perfectamente los dibujos, los bocetos, los diagramas, los planos, los esquemas, las maquetas, las fotografías, los mapas y todo tipo de materiales que modelicen esa porción de realidad que queremos describir. Estos estados del modelo final -la obra- establecen un campo denso de fuerzas en torno a la noción-clave. Tomados como configuración sintáctica, establecen códigos capaces de describir de una manera sintética aspectos de su complejidad estructural o de su comportamiento dinámico.

Como lo que nos interesa aquí son los mecanismos de construcción de proyectos artísticos y no sus productos, las obras, profundizaremos en los procesos de modelización desde el punto de vista de sus componentes dinámicos, esto es, de las tensiones que se producen en sus partes y de su evolución en el tiempo. Sólo entendiendo el comportamiento del sistema, seremos capaces de dotar a nuestro modelo-obra de unas características que vayan más allá de lo estructural y lo formal. Tan importante como ésto nos parece el trabajo con las relaciones e interaccio-



Fotografía aérea de una montaña.

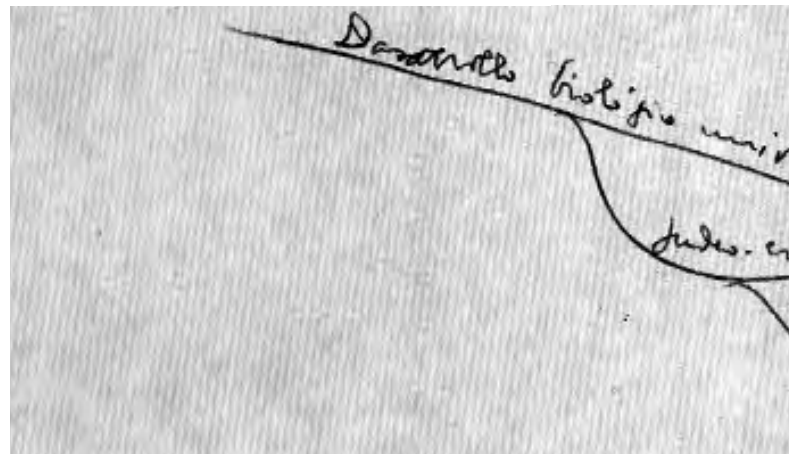
nes del problema con el contexto en el cual se genera¹². Uno de los problemas que nos encontramos en la construcción del proyecto es la *ambigüedad* de nuestro medio con respecto a la ciencia. El conjunto de realidades y objetos de los que se ocupa el arte proviene del *lenguaje simbólico*, creado por el hombre en su interacción evolutiva con la Naturaleza, con otros hombres y con los signos y símbolos creados por otras culturas y sociedades. En este inmenso campo, no hay un repertorio de reglas o leyes a los cuales recurrir, como ocurre en el caso de las ciencias que se ocupan de aspectos parciales o reductivos de la naturaleza. Disponemos pues de un exceso de panorámica, nuestra visión es de conjunto y no de detalles. Nuestros modelos, en consecuencia, sólo pueden establecer correspondencias en sistemas escalares de gran angularidad, es decir, en *sistemas simbólicos densos, repletos de signos, símbolos y significados*. Aquí, la precisión y los detalles no son tan importantes como la visión de conjunto, aún a costa de la pérdida de resolución.

Modelos de la *ciencia y del arte*.

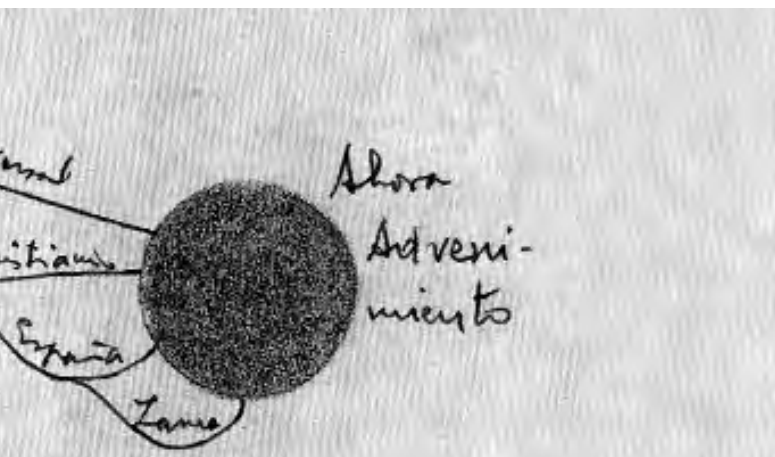
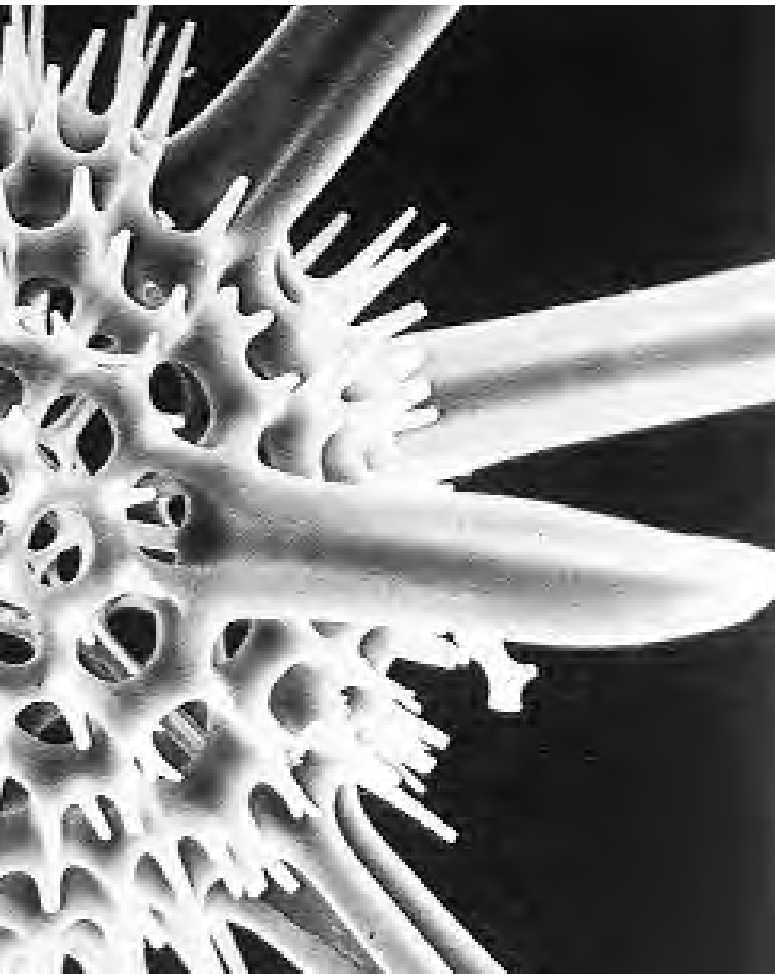
Para ilustrar esta problemática valga un modelo imaginario: el planeta Visiolandia está habitado por dos tipos de especímenes que dedican la mayor parte de su tiempo a observar. A uno de los tipos lo llamaremos sistema observador *ciencia* (C), y al otro, sistema observador *arte* (A). El primero está representado por un conjunto de subsistemas observadores con una gradación de escala en su resolución, desde una visión microscópica a una telescópica. El sistema C no se incluye a sí mismo (principio de objetividad), los subsistemas de C son capaces de analizar la realidad y experimentar con ella, establecer hipótesis y experimentos para corroborarlas: se consiguen rápida-



Morfología estructural. Esqueleto de radiolario.



12. En los capítulos siguientes analizaremos primero el contexto y después, las interacciones con el problema y los mecanismos que las regulan.



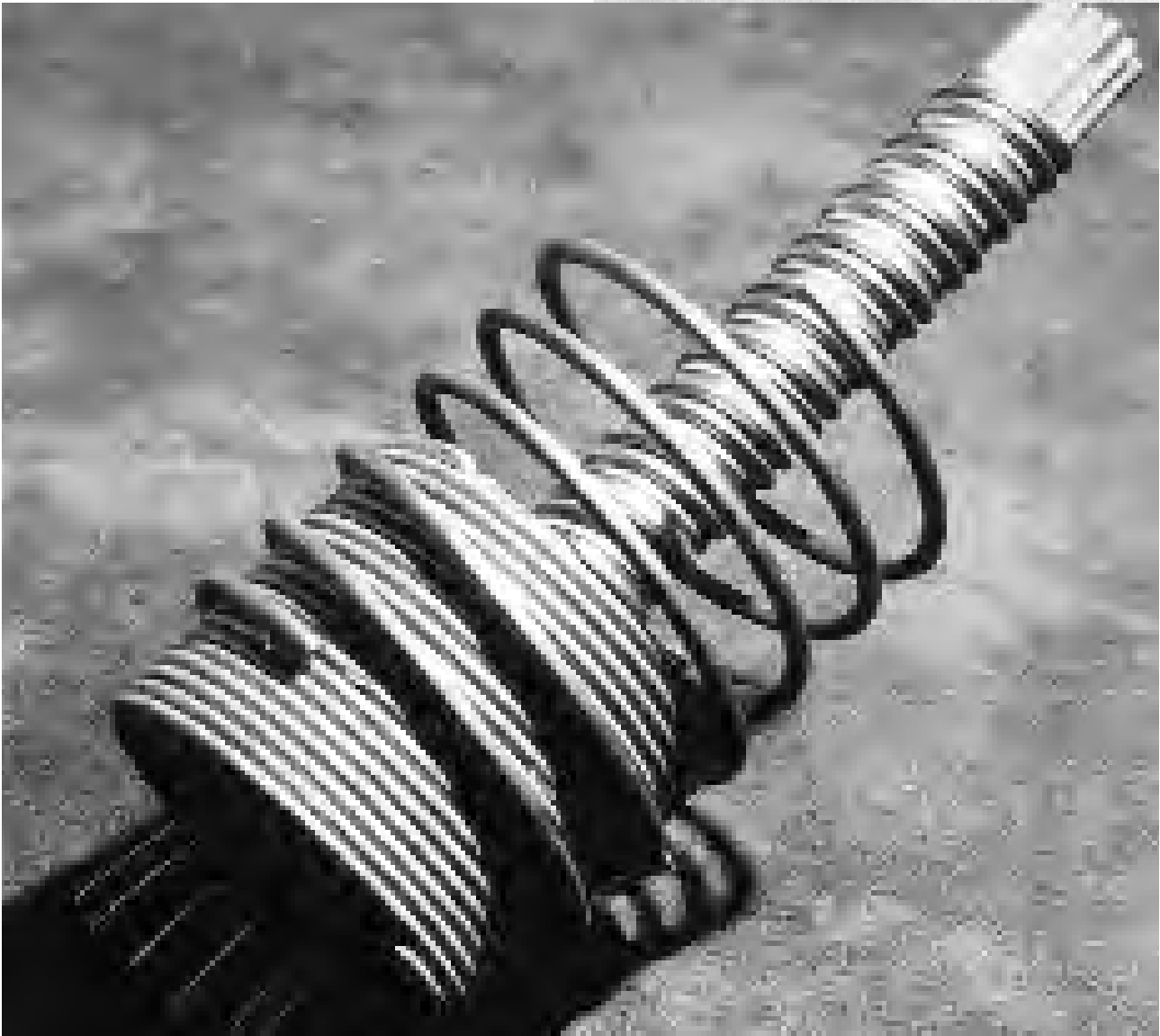
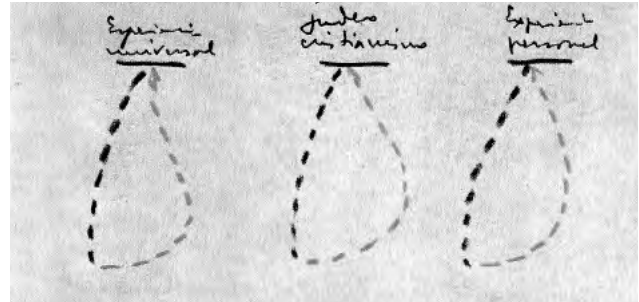
Notas de trabajo de Juan Larrea.

mente unos resultados objetivos, claros y precisos para cada subsistema de C, en su correspondiente nivel o escala de trabajo, en el contexto del planeta Visiolandia.

El sistema arte A está representado, en este modelo, por un conjunto de subsistemas que interaccionan con los de C, con la peculiaridad de que sus ojos están situados en satélites en órbita alrededor del planeta. De esta forma, lo que ven es una imagen muy general de las interacciones y relaciones de sus vecinos entre sí y con ellos mismos, pues la totalidad del sistema A, más el C, están incluidos en su campo de visión. De este modo, se observan a sí mismos, a diferencia de los del sistema C. Los modelos que puede producir proceden exclusivamente de las pautas de interacción entre estos sistemas y el contexto del planeta en el que actúa; en general, no van más allá de esto. Por lo tanto, lo único que puede hacer este sistema son diagramas, bocetos, dibujos, planos, maquetas a escala, etc., es decir, modelos de la realidad que observa desde esa perspectiva. Estos modelos no tienen la potencia descriptiva de los producidos por el sistema C, pero presentan características topológicas muy apreciables. Por ejemplo, pueden detectar pautas de comportamiento en los sistemas observadores de C que desestabilicen el propio equilibrio del planeta en el que operan; pueden también hacer un registro de modelos con pautas de sucesos pasados y contrastarlos con pautas de sucesos presentes y obtener una obra, un modelo, que muestre los comportamientos de ambos sistemas y sus interacciones en un momento y tiempo concretos. Así, una tragedia griega o los *Fusilamientos del 3 de Mayo* de Goya, son modelos que constatan y predicen pautas humanas desde una visión panorámica.

Pero esto ha ido cambiando, los del sistema C, conscientes de su problema, han inventado satélites y puesto a

punto una teoría llamada de los sistemas y, dentro de ella, la dinámica de sistemas, una técnica que específicamente posibilita la articulación de partes y datos aparentemente inconexos y heterogéneos. Con todo esto se dotan de una visión igualmente panorámica pero sigue habiendo una dificultad y es que sólo pueden procesar los datos que se pueden medir y convertir a un lenguaje simbólico muy for-

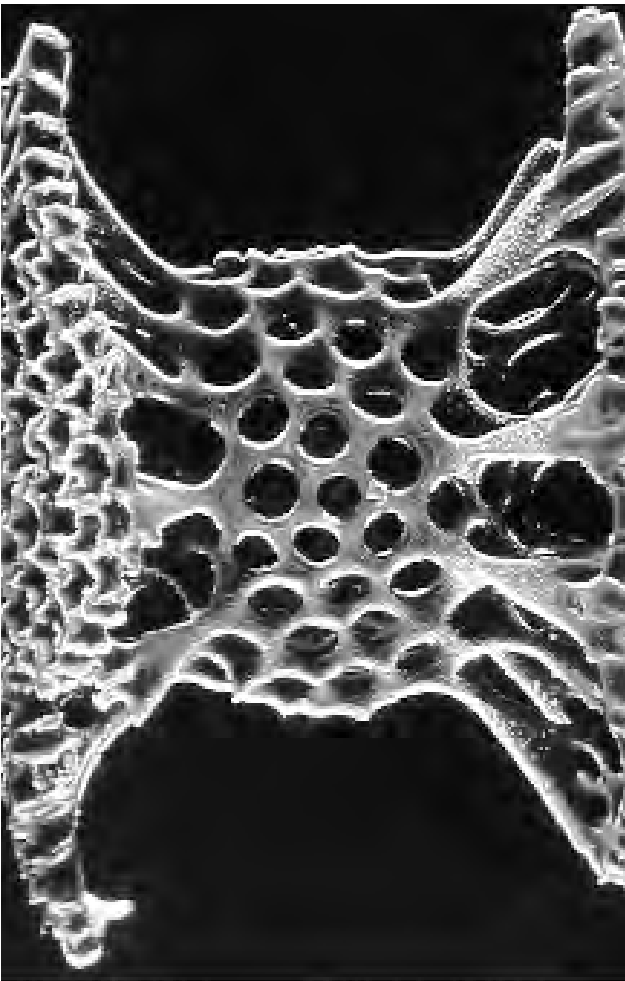


Anclaje de cable.

Notas de trabajo de Juan Larrea.



Brancusi, *Princesse X*.



Morfología estructural. Esqueleto de radiolario.

malizado. Construyen modelos que explican muy bien pautas deterministas pero, sin embargo, no son capaces de describir las irregularidades en las pautas e interacciones que se producen entre los distintos sistemas. A los sistemas C les interesan mucho los modelos A y llevan a sus hijos, que han heredado los atributos visuales reductivos, a que observen esos modelos panorámicos. Lo mismo les pasa a los A con sus hijos, les llevan a lugares donde los C les explican sus modelos y sus distintas maneras de ver, según la escala graduada a la que pertenezcan.

De esta forma, seguimos teniendo por un lado, a los observadores A que han evolucionado con las características de la visión panorámica, describiendo y comunicando acontecimientos y pautas no medibles y que –curiosos, ellos– se apropian de parte de las técnicas y tecnologías creadas por los C para poder mejorar sus modelos, sus mapas, diagramas, dibujos, etc. Hay una pequeña parte de los observadores A intentando entender cómo los C producen estos modelos y estas pautas desde su visión reductiva y con los datos de sus medidas.

Bien, parece que la idílica convivencia de Visiolandia no da para más. Lo importante de esta imagen es que ella misma se ha constituido en un *modelo* que explica la *dinámica del sistema* llamado Visiolandia, es decir, no ha modelizado la estructura física de Visiolandia, no sabemos realmente qué forma tiene ni cómo son los sistemas A y C, pero ha modelizado sus relaciones y sus interacciones, lo cual permite explicar cosas sobre su estructura y su comportamiento. La estructura del sistema Visiolandia no es una forma, una figura contra un fondo, sino un *diagrama causal*.

La imagen y el **DIAGRAMA.**

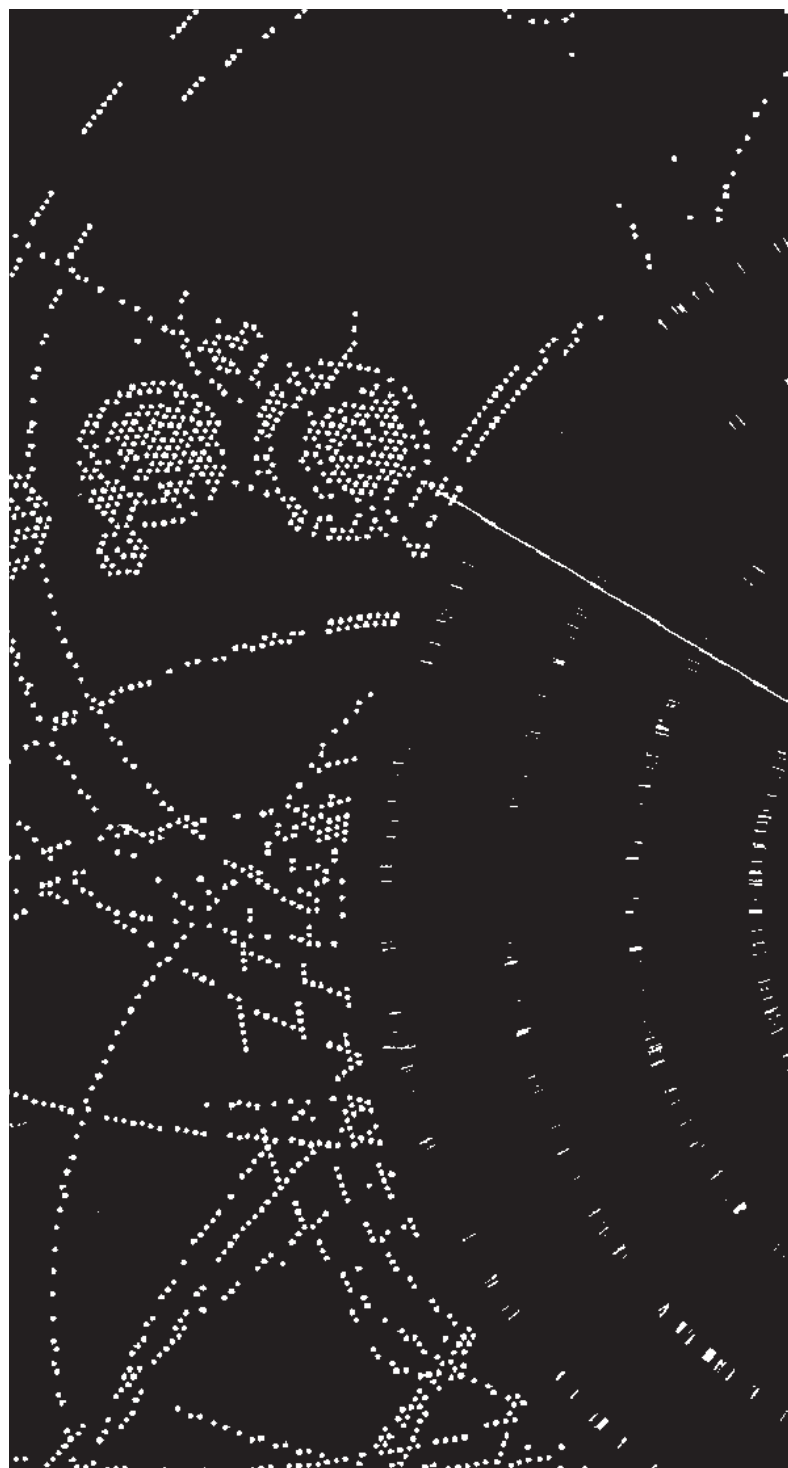
En lo que sigue estudiamos el potencial heurístico de los *diagramas*¹³ en la concepción del *proyecto artístico*.

El estudio de los factores que intervienen en un problema artístico, o de otra índole, en el cual se maneja una información previa heterogénea e insuficiente, como único material para llegar a su solución, nos lleva inevitablemente al terreno de la *heurística*. Aquí, las técnicas proyectuales de *diagramación* y *visualización de datos* se constituyen como potentes *herramientas* para la solución del problema o para la formulación de otros nuevos. Las representaciones diagramáticas estimulan la curiosidad, la flexibilidad y la agilidad conceptual.

“El matemático Stanilaw Ulam recuerda que de niño le fascinaban los intrincados patrones de una alfombra oriental. El cuadro visual resultante parecía producir una melodía con relaciones entre las diversas partes resonando entre sí. Ulam especula que estos patrones presentan una regularidad y poder matemáticos inherentes, a lo que determinados jóvenes son sensibles de manera particular”¹⁴.

El proceso inverso a los problemas de reconocimiento de patrones¹⁵ consistiría en la capacidad de establecer metáforas y analogías entre modelos confusos y en su utilización como técnicas heurísticas de resolución de problemas en la vida real. Es en este punto donde los dibujos, gráficos y diagramas se revelan como poderosas herramientas que ayudan a comprender el problema, ofrecen información nueva, desvelan la constitución misma de la dificultad o permiten relacionar modelos y estructuras entre problemas dispares.

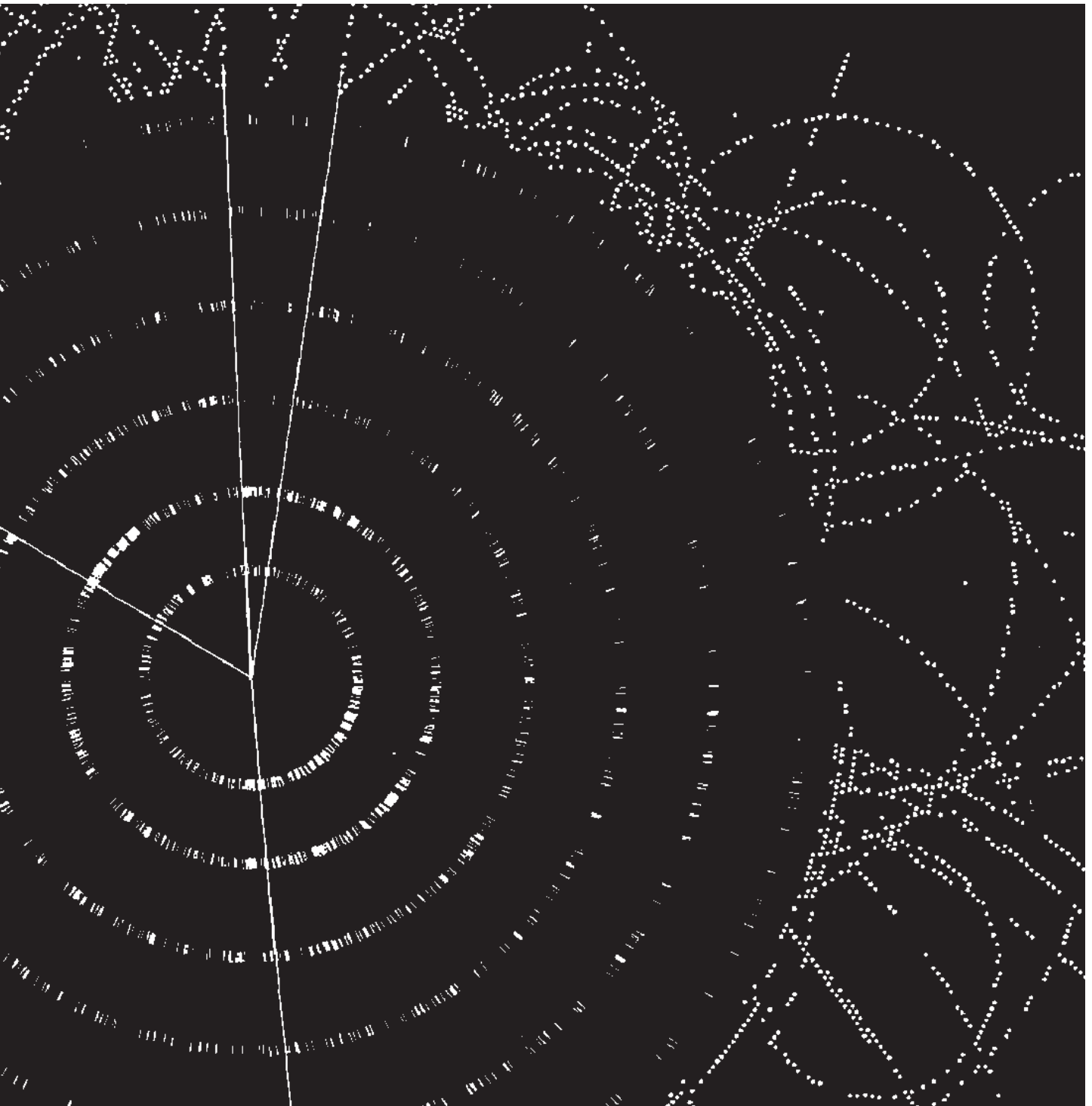
Por ejemplo, Ian Stewart, plantea un problema de movimiento de nueve mesas de distintos tamaños, dentro de



13. Según el diccionario María Moliner; diagrama: (Del gr "diagramma", de "grapho", dibujar; v.<gram>). <Gráfico>. Representación mediante un dibujo geométrico de un fenómeno o una ley.

14. Gardner; H., *Estructuras de la mente. La teoría de las múltiples inteligencias*, Méjico, D. F., Fondo de Cultura Económica, 1987; recoge estos recuerdos de la niñez de S. Ulam del libro publicado por éste, titulado *Adventures of a Mathematician*. Nueva York. Charles Scribner's, 1976, p.10.

15. Hablamos ya de este tipo de problemas en "Noción-clave".



Simulación por ordenador del bosón de Higgs.

una habitación muy ajustada. Se pide el número de movimientos necesarios para que una gran mesa sea cambiada al otro extremo de la estancia. La dificultad estriba en establecer una cadena lógica que regule la cantidad de movimientos de las diferentes mesas con sus diferentes tamaños. En su explicación de la solución (aproximadamente cien movimientos) comenta: “Lo que necesitamos es un mapa de rompecabezas, los rompecabezas tienen mapas conceptuales, mapas imaginarios que vemos en la mente. Mapas que te muestran todas las situaciones del problema y la forma de pasar de unas a otras”¹⁶.

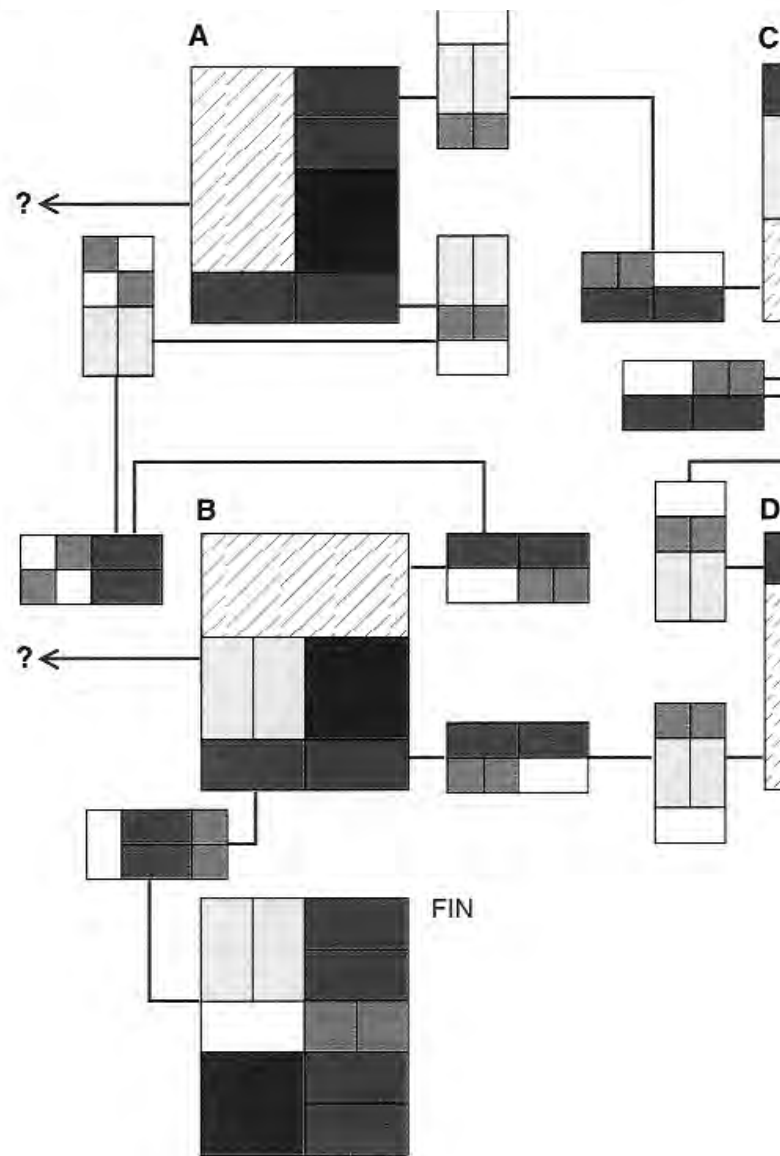
Precisión del *concepto de diagrama*.

El medio por excelencia en el que operan los diagramas es el conjunto de los métodos proyectuales. Una primera aproximación a la noción de diagrama tiene que tener en cuenta la dinámica de *conversión del concepto abstracto a su forma* y su inversa. El concepto se convierte en un vector fuerza más, dentro de un sistema dinámico, y la figura pierde su posición absoluta, el *diagrama* se constituye en *constructor de las nuevas formas*.

G.Deleuze¹⁷ en su libro *Foucault*, aporta una definición de diagrama “-diagrama-, es decir, funcionamiento libre de cualquier obstáculo o rozamiento... y al que no hay que otorgar ningún uso específico. El diagrama ya no es un archivo auditivo o visual, es el mapa, la cartografía coextensiva a todo el campo social. Es una máquina abstracta. Se define por funciones y materias informales...todo diagrama es una multiplicidad espacio temporal”.

Desde esta posición, el concepto de máquina abstracta se asocia al de *diagrama informal*, entendido éste como una declaración¹⁸ conceptual que muestra una gran variedad de posibilidades de reconfiguraciones transformativas, siendo

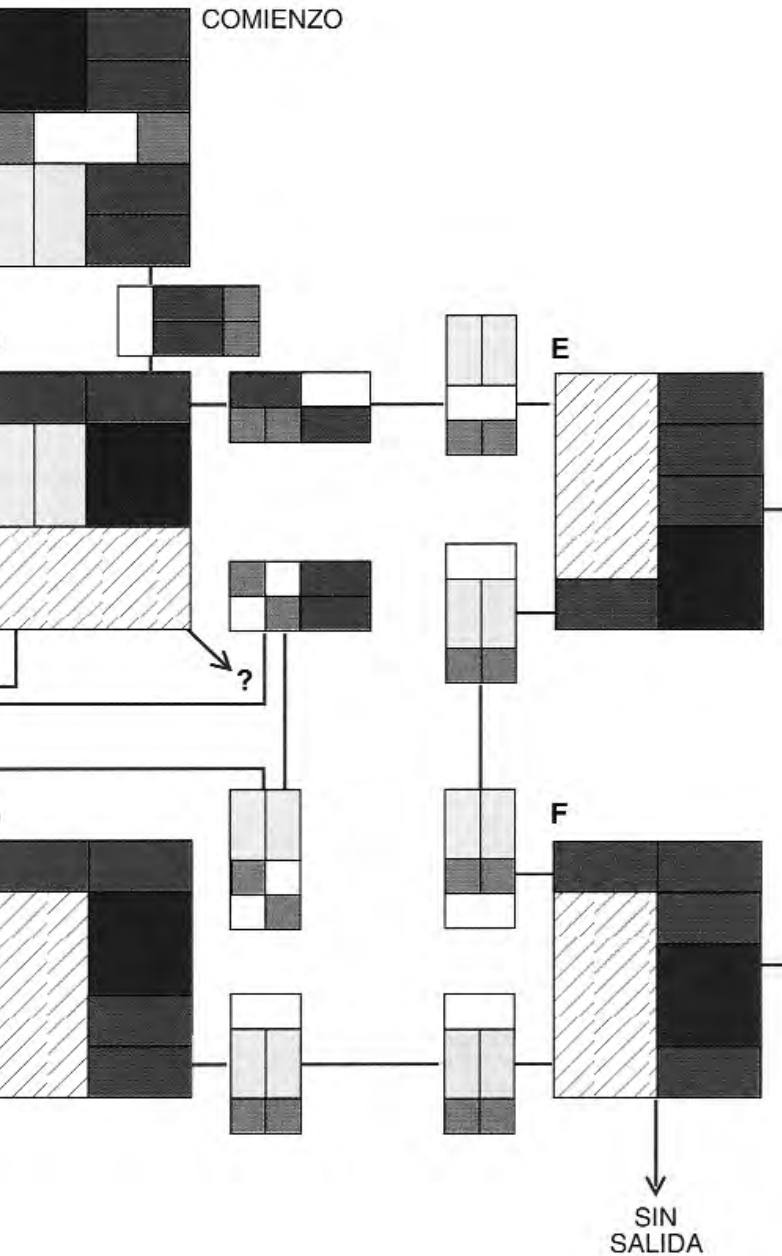
Mapa parcial del rompecabezas que muestra dónde pueden colocarse ciertas mesas clave y la forma de pasar de una posición a otra.



16. Stewart, I., *A Vueltas con las mesas*, Investigación y Ciencia, junio 1995, pp. 86-88.

17. Deleuze, G., *Foucault*, ob. cit., pp. 60-61.

18. Declaración: Manifestación o explicación lo que está oculto o no se entiende bien. Manifestar: Declarar; poner; conocer. Descubrir; poner a la vista.



su función la de proporcionar puntos de anclaje para un ensamblaje concreto.

Hay, no obstante, una diferencia de matiz fundamental entre Foucault y Deleuze en cuanto al desarrollo del concepto de diagrama, si bien ambos mantienen posiciones muy interesantes para el uso que aquí proponemos.

Foucault entiende el diagrama como la *representación abstracta* de una expresión, cuyos efectos son de largo alcance, afectando a los propios instrumentos organizativos, políticos y culturales. Deleuze enfatiza, sin embargo, la *configuración gráfica* de la imagen-diagrama. Una posición sintética de las dos nos posibilitaría el *doble entendimiento del diagrama* como metáfora o *referencia* y como *máquina abstracta* capaz de generar diversos modos de trabajar. Desde este último punto de vista, el diagrama se emplearía como una *técnica instrumental* más que como técnica de representación.

Noción *cuantitativa de la forma*.

Como hemos visto al hablar de modelos, un *modelo* en nuestro contexto es un *diagrama*, una representación de propiedades cualitativas en un sistema simbólico. En este entorno, lo importante no es la incidencia de datos cuantitativos, sino las propiedades topológicas y de orden. Un ejemplo de esto lo constituye la *teoría de las catástrofes* de R.Thom¹⁹ en la que sólo son admisibles las *propiedades cualitativas* y las conclusiones que de ellas se establezcan.

Vamos a exponer un breve resumen de la teoría de las catástrofes de René Thom.

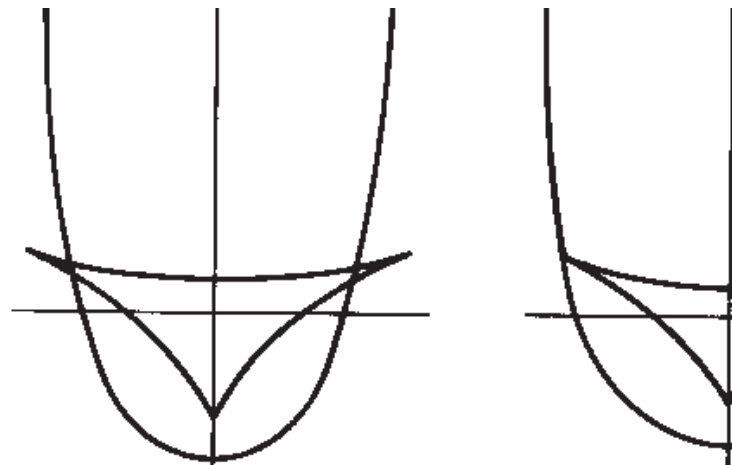
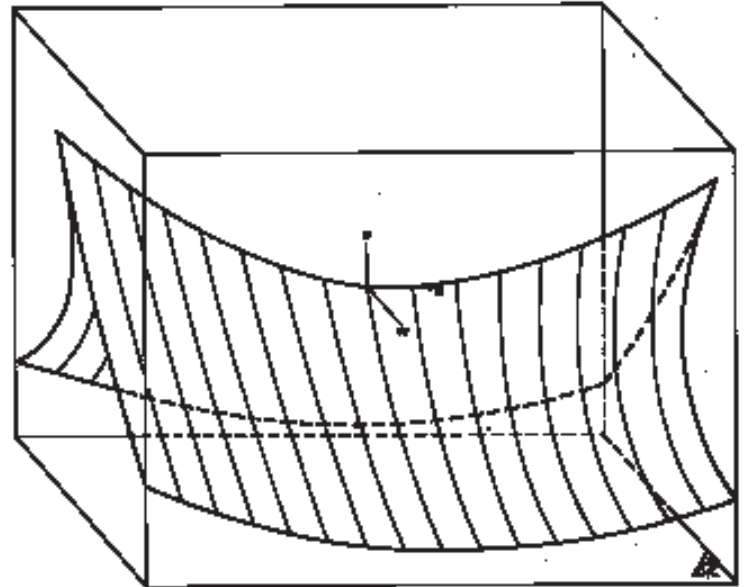
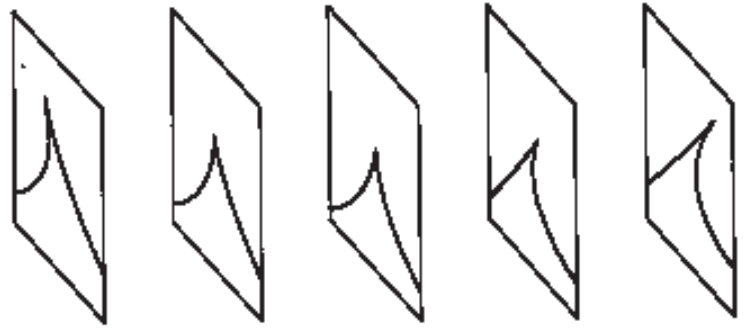
Para Thom, una *forma* es algo que se distingue de un trasfondo y constituye la manifestación de una *discontinuidad* en las propiedades del medio.

19. Thom R., *Structural stability and morphogenesis*, Massachusetts, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1975.

Hay una brecha importante entre los modelos matemáticos continuos y discretos utilizados por la física para la *comprensión de lo discontinuo*. El cálculo diferencial e integral lo elimina desde sus planteamientos y otras ramas de las matemáticas, como la geometría y la topología, han sido consideradas tradicionalmente poco eficaces para describir fenómenos naturales. La *forma* es una noción cualitativa, no es una magnitud medible ni cuantificable, de ahí que escape al estudio de las ciencias cuantitativas. Sin embargo, Thom opina que la *forma* sí es susceptible de ser tratada con herramientas matemáticas rigurosas y que la geometría y la topología son apropiadas para describir el cambio cualitativo entre el continuo y el discontinuo.

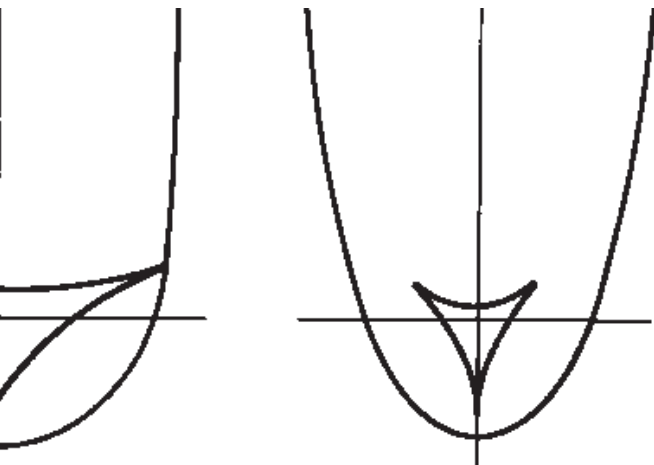
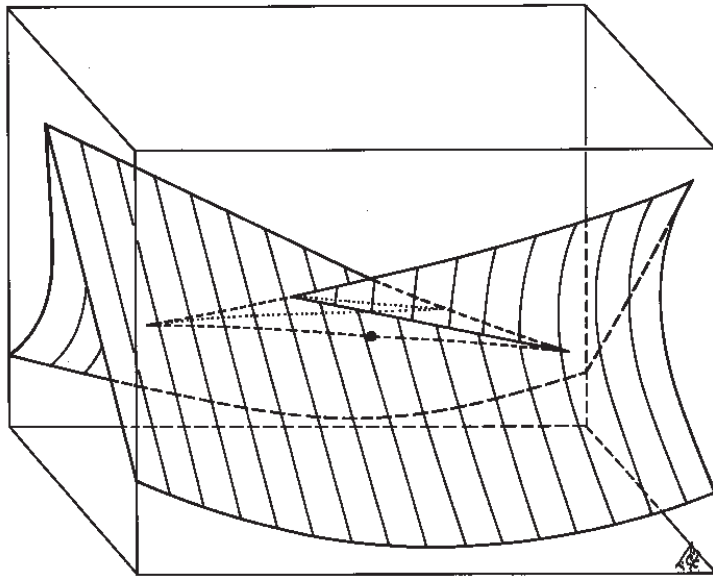
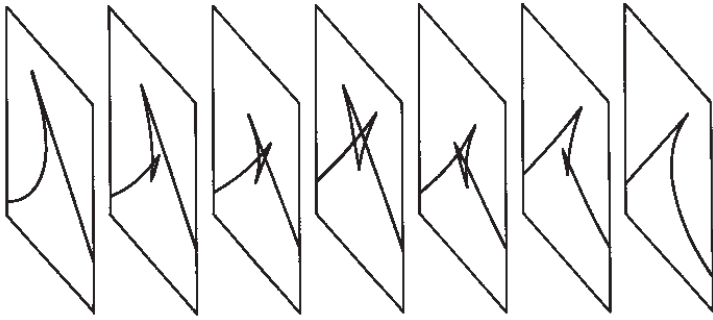
En los años 70, Thom intenta desarrollar una teoría formal que trata de comprender y describir el *mundo de las formas*. Para ello, parte de la constatación de que el universo no consiste en un caos informe puesto que podemos diferenciar objetos a los cuales les asignamos nombres. Estos objetos tienen formas, configuraciones dotadas de cierta estabilidad en una determinada posición espacial y en cierto lapso de tiempo. Los modelos de Thom pretenden explicar la estabilidad de las formas y los fundamentos de su creación y desaparición. Es decir, intenta abordar una *teoría general de la morfogénesis*.

El matemático inglés E. C. Zeeman²⁰ denominó a la teoría propuesta por Thom "teoría de las catástrofes", aunque el término no tiene absolutamente nada que ver con lo que usualmente se entiende por *catástrofe*. En la obra de Thom, sucede una catástrofe cuando una variación continua de causas ocasiona una variación discontinua de efectos. Este concepto está vinculado a la noción de *discontinuidad*. Cuando una función matemática que describe cierto comportamiento dependiente de una variable, pre-



Gráficas de catástrofes. René Thom.

20. Zeeman, E. C. *Catastrophe Theory*, Selected Papers, 1972-77, Addison-Wesley, Reading, 1980



senta una discontinuidad, un cambio brusco, para un determinado valor de esa variable, se dice que ese valor es catastrófico.

Como hemos señalado antes, para Thom, toda forma se manifiesta como una discontinuidad del medio. Así, en el caso de un dibujo a lápiz sobre un papel blanco, el soporte -la hoja- es el lugar dónde surgen discontinuidades cualitativas. Las propiedades de la hoja se modifican bruscamente en los puntos donde el lápiz torna negro lo que antes era blanco, ocurre una *morfogénesis*. El borde de una nube también presenta una región catastrófica, a condición que la nube no se diluya en niebla ya que entonces existiría sólo una transición gradual entre dos zonas.

Thom distingue entonces *dos clases de puntos* en el espacio de la morfología: los *regulares*, correspondientes a las zonas de continuidad de los procesos morfogenéticos, y los *catastróficos*, en los que se producen cambios repentinos en la apariencia fenomenológica del sustrato. Este tipo de división tiene un significado matemático preciso que, sin embargo, no es susceptible de ser transferido al terreno empírico, puesto que entonces se vuelve dependiente de la exactitud de los instrumentos de observación: una regularidad a escala macroscópica, puede ocultar una catástrofe a escala microscópica.

La teoría de las catástrofes conecta la idea de continuo-discontinuo con la base de nuestra percepción de las cosas. Ya la escuela de la Gestalt distingue el fondo como continuidad y la forma como discontinuidad y lo mismo sucede en la lingüística, cuando se establece la oposición entre forma y contenido de una expresión verbal. La aspiración última de esta teoría de Thom es la de ser un *marco conceptual* para el estudio de todo tipo de morfologías, ya sean naturales o abstractas.

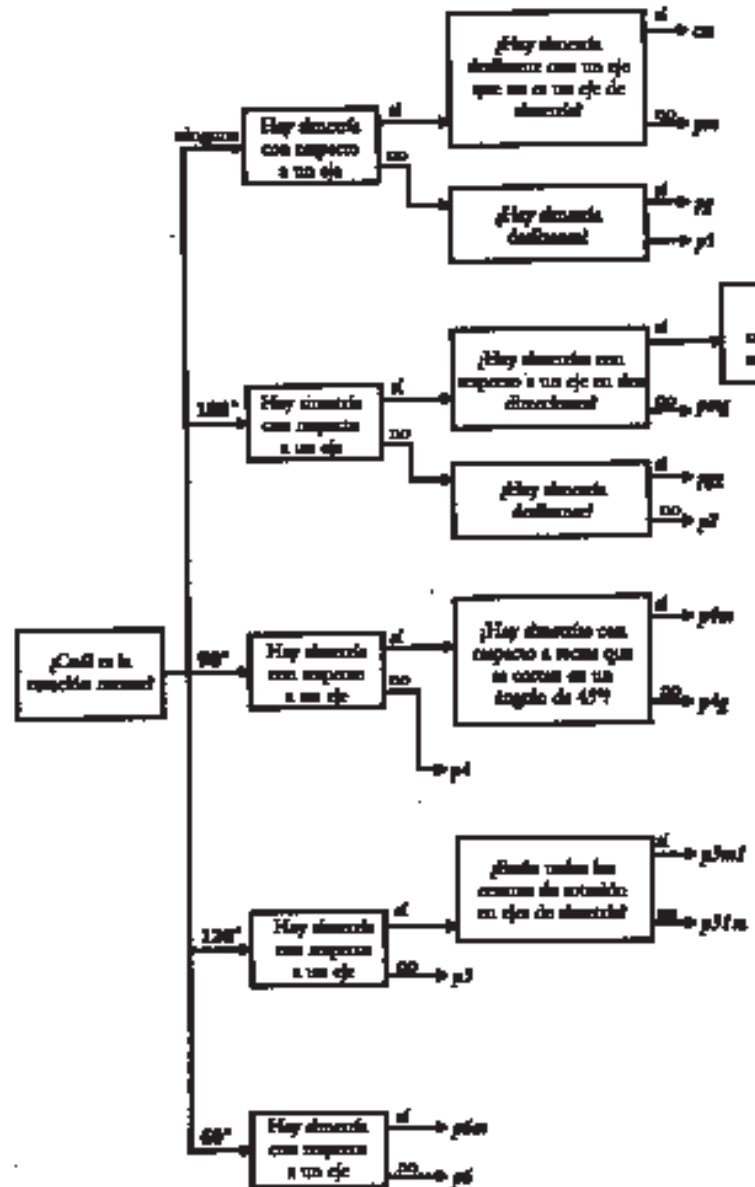
Los diagramas en el proyecto.

Llevando estas nociones al proceso de proyecto, un diagrama es toda parte que, al ser abstraída de su origen, comunica la influencia física de determinadas exigencias o fuerzas. La configuración de unas limaduras de hierro al ser sometidas a un campo magnético, o las líneas de morrenas arrastradas por un glaciar, constituyen un diagrama, esclarecen las fuerzas que actúan en estos sistemas. Una flecha es un diagrama que comunica dirección, una pizarra de Beuys²¹ es un diagrama en el que se conectan conceptos heterogéneos sobre la plástica, la vida, el arte, la economía, lo social, etc., bajo cierta configuración que aporta funciones de estructura, relación, marco y modelo al proyecto, sin mantener en principio su significado ni su utilidad.

Los diagramas, por tanto, no son partes reducidas de una obra mayor; ni huellas de su desarrollo y tampoco son ideas instrumentalizadas; son técnicas conceptuales que preceden cualquier tecnología particular; son fundamentalmente generativos e incorporan información añadida por su propia dinámica de relaciones. Operan como una "máquina abstracta de proliferación"²².

Según C. Alexander²³, el diagrama es susceptible de una clasificación en dos grupos, los diagramas que proponen pautas o características formales, denominados diagramas de forma, y los que resumen un conjunto de propiedades o funciones, llamados diagramas de requisitos. La combinación de estos dos diagramas constituye el diagrama constructivo. En esta clasificación, se parte de la hipótesis de que toda forma puede ser descrita por lo que "es" y por lo que "hace". Lo que es corresponde a la forma o descripción formal y lo que hace corresponde a la función o descripción funcional.

Diagrama de flujo para los 17 diseños del papel pintado, con la notación abreviada de la Unión Cristalográfica Internacional.



21. Ver más adelante en este trabajo la parte titulada "Modelo Beuys".

22. Deleuze, G., *Foucault*, ob. cit.

23. Esta distinción la propone C. Alexander; en su trabajo *Ensayo sobre la síntesis de la forma*, ob. cit. p. 87.

Given 1. the waterfall
2. the illuminating gas,

one will determine
we shall determine the conditions
for the instantaneous State of Rest (or allegorical appearance)
of a (succession) (of a group) of various facts
seeming to necessitate each other
under certain laws, in order to isolate the sign
the
of accordance between, on the one hand,
this State of Rest (capable of innumerable eccentricities)
and, on the other, a choice of Possibilities
authorized by these laws and (also)
determining them.

En el contexto artístico, un proyecto tiene como finalidad dar solución a un conjunto de problemas heterogéneos. Los diagramas de forma y los de requisitos efectúan clasificaciones pertinentes y su resultado final, el diagrama constructivo, será la conversión de un proceso conceptual más o menos coherente, en una realización formal y material, la *obra*.

Método *diagramático*.

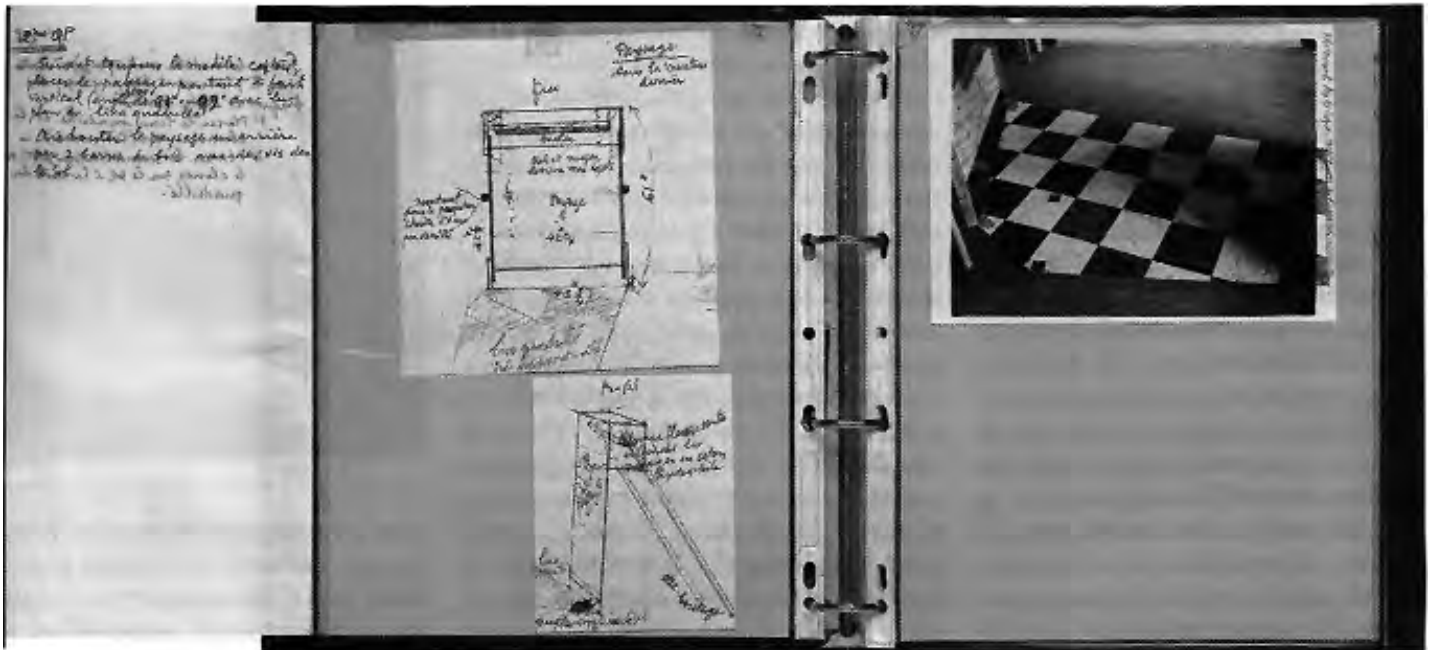
El uso de *modelos conceptuales abstractos*, alejados del peso de lo concreto, es fundamental para abrir nuevas vías e interconectar campos dispares.

Un ejemplo es el clásico problema "Perro-Hueso". Un perro está situado ante una valla y al otro lado de ésta hay un hueso, en principio, inaccesible. La valla, no obstante, tiene una puerta abierta a cierta distancia.

Duchamp. Diagrama. *Cuaderno de Etant Donnés*. 1945-60.

todos los
de rotación
de simetría

Duchamp. *Cuaderno de Etant Donnés*. 1945-60.

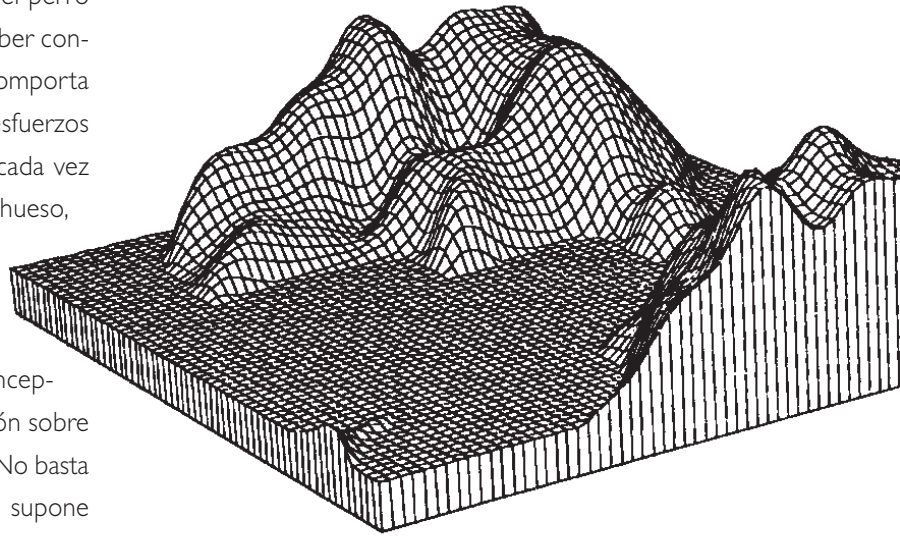


Se observan dos conductas en el animal. En una, el perro salta, ladra, empuja y escarba hasta rendirse, sin haber conseguido alcanzar el hueso. En la otra, el perro se comporta al principio como el anterior pero, cuando sus esfuerzos no dan resultado, utiliza tentativas exploratorias cada vez más arriesgadas a lo largo de la valla, se aleja del hueso, encuentra la puerta y se come el manjar.

Muchos problemas son versiones del "perro-hueso" en el sentido de que no residen en un espacio físico sino en un determinado espacio conceptual. Para resolverlos hay que cambiar la percepción sobre lo que es relevante a la hora de comerse el hueso. No basta con estar cerca de él. Un alejamiento del mismo supone un acercamiento en ese espacio perceptivo.

Cuando J. Miró trazó su poética originaria conectada con el mundo infantil, tuvo que alejarse y separarse formal e iconográficamente de esos repertorios para, habiendo entendido a Kandinsky y a los surrealistas, volver a ellos desde *el otro lado*.

Una *imagen* se convierte en *diagrama* en el momento en que la transformamos en *instrumento de trabajo*. Así, un cuadro puede ser una ilustración de una idea para unos y un diagrama para otros, es decir, puede representar una idea inspiradora o un sistema de posibles organizaciones abstractas llevadas a otro campo. Moreno Villa²⁴ describe cómo los cuadros dotan a su literatura de estructuras compositivas sustanciales, siendo una fuente importante en la organización de su obra. Paul Klee²⁵ utiliza profusamente los diagramas para desarrollar y explicar conceptos abstractos de teoría del arte. "Cuando empecé a dar clases, tuve que poner en claro, con bastante precisión, lo que yo hacía casi siempre de manera inconsciente". Para Helene Schmidt-Nonne²⁶ la enseñanza de Klee se "desenvolvía objetiva y sistemáticamente. El planteamiento de los

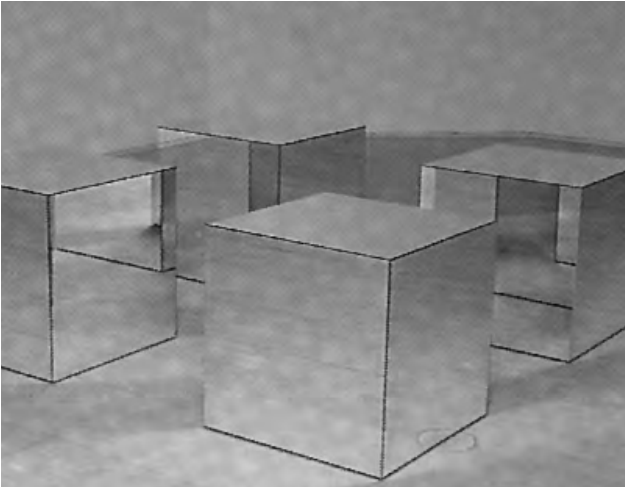


Bruce Nauman. *Sit in your hat. Head on a chair*. 1990.

24. "Parecerá una paradoja, pero es cierto que el alemán Wolfflin me enseñó más disciplina para la prosa que muchos españoles (...) con el trabajo atento de aquella traducción me acostumbré a enfocar los temas con más rigor y a penetrar más hondamente en ellos mediante el análisis, las relaciones de unas cosas con otras y la visión de conjunto. El resultado fué que la pintura me enseñó a componer; los principios fundamentales de las artes plásticas se me aparecieron como rectores para la escritura. Y hasta para la vida." Moreno Villa. Revista Poesía, Madrid, Ministerio de Cultura, 1978, p.41.

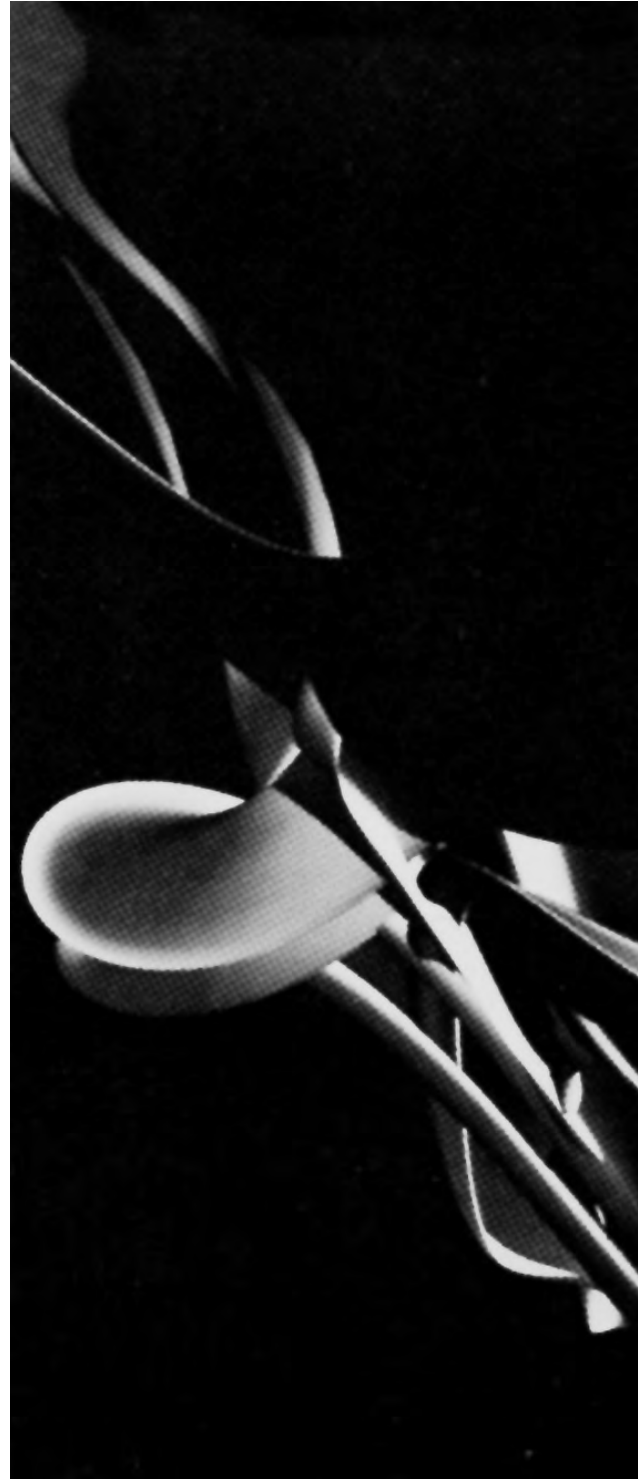
25. Klee Paul, *Libro de Bosquejos Pedagógicos*, ob. cit., p. 53.

26. Ver *Ibid.*, p. 53, hay una reseña de Helene Schmidt- Nonne, titulada *La enseñanza de Paul Klee en las ciudades de Weimar y Dessau*.

R. Morris, *Cubos de espejo*, 1965-95

problemas recordaba a veces a las fórmulas del matemático o del físico pero, observado de cerca, no era sino pura poesía."

Lo importante del *método diagramático*, como mencionamos antes, es su capacidad para desplazar y transformar espacios del problema ganando así nuevas perspectivas. El porqué de ésto quizá esté relacionado con un paulatino cambio de visión por parte de los investigadores en ciencias cognitivas. Volviendo al ejemplo anterior, frente a la lógica tradicional del principio de identidad –"esto es un hueso"–, por el cual se establecen características y categorías que lo definen en un sistema aislado, el perro ha utilizado lo que De Bono²⁷ denomina la *lógica fluida*, el "es" se sustituye por el "hacia": ¿hacia dónde conduce?, ¿cómo llegar? Un camino es un ejemplo clásico del "hacia". Frente a la "roca dura de la lógica rígida", De Bono propone el "agua fluida de la percepción", adaptable a cualquier entorno. Otros autores, como Bryson, proponen un *espacio de la duda*, frente al espacio de la certeza. Afirman que la duda se diferencia de la certeza en que la duda estrecha la distancia entre la teoría y el mundo; establecen nociones como *deslizamiento* y *tentatividad* para poner de manifiesto la capacidad flexible del razonamiento creativo. "Uno debe ser



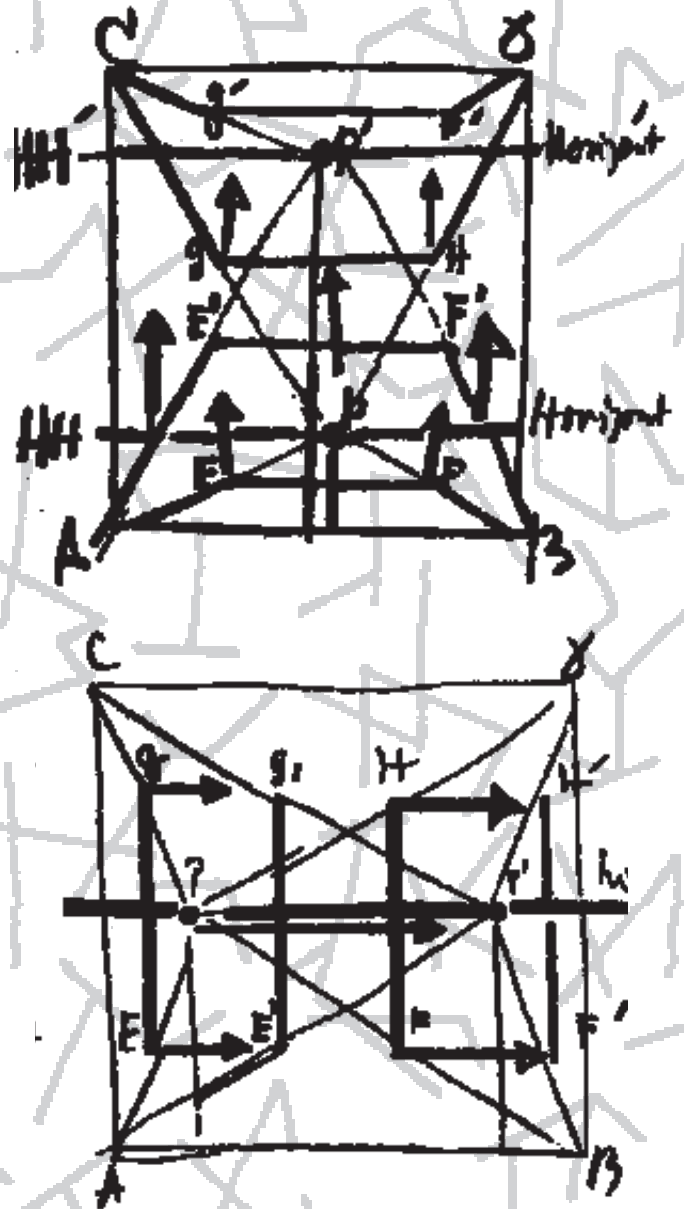
Formas topológicas de Karl S. Chu

27. De Bono, E., *Lógica fluida. Una alternativa a la lógica tradicional*, ob. cit.

capaz de contraer los conceptos,...nada ha de ser absolutamente rígido", escribe Hofstadter²⁸.

La *noción de diagrama* utilizada en este trabajo, no está asociada a la de representación, icono, objeto o forma, aunque pueda adoptar estas estructuras, sino más bien a la de *instrumento heurístico* y, por lo tanto, fundamentalmente selectivo. En consecuencia, no sirve cualquier configuración, hay una lógica interna entre la *noción-clave* y el diagrama instrumental a utilizar. Este trabajo, por ejemplo, surge de un diagrama básico: un bucle que representa una *cinta de Möbius*. La *noción-clave*, la dualidad *orden-caos*, se sitúa a ambos lados del bucle. Sin embargo, la propiedad topológica de que no existe un lado exterior y otro interior de la cinta, sino que sólo hay un lado, posibilita entender este par de conceptos como el mismo, siendo su diferencia una mera cuestión de posición del observador.

Aquí, el diagrama constituye una *estructura mínima potencial*, a partir de la cual se van incorporando todo tipo de estructuras en un proceso de hibridación inclusivo, como la hormiga reina constituye una *máquina de proliferación* y de generación de otros sistemas. De este modo, la idea de *bucle*, determina que toda la información va a ser cruzada y puesta boca abajo y boca arriba. Esto quiere decir que una entidad geométrica como la cinta de Möbius aquí utilizada, es capaz, una vez convertida en diagrama, de producir organización a partir de información inconexa. Esto sucede porque el diagrama puede funcionar de forma abstracta además de literal. Bajo la primera, no necesita de la geometría, mediante un proceso de abstracción de ésta, el diagrama sirve de patrón de encuentro y de intensificación de nociones-clave abstractas aplicables al conjunto de datos. Desde la segunda, se utiliza su capacidad estructural literalmente, como marco de despliegue, conceptualización y configuración de los conjuntos de datos.

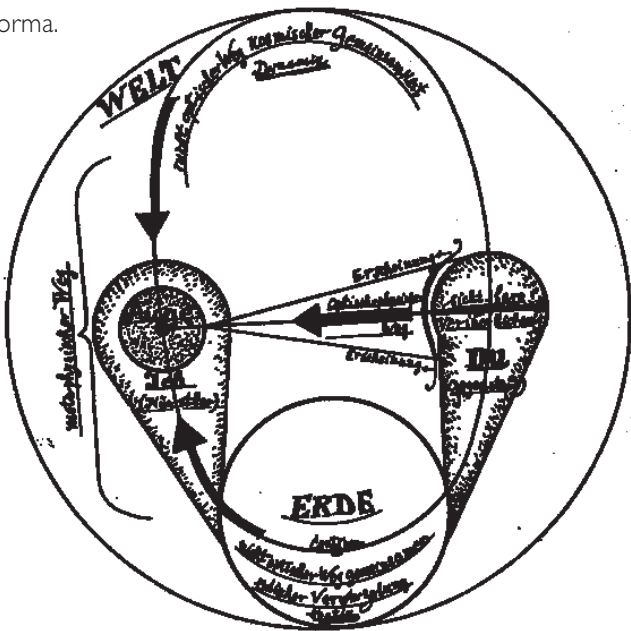


P. Klee. Movimiento de construcción. Arriba y abajo.

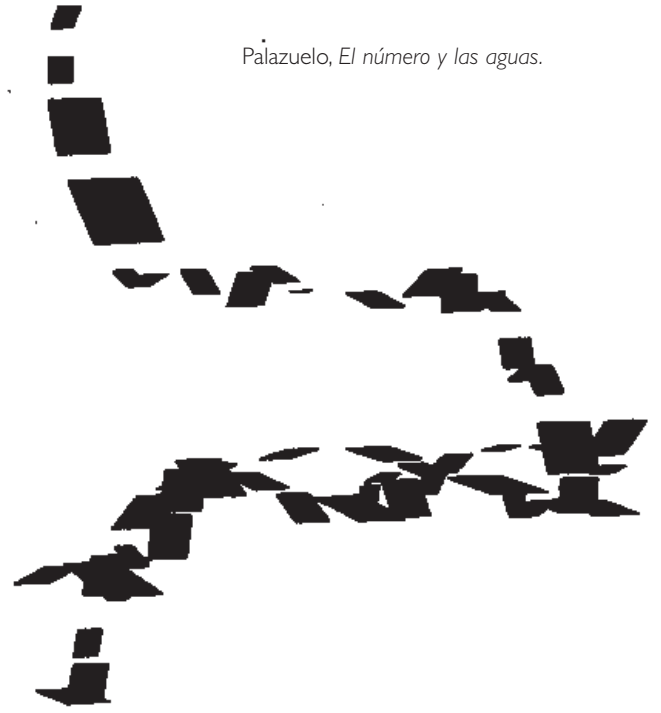
28. Hofstadter, D. R., *Gödel, Escher, Bach, un Eterno y Grácil Bucle*, Ob. cit.

Un aspecto significativo del arte se basa en la necesidad de *desestabilizar* lo que se da por supuesto. El arte busca destacar y profundizar la percepción, abrirse a nuevas ideas. Lo consigue dinamitando los patrones establecidos, recomponiendo sus fragmentos y proporcionando nuevos marcos de referencia o contextos para los patrones existentes.

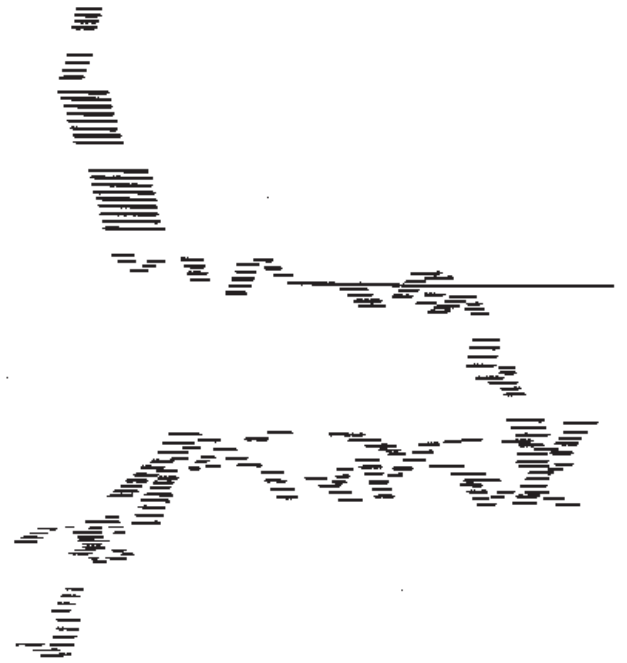
A modo de ilustración de los conceptos de noción-clave, modelo y diagrama, y simultáneamente, como precedente de los nuevos órdenes informales tratados en la última parte de este trabajo, estudiamos a continuación la obra de Joseph Beuys. Pensamos que su entendimiento de la forma es sistemático y transversal, lo que le ha permitido *abrir vías hacia nuevos contextos*. Haremos un análisis desde el punto de vista de las *estrategias puestas en marcha* por Beuys sin entrar, por tanto, en el análisis formal de sus obras, y haciendo hincapié sobre todo en las relaciones que establece con la realidad, con los lenguajes con los que ésta se describe y con la dinámica social que los transforma.



P. Klee. Diagrama del Conocimiento. 1924-25.



Palazuelo, *El número y las aguas*.



“El dibujo para mí existe ya en el pensamiento. Si los significados completos e invisibles del pensamiento no están en una forma, nunca resultará un buen dibujo. Mi idea sobre los dibujos, como

Del dibujo de *objetos* al dibujo como *objeto*.
El *modelo* de **B**euys.

una forma especial de pensamiento materializado es la siguiente: Son el principio del cambio de la condición material del mundo a través, por ejemplo, de la escultura, de la arquitectura, de la mecánica o de la ingeniería, donde el dibujo no se reduce sólo a la concepción artística tradicional”

Entrevista de Bernice Rose con Joseph Beuys.
18 de Junio, 1984. Düsseldorf.

Beuys: La forma como sistema.

El lenguaje gráfico de Beuys se produce dentro de una fuerte interrelación con el arte europeo del dibujo. Su obra constituye un importante repertorio de estrategias del dibujo actual, tanto en cantidad -son miles los dibujos, apuntes, partituras y diagramas dejados en cuadernos y en hojas sueltas-, como en diversidad de técnicas, reflexiones y escritos dibujísticos. Es también una muestra de un entendimiento del dibujo como un vocabulario que funciona como un SISTEMA fluido y evanescente que genera sus propias reglas internas.

“Los dibujos cumplen lo que Gehlén exigía del arte: estar saturado de reflexión”¹, es decir, la fantasía y la imaginación sólo son posibles desde la “verdad”.

De hecho, el material de sus dibujos es tradicional: el papel, las líneas, las aguadas, los signos, los sellos, las marcas, las roturas del papel, los solapes y los collages son elementos que se pueden encontrar al principio de su producción y al final de la misma. En lo fundamental, sus dibujos son lineales, precisos y simples, despojados de retórica formal, impersonales, asépticos, como los dibujos científicos, llenos de intensidad y complejidad retenida. En cuanto a la temática, no hay en este repertorio temas claros y precisos, más bien, los temas se deslizan y disuelven en series y múltiples variaciones que se abandonan y retoman a lo largo de toda la vida de Beuys, son campos de fuerzas que se autoalimentan de los precedentes. Pero más importante que los materiales y las propias técnicas de dibujo nos parecen las estrategias puestas en marcha para dibujar:

Primer problema ¿cómo saber cuáles son esas estrategias?

Quizás hayamos ido demasiado deprisa, qué tal si conocemos un poco a Beuys.

1. Hans van der Grinten en su texto *Joseph Beuys ante la tradición* cita esta frase sin hacer ningún comentario sobre ella. La extraigo por la aparente contradicción que surge al contemplar los dibujos de Beuys, buscando componentes estéticos e intentando reflexionar sobre ellos desde las categorías estéticas como composición, figura fondo, etc. Catálogo exposición *Joseph Beuys*. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, Madrid, 1994, p. 13.

La lista del *desorden*.

¿quieres conocer a Beuys?

Estrategia 1. Lee su biografía.

Si contestas: No me he explicado bien, en realidad quiero conocer la obra de Beuys.

Estrategia 2. Confecciona una lista con *palabras-clave*, recurrentes en sus declaraciones, escritos, títulos de obras, materiales que usa y modelos de los que parte.

Se ha confeccionado ésta: podría tener mayor o menor extensión, nos dejamos cosas que quizá deberían estar, pero lo importante es que estamos utilizando la misma estrategia que Beuys utilizaba para la resolución de sus problemas. Puede que ésto no nos ayude a saber qué clase de tipo era BEUYS, pero sí a saber cómo organizaba su pensamiento por medio de sus dibujos.

Chaleco	Plasticidad	Vitrina
Camilla	Química	Artista
Bastón		Economía
Sombrero		Política
Fieltro	Roble	Metáfora
Madera	Evolución	Mensaje
Cruz	Calor	Enseñanza
Grasa	Plomo	Social
Arcilla	Piano	Alma
Papel	Pizarra	Medicina
Miel	Diagrama	Persuasión
Cobre	Dibujo	Magia
Paja	Mujer	Jefe
Beize	Cristo	Vida
Grafito	Pasión	Muerte
Oro	Sufrimiento	Nacimiento
Liebre	Curación	Cabellos
Ciervo	Sangre	Transformación
Conejo	Sedimento	Filtro
Cordero	Residuo	Purificación
Coyote	Acción	Herida
Abeja	Cera	Lavatorio
Cisne	Materia	Transparencia
Piel	Orgánico	Despliegue
Bronce	Organización	Flecha
Piedra	Inspiración	Lista
	Mito	
	Gesto	Corriente
	Cuerpo	Fundamentos
		Sonido
		Raiz
Informe	Rito	Traje
	Respiración	Música
	Energía	Partitura

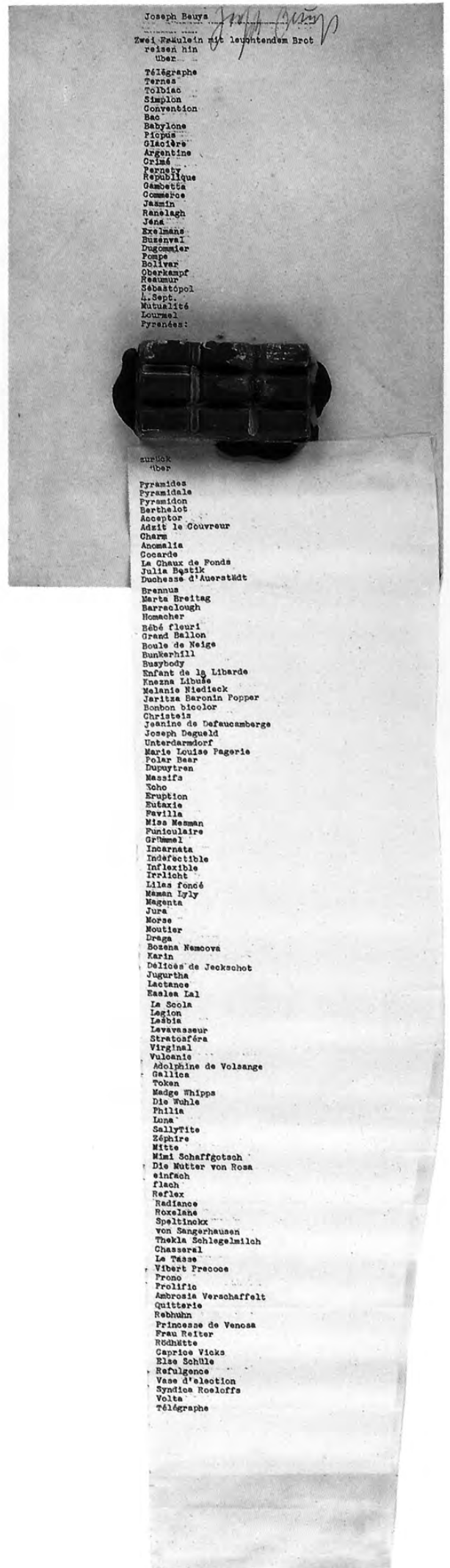
Para Beuys esto que acabamos de hacer era muy importante. Una lista es, en esencia, una colección de conceptos que posee una estructura gráfica y un contenido. Es una herramienta de organización, una sucesión de conceptos escritos uno junto a otro. Es también una técnica de recolección, un trabajo de campo, una extracción de datos que crea irregularidades en un campo amorfo, extrae orden del desorden. Si se tiene la paciencia de leerla con reposo conoceremos mejor el "campo" llamado Beuys.

Los datos en bruto pueden ser susceptibles de una elaboración posterior con diferentes grados, jerarquías y niveles que van desde la simple ordenación alfabética, a las listas ordenadas según la naturaleza de sus contenidos o a la clasificación por características y propiedades que posean los elementos de la lista. Acabamos de emplear dos términos, ordenación y clasificación, que no significan lo mismo, es importante distinguir entre ordenar y clasificar.

Ordenar es establecer una jerarquía bajo la aplicación de una regla. Si ordenamos una lista alfabéticamente, la regla es la aplicación del orden alfabético a la posición de los elementos de la lista.

Por ejemplo la lista anterior quedaría ordenada así:

A	B	C	
abeja	bastón	conejo	
acción	batería	cordero	
alma	beize	corriente	
antropología	bronce	coyote	
arcilla	cabellos	creatividad	
arte	calor	cristo	
artista	camilla	cruz	
bastón	capas		cuerpo
batería	cera		cultura
beize	chaleco		curación
bronce	ciervo		despliegue
cabellos	cisne		diagrama
calor	cobre		dibujo
camilla			economía
capas			emisor
cera			energía
chaleco			enseñanza
ciervo			evolución
cisne			fecundidad
cobre			femenino
			fieltro
			filtro
			flecha
			fundamentos
			gesto
			grafito
			grasa
			herida
			hombre
			iniciación
			informe
			inspiración
			jefe
			lavatorio



Plasticidad
 Plomo
 Política
 Purificación
 Química
 Raíz
 Receptor
 Residuo
 Respiración
 Resurrección
 Rincón
 Rito
 Roble
 Sangre
 Sedimento
 Sello
 Social
 Sombrero
 Sonido
 Sufrimiento
 Trabajo
 Traje
 Transformación
 Transparencia
 Utopía
 Vida
 Vitrina
 Pizarra



Una *relación de orden* presenta las propiedades:

Reflexiva: $a \rightarrow a$

Antisimétrica: $a \rightarrow b; b \rightarrow a \Leftrightarrow a = b$

Transitiva:

$$a \rightarrow b \wedge b \rightarrow c \Leftrightarrow a \rightarrow c$$

($a \rightarrow b$ indica que el elemento "a" está por debajo del elemento "b" bajo la relación de orden).

El símbolo usual del orden en matemáticas es " \leq " e indica que un elemento no puede intercambiar su posición con respecto a otro. Orden $\Rightarrow a \leq b$. Vida siempre estará antes que vitrina en una ordenación alfabética.

Hay otras ordenaciones posibles, por ejemplo, palabras ordenadas por número ascendente de letras, o por número ascendente de sílabas, etc., ... incluso se podría ordenar la lista de manera aleatoria y, aún en este caso, el resultado constituye un diagrama, un diagrama de una estructura "aleatoria" a la cual ejemplifica y que puede ser usado instrumentalmente en otro tipo de ordenaciones.

Una *clasificación*, o *relación de equivalencia*, es la división que resulta de repartir los elementos de un conjunto en subconjuntos de acuerdo con su valor, propiedades o características. A estos subconjuntos se les denomina "clases" y los elementos de una clase se consideran "equivalentes". Si en el conjunto de obras de arte, tenemos en cuenta el material sobre el se ha realizado cada obra, en la clasificación resultante, dibujos, planos, acuafuertes, pintura, collages, aún siendo obras de técnicas muy distintas, son equivalentes por estar hechas sobre papel. Si en el conjunto de los materiales artísticos se considera el comportamiento frente al agua, todos los productos que contengan "mediums" grasos, como el óleo y las tintas litográficas, pertenecen a la misma clase, la de materiales que repelen el agua. La relación de equivalencia presenta las mismas propiedades que la ordenación excepto que posee la propiedad simétrica en vez de la antisimétrica:

Reflexiva: $a \leftarrow a$

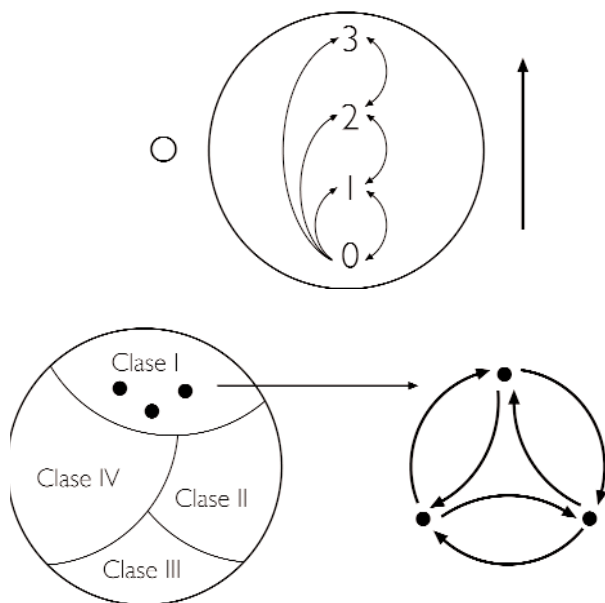
Simétrica: $a \rightarrow b \Leftrightarrow b \rightarrow a$

Transitiva:

$$a \rightarrow b \wedge b \rightarrow c \Leftrightarrow a \rightarrow c$$

(en este caso, $a \rightarrow b$ indica que el elemento "a" está relacionado con el elemento "b" según la relación de equivalencia).

Tendríamos así que "dibujo es equivalente a grabado" y ambos pertenecen a la clase "obra sobre papel" en la clasificación según el material base de una obra.



Una vez confeccionada la lista, existe un nivel superior que se refiere a la lista como conjunto que, a su vez, puede ser un elemento de un conjunto de listas. A modo de ejemplo, podríamos clasificarla lista de palabras precedente en atención a su origen según las tres realidades de Popper: Naturaleza (inanimada, animada, artificial), Lenguaje (conceptos) y Sujeto.

INANIMADA	ANIMADA	ARTIFICIAL	LENGUAJE	SUJETO
Cera	Abeja	Batería	Acción	Alma
Cobre	Ciervo	Camilla	Calor	Curación
Fieltro	Cisne	Chaleco	Cuerpo	Herida
Grafito	Cordero	Sombrero	Diagrama	Jefe
Grasa	Coyote	Cruz	Dibujo	Magia
Madera	Cuerpo	Filtro	Energía	Nacimiento
Miel	Hombre	Piano	Enseñanza	Persuasión
Oro	Liebre	Pizarra	Evolución	Piel
Paja	Mujer	Residuo	Plasticidad	Purificación
Papel	Raíz	Rincón	Partitura	Respiración
Piedra	Roble	Sello	Política	Rito
Plomo	Sangre	Vitrina	Social	Sufrimiento

(Por brevedad, sólo hemos incluido unas cuantas palabras de la lista en esta clasificación).

Lo importante de este nivel es que permite, por ejemplo, salir fuera de la lista de Naturaleza inanimada y practicar operaciones de equivalencia con la lista Lenguaje o la lista Sujeto, por ejemplo. De estas operaciones surgen mayores niveles de complejidad en el plano semántico y no así en el sintáctico, pues siempre hay un cociente, es decir, una reducción de elementos que ayuda a la emergencia de nociones-clave.



Habría incluso otro nivel superior: observar el conjunto de listas como un elemento del conjunto de sistemas de clasificación u ordenación cuya notación no es textual, por ejemplo, la notación matemática, la musical, la gráfica, etc. Esto nos posibilitaría establecer ciertas relaciones (uniones, intersecciones, inclusiones) entre conjuntos aparentemente no combinables.

Llegados a este punto, para poder seguir con nuestro análisis, necesitamos profundizar algo más en los problemas planteados por el "Beuys-modelo".

Si sometemos a los dibujos de Beuys a una clasificación respecto a la "estrategia principal", se distinguen tres grandes bloques.

ESTRATEGIA 1.

Dibujo indicial e icónico.

ESTRATEGIA 2.

El dibujo como *reflexión*.

ESTRATEGIA 3.

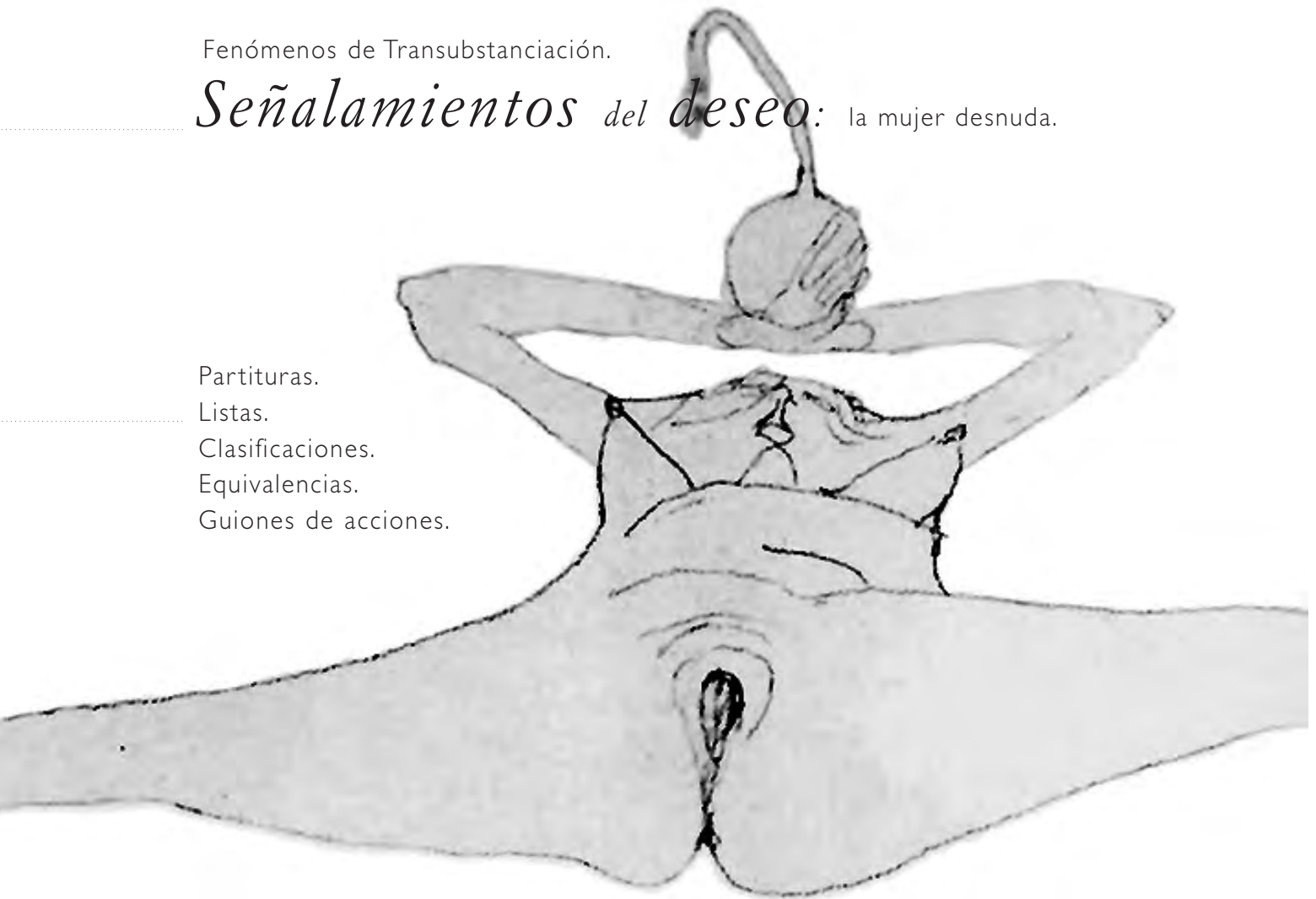
..... El *dibujo* del
-*sistema de dibujo*-



Fenómenos de Transubstanciación.

Señalamientos del deseo: la mujer desnuda.

Partituras.
Listas.
Clasificaciones.
Equivalencias.
Guiones de acciones.



con otros campos del conocimiento.

El modelo de la ciencia.

El modelo ignaciano.

Diagramas, Fuerzas dirigidas,

Pizarras.

Dibujo indicial e *icónico*.

Según la estrategia I, hay un tipo de dibujos en Beuys (son cientos) que plantean fundamentalmente problemas de búsqueda de principios generadores.

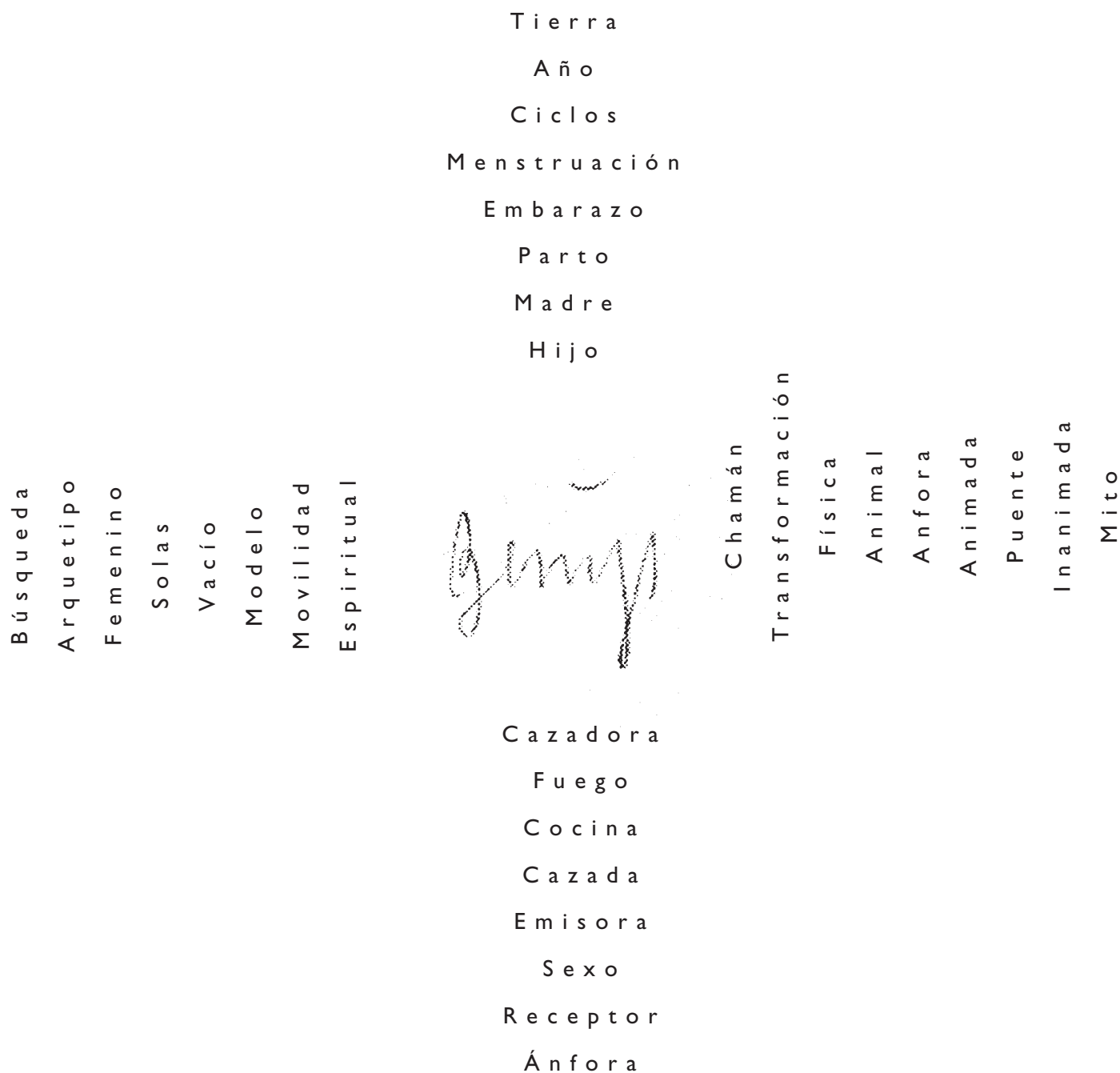
El fenómeno de la transubstanciación, de la fluidificación de unas formas en otras, inicia procesos de transmisión alógicos y alegóricos, donde se tolera la contradicción y lo opuesto, produciéndose trasvases de propiedades y significaciones. Ejemplos de ello son la mujer-liebre, la mujer-ciervo o la mujer-ánfora. Son dibujos que suponen en la obra de Beuys un período de preparación y purificación, entendido el arte según Cage², como auto-alteración más que como auto-expresión.





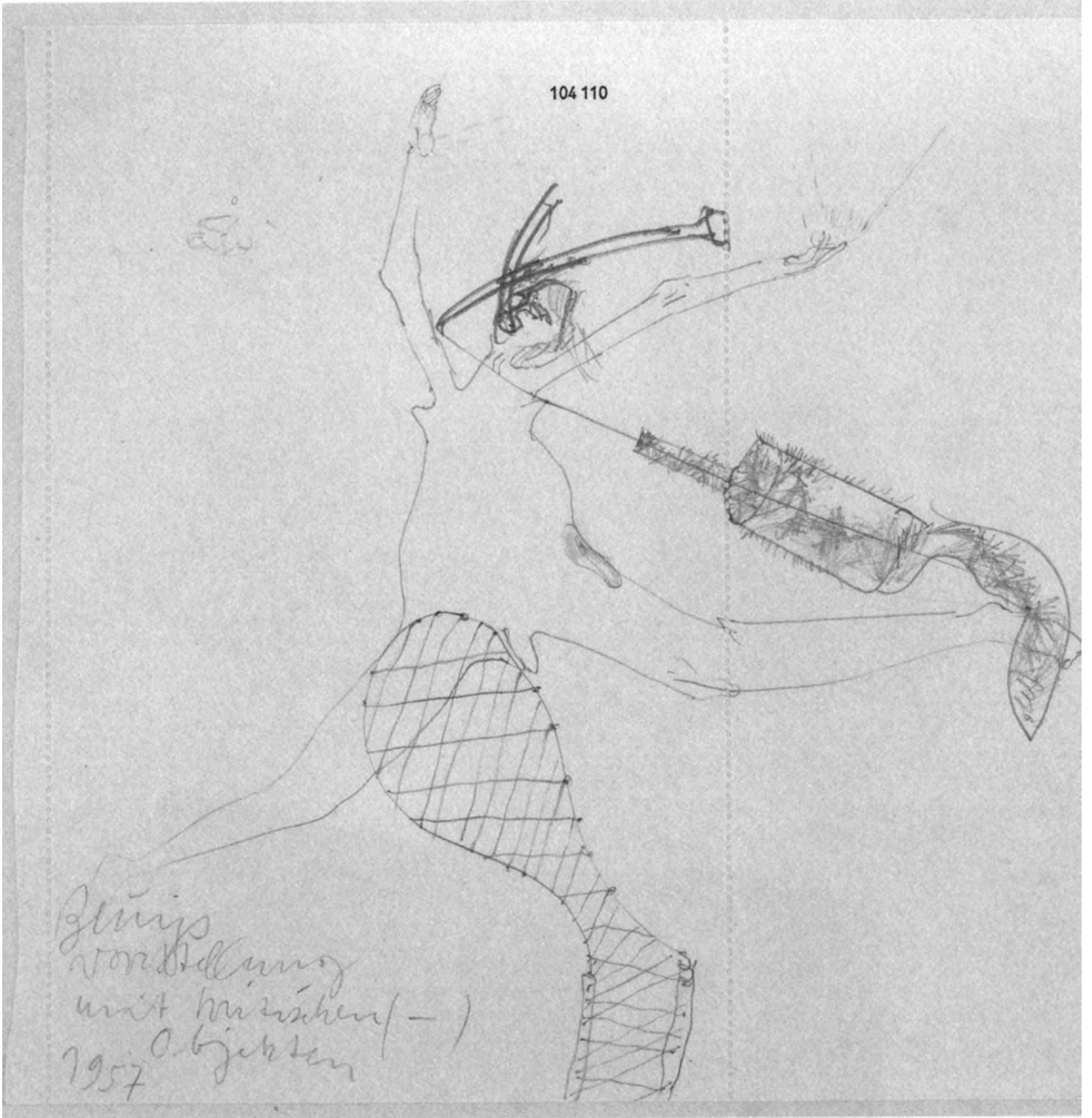
Un conjunto de éstos son canalizados a través de una estrategia del señalamiento del deseo y el recorte de éste contra un fondo vacío. Bajo este supuesto, las mujeres desnudas de Beuys constituyen una clase, junto con otras de animales, plantas y temáticas cristianas (la Piedad, cruces, crucifixión, etc.). El dibujo aquí es una herramienta que funciona como una máquina³ de obtención de una imagen del objeto de deseo no sólo sexual, sino también del deseo de poseer una serie de propiedades fundamentales sólo manifestadas en el espíritu femenino.

Apliquemos a la clase de dibujos elegida, las técnicas de ordenación y clasificación descritas antes. Si elaboramos una escueta lista con conceptos que surgen de las declaraciones de Beuys, obtendríamos algo así:



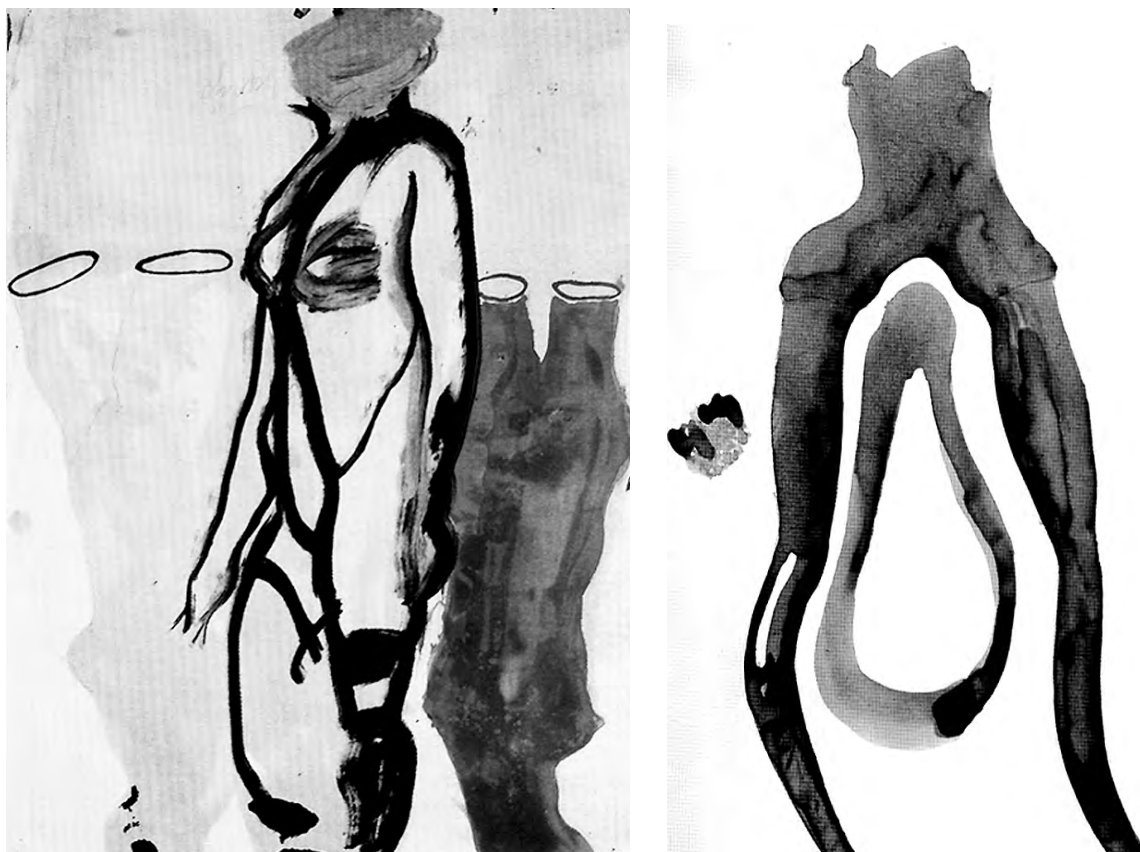
2. Ann Temkin, *Joseph Beuys: Life Drawing*. En *Thinking is Form. The Drawing of Joseph Beuys*. New York, The Museum of Modern Art, 1993, p. 33.

3. La técnica de señalamiento y recorte por excelencia es la fotografía. En la actitud del "Voyeur", del Mirón, el ojo se deposita sobre un fragmento de realidad objeto de su deseo y lo captura a distancia, sin experiencia directa.



Una lectura lineal de la lista de arriba abajo y de izquierda a derecha nos muestra cierto sentido en la sucesión de palabras. No es una lista arbitraria, está confeccionada a partir de un texto preparatorio sacado de las opiniones, entrevistas y declaraciones del propio Beuys y, por tanto, guarda cierto orden lineal proveniente de un texto escrito con cierto sentido, es decir, es inteligible.

Si estableciéramos una división por clases, podríamos tener esta disposición: palabras que sugieren aspectos puramente naturales, otras que sugieren acciones dentro del medio natural, palabras que sugieren aspectos espirituales y las que conectan aspectos espirituales con el medio natural.



En un nivel superior, podemos elaborar un solo conjunto con las dos primeras listas y otro con las dos segundas. Si las disponemos en forma de círculo, obtendremos una ordenación que no tiene principio ni fin y esta forma de disponer gráficamente unos datos influye en el sentido y significado de los mismos.

En suma, estamos generando FORMAS a partir de un SISTEMA que dota de SENTIDO a unos DATOS, esto es, empezando con ciertas infraestructuras mostramos, no la solución a un problema, sino todos los pasos que nos han llevado a la misma, dejando el plano de las significaciones abierto a un proceso que implica al espectador.

Acabamos de mostrar una estrategia de "generación de orden" de primer nivel, una serie de conceptos extraídos del entorno Beuys referido a una parte de sus dibujos, nos provee de un vocabulario conceptual para poder nombrar y describir las acciones gráficas sobre el papel. Sin este repertorio sería relativamente fácil "ver" los dibujos de Beuys, pero más difícil sería comprender la estrategia de segundo nivel que él pone en marcha, descrita a continuación.

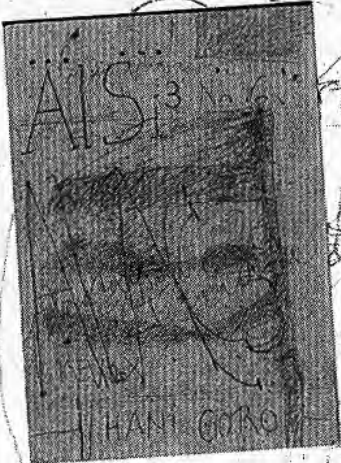
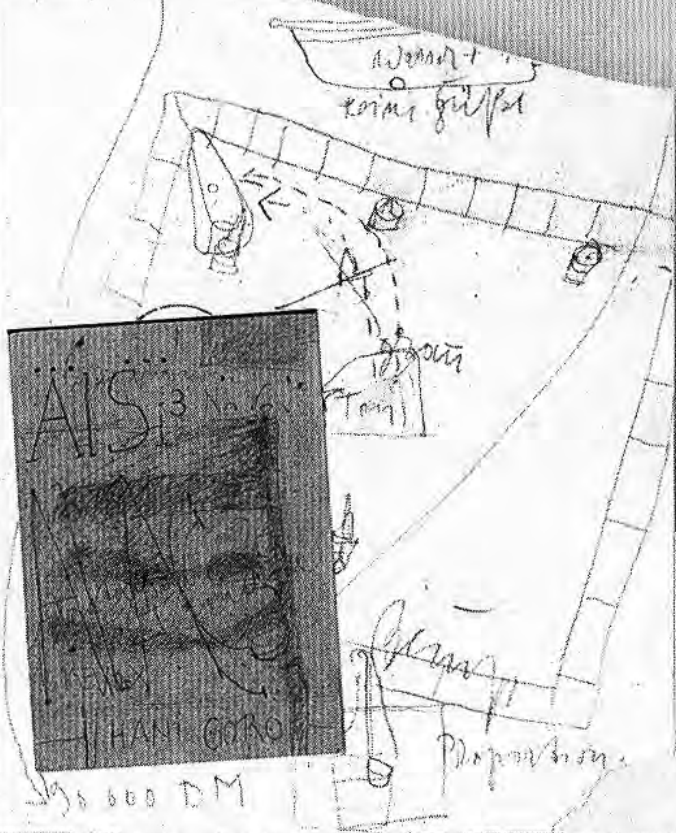
ANFORA
TIERRA
CAZADORA
AÑO
FUEGO
CICLOS
COCINA
MENSTRUACIÓN
CAZADA
EMBARAZO
BÚSQUEDA
CHAMÁN
ARQUETIPO
TRANSFORMACIÓN
FEMENINO
FÍSICA
SOLAS
ANIMAL
VACÍO
ANIMADA
MODELO
PUENTE
MOVILIDAD
INANIMADA
ESPIRITUAL
OTIM
EMISORA
PARTO
SEXO
MADRE
RECEPTORA
HIJO

ESTRATEGIA 2.

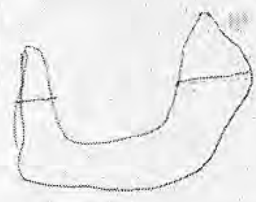
El dibujo como *sistema* de *reflexión*.

Partituras.
Listas.
Clasificaciones.
Equivalencias.
Guiones de acciones.

Te/feh



3000 DM



~~AISI~~ Zinlogel
 AISI
 Korns. Schicht
 AISI
 Pant. Garment
 Hängen die Handen
 AISi + AISi2

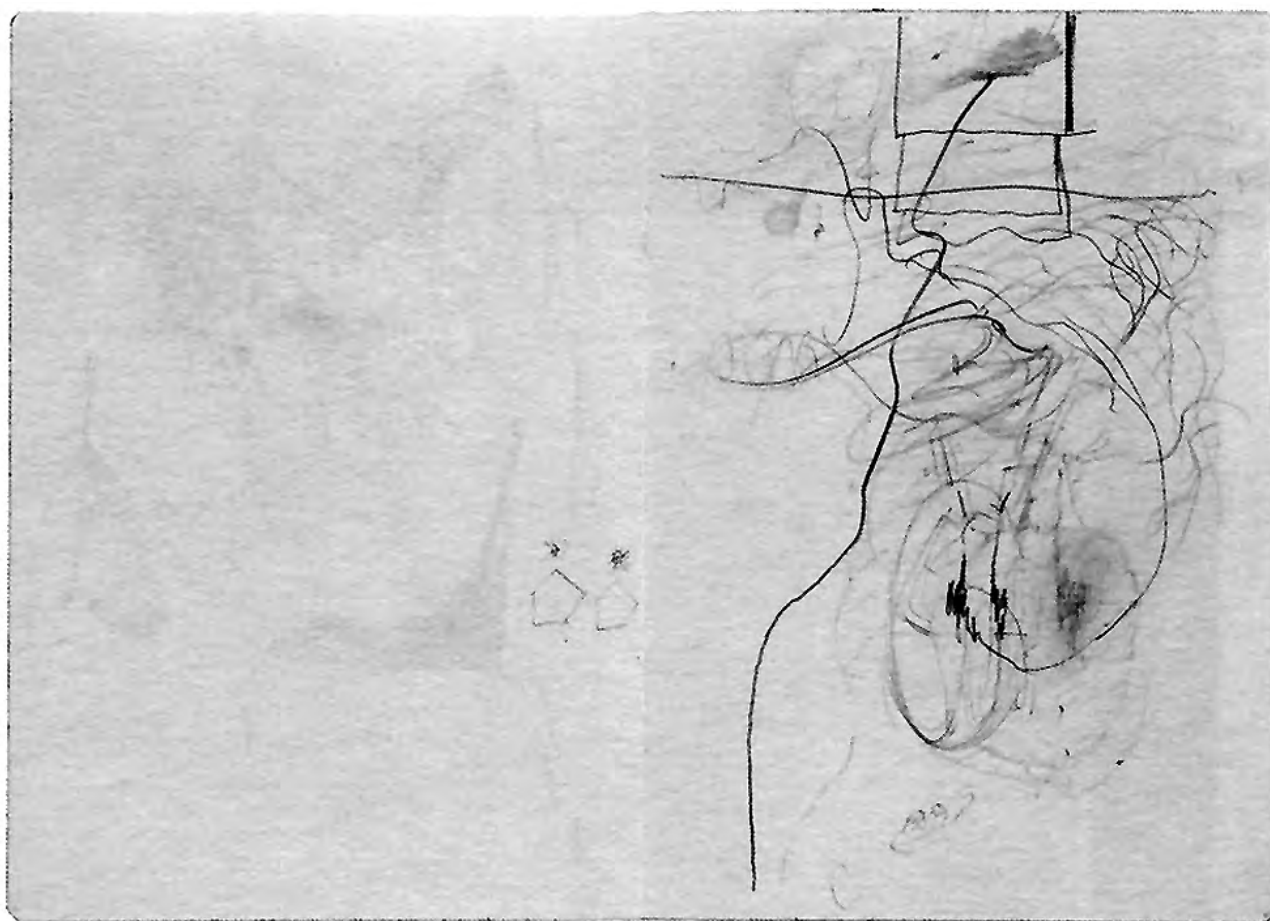
Proprietäre
 AIS
 AISI
 AISI

A comienzos de los sesenta, la temática de Beuys sufre una evolución, sus contactos con el grupo Fluxus favorecen un entendimiento del dibujo como un sistema de reflexión y síntesis, como un campo de relaciones y contexto de descubrimiento.

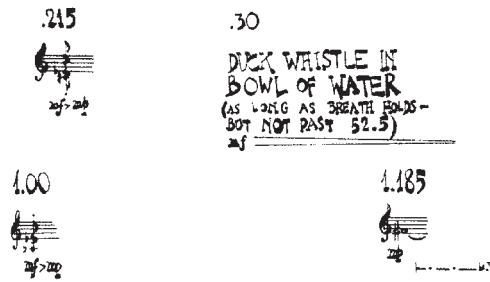
La *PARTITURA* provee a Beuys de una *noción-clave* para el entendimiento del dibujo como *SISTEMA*. Frente al concepto de dibujo como producto u obra acabada, la partitura añade la dimensión tiempo, creando un proceso dinámico⁴ en el cual, el dibujo emerge con las características de un lenguaje de notación temporal. Como señalara John Cage para sus propias partituras, la notación musical abstracta deja paso a una notación musical simbólica por medio de la forma. El ambiente fue planteado por Duchamp con sus "ready-mades", seguido por Pollock que, con su danza sobre el lienzo, con su dibujo gestual en el aire influiría notablemente en Allan Kaprow para organizar las primeras "performances". Cage unió a Duchamp con Kaprow.

Organizaron "acciones" con una gran variedad de elementos, sin distinción entre medios y disciplinas. Había dibujos que podían formar parte del inventario de elementos o ser ejecutados en el momento de la acción. En todo caso los dibujos formaban parte de un espacio complejo en el cual estaban inscritos. La interacción, el recorrido y la secuencia, son nuevos problemas a añadir a los propios del dibujo de dos dimensiones. Esta problemática es llevada por Cage a sus partituras recreando, en el propio ámbito del plano del papel, las mismas resonancias gráficas, que en el espacio auditivo, lo que observamos como partitura tiene una notación musical pero, a su vez, es una representación de esa notación, es música escrita-dibujada en dos sistemas notacionales el musical y el puramente gráfico. El resultado es que vemos lo que oímos y oímos lo que vemos.

Beuys deudor de Cage al igual que todo el grupo Fluxus, presenta tempranamente estas características en sus seis cuadernos titulados *Ulysses* realizados entre 1959-61.



Joseph Beuys, *Ulysses*, pág 10 -11. 1959-61.



Se observa un conjunto de dibujos que forman una “partitura” para ser leída como conjunto y una micro partitura compuesta por cada página. Como hiciera Cage, si se pretende recrear un tiempo largo de contemplación, las líneas se hacen largas y crean espacios alrededor, y si constituyen pasajes dentro del dibujo, se manifiestan cortas y fragmentadas. La ausencia casi total de referentes icónicos marca un espacio exclusivamente modulado por líneas y trazos de longitud e intensidad variable provocando unos estados de densidad equivalentes a un espacio sonoro. Beuys utiliza un método similar al empleado por Joyce: si éste produce en su escritura constantes analogías verbales a través del cruce significado-sonido de las palabras, Beuys abstrae el modelo de éste, lo convierte en un “diagrama” y lo lleva al lenguaje gráfico, demostrando su potencial de simultaneidad. Forma campos visuales en los que los grupos de líneas conforman conjuntos rítmicos y contrapuntísticos con los trazos considerados motivos. Lo que se ve es una forma de notación musical gráfica y a la vez es un campo musical.

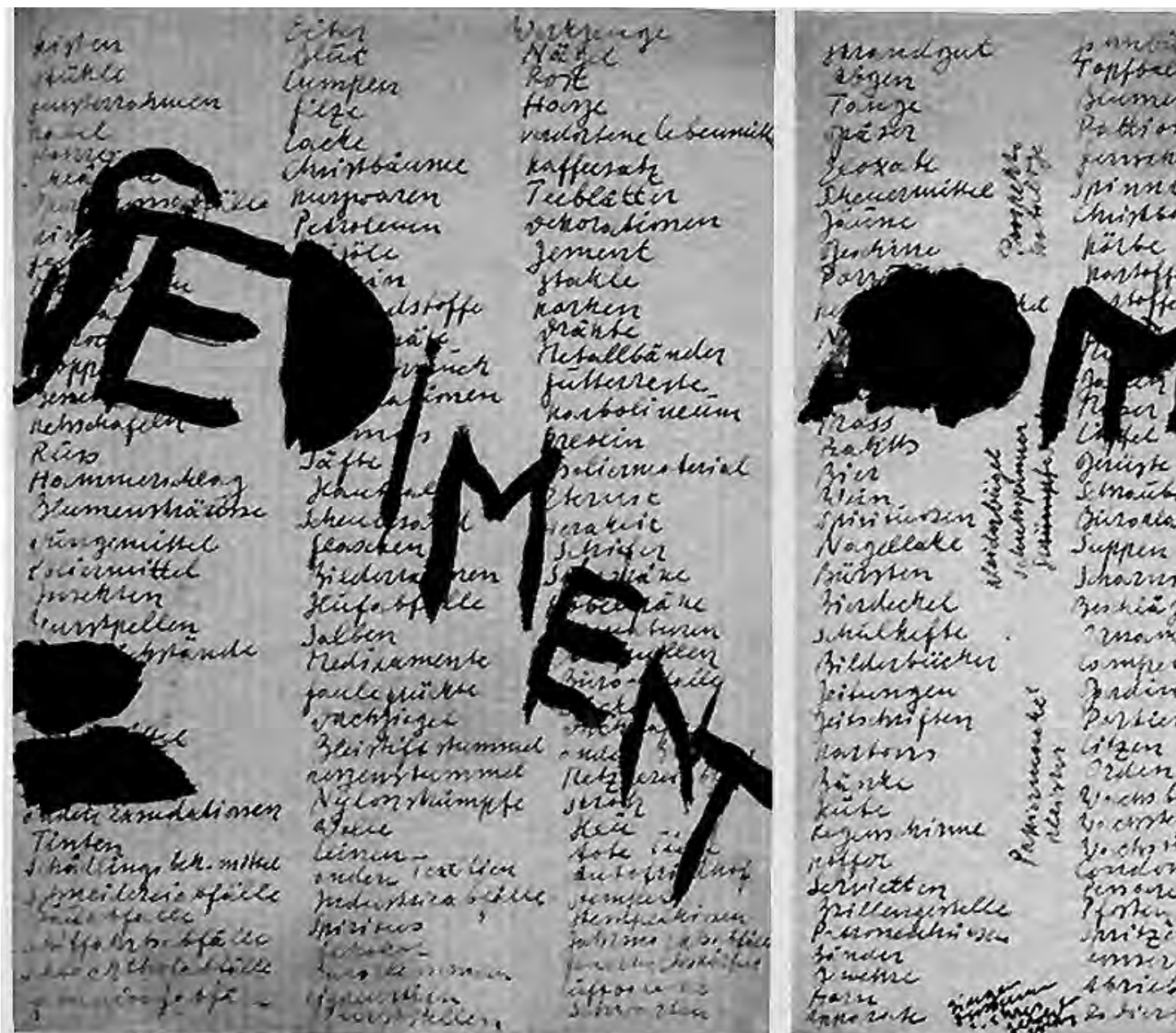
4. El principio de movimiento dinámico forma parte de la *Teoría de la Escultura* expresada por Beuys, en la cual describe el pasaje del Caos a la Forma como un cambio de lugar a través de un movimiento. Koeplin D., *Fluxus: Bewegung im Sinne von Joseph Beuys: Plastische Bilder 1947-1970*, Stuttgart, 1990, pp. 20-35.

5. Nelson Goodman se refiere a la representación como una “cuestión de clasificación de los objetos más que de su imitación, de su caracterización más que de su copia”. *Los lenguajes del arte*, Seix ibíd., p. 47.

6. Bernice Rose recoge esta cita en *Joseph Beuys and the Language of Drawing*, New York, The Museum of Modern Art, 1993, p. 107.

De la partitura como noción-clave, Beuys pasa a las partituras como diagrama, las "Partituren" que constituyen guiones de sus acciones. Desde este punto de vista, los dibujos tienen más que ver con secuencias de sonidos y palabras que con estrategias puramente gráficas y visuales. Sin embargo, los trazos sobre el papel, los diagramas y los textos se constituyen en referencias y fuentes de ideas en

sí mismos, formando un organismo autorreferente, totalmente independiente de la acción que lo ha creado. Bajo estas consideraciones, la emergencia de la forma no parte de un modelo, sino de una clasificación⁵ -confección de listas- y una organización. Algunas obras que ejemplifican esta estrategia son: "Sediment" 1959, *Siberian Symphony, and in us...under us...landunder*, 1965,



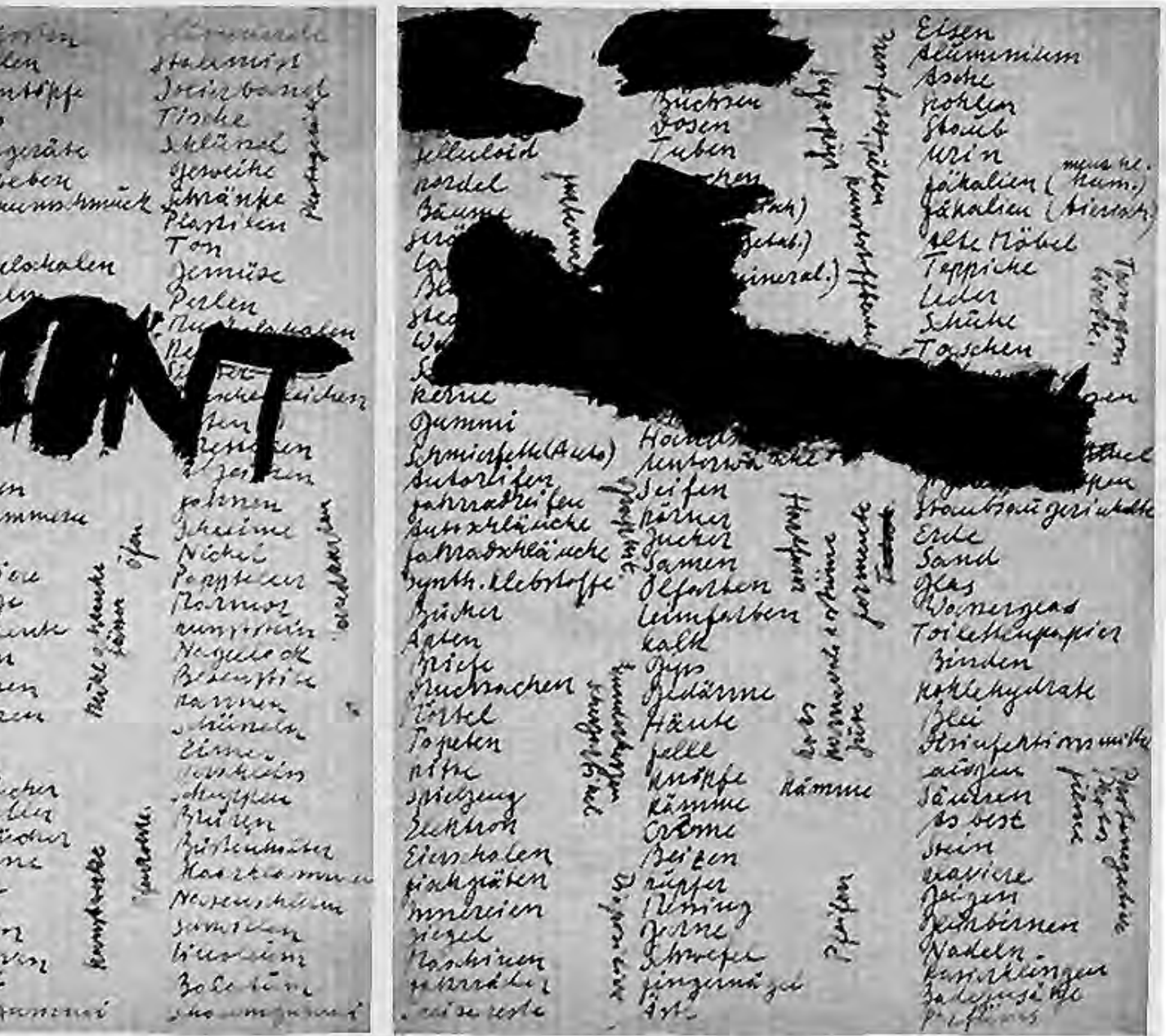
Partitur für "Manresa", 1966 y Partitur für "24 Stunden..." 1965-67.

En la obra "Sediment", Beuys pretende mostrarnos una de sus posiciones sobre la vida, asimilándola a una lista de entradas y salidas, un ciclo de metamorfosis entre muerte y renacimiento con un presente en continua transformación. Para reflejar una noción tan abstracta, se le ocurre confeccionar una lista donde enumera los residuos que genera una sociedad industrial, sus materiales (acero, petróleo...) sus usos (ungüentos, botellas...) y sus basuras (despojos de maderos, escombros de la construcción...). Realiza tres listas de palabras escritas a pluma y tinta cruzadas por palabras pintadas con gruesos trazos de pincel al óleo. El resultado consiste en tres páginas que pueden ser leídas de forma tex-

cionalar una lista donde enumera los residuos que genera una sociedad industrial, sus materiales (acero, petróleo...) sus usos (ungüentos, botellas...) y sus basuras (despojos de maderos, escombros de la construcción...). Realiza tres listas de palabras escritas a pluma y tinta cruzadas por palabras pintadas con gruesos trazos de pincel al óleo. El resultado consiste en tres páginas que pueden ser leídas de forma tex-

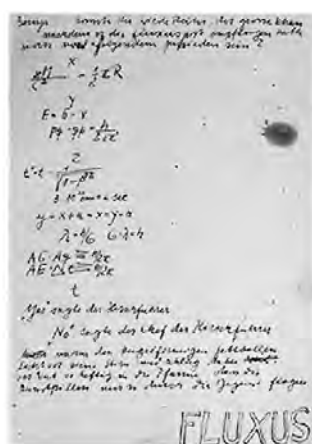
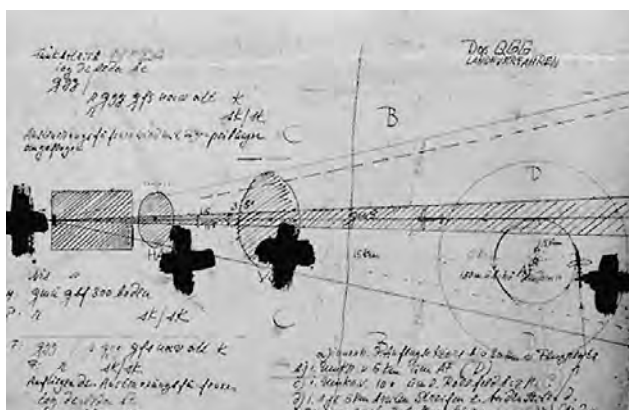
tual y que también pueden ser vistas como una obra visual, pues poseen una organización gráfica que surge de la relación de equivalencia entre dos clases de sistemas gráficos. Por un lado, el que constituye el fondo, compuesto por unos elementos que son líneas finas y agrupadas conformando bandas verticales que tapizan el plano; sobre este fondo, otra clase de elementos gráficos, los trazos gruesos de pincel al

óleo, contraponen un orden informal, orgánico, aleatorio. El título de la obra, *Sediment*, está pintado sobre la misma. Pintar una palabra no es lo mismo que escribirla, lo que está pintado es una representación de una representación textual, el lenguaje pictórico se solapa con el textual. Beuys resuelve claramente la aparente dicotomía sobre el significado de la palabra o su forma: "Cuando escribo mi nombre dibujo"⁶.



Los significados en la lengua local, el alemán, remiten a restos, basuras, residuos. La forma es un lenguaje universal, es una "muestra" o "etiqueta" del significado oculto; para el que no entienda la lengua alemana, tres hojas sueltas con unas listas y unos trazos remiten a unos restos fragmentarios de algo que no podemos contemplar pero que probablemente formará una unidad mayor.

La obra anticipa el espíritu de Fluxus y lo representa, describe la técnica de clasificación, tres listas como una relación de equivalencia que no se da por establecida, sólo se muestran las clases, presentándola de una manera fluida, no como un producto terminado sino como un proyecto artístico que tiene que organizar el espectador reutilizando y reciclando las ideas.

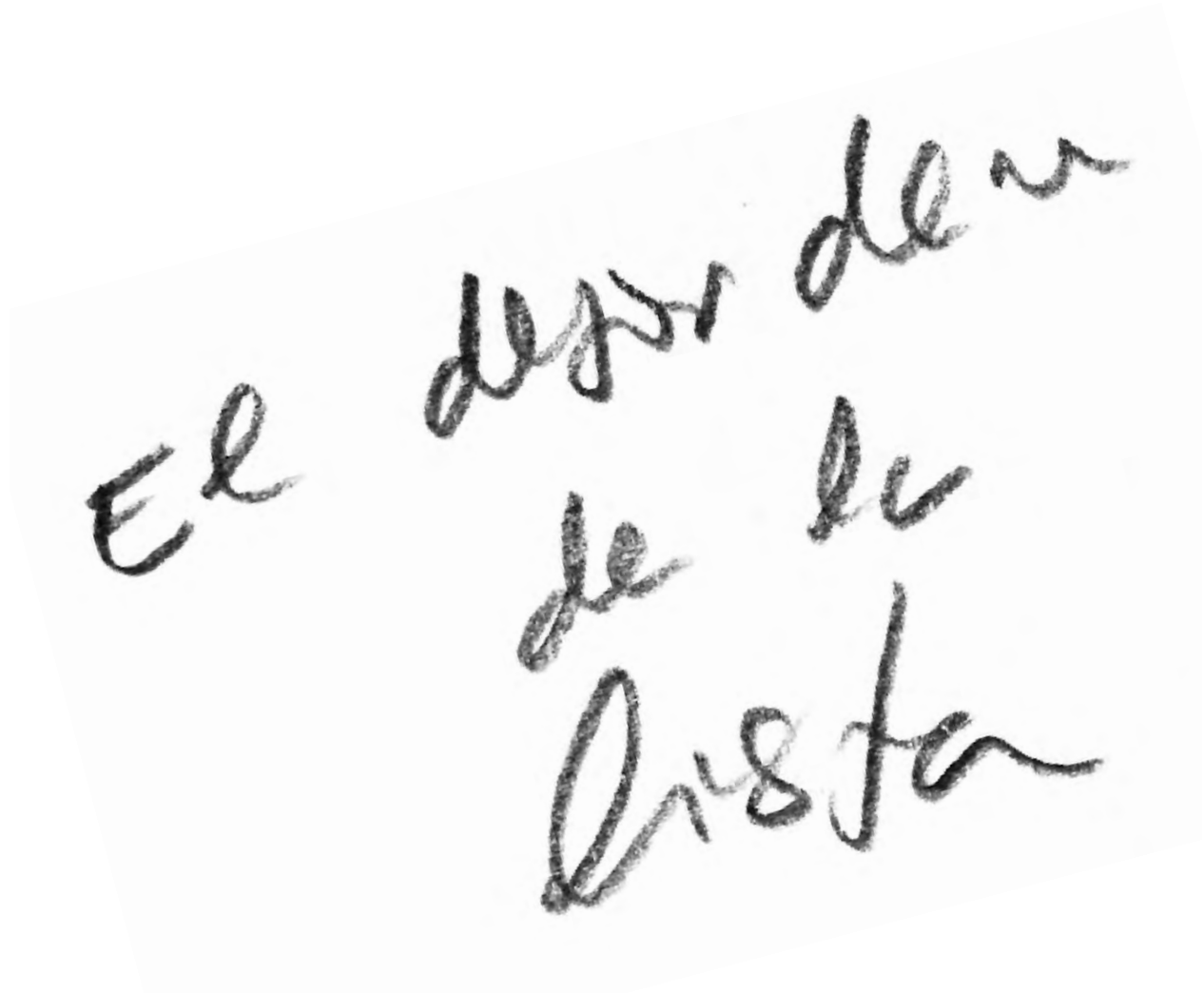


Los sesenta suponen para Beuys una toma de posición conceptual. Siempre entendió el dibujo como “génesis” y ahora este concepto lo desliza hacia la “invención”, hacia el “engendramiento” de una idea que dote de forma a las cosas.

De esta manera, a través de la notación diagramática, sus dibujos constituyen sistemas capaces de registrar las >>corrientes principales>>, las fuerzas generadoras de las acciones que va a realizar. Para ello, junto a las listas y a los diagramas, empieza a incorporar bocetos de los objetos que va a utilizar en la acción y muestras de algún material. Su contemplación supone entrar en el meollo del proyecto, en el origen de las nociones-clave, en el acceso a los datos de partida, en su sistema de clasificación, en sus dudas y en su proceso de resolución. Si las acciones suponen una implicación física del espectador; los dibujos suponen una implicación intelectual. Las ventajas son obvias, esto permite, por ejemplo, entender la acción no por su semántica, sino por su sintaxis, es decir, observarla como un diagrama, un sistema abstracto (listas, ordenaciones, clasificaciones, clases, equivalencias), un modelo que puede ser utilizado en otro contexto como patrón de formación.

Nos encontramos en la raíz misma del conocimiento. El artístico maneja complejidades ininteligibles, es decir, no tratables con el método científico. Nos estamos acercando a un peligroso punto, pues el siguiente nivel es el que produce equivalencias con el sistema observador; es decir con nosotros mismos, con el sujeto observador. Ya no miramos de dentro a fuera, sino de fuera hacia dentro como en el *Autorretrato en espejo convexo* de El Parmigianino descrito anteriormente. Cuando ésto sucede, como en la banda de Möbius, invertimos nuestra posición, nos encontramos de repente boca abajo y le vemos las partes nobles al sistema. Bueno, ésto no debería ser un problema, ya desde Platón ésta es la posición usual del artista, la posición antipodal no produce sarpullidos más que en alguna mente platónicamente integrista. En todo caso, nos queda el consuelo de que en una banda de Möbius, como en Australia y hasta en la física cuántica, la “posición” depende del punto de vista del “observador”.

*Como estar boca abajo es ciertamente incómodo tenemos dos posibilidades:
o le damos la vuelta a la cinta o nos damos la vuelta nosotros,
observadores de lo que en ella acontece...
Mejor le damos la vuelta a la cinta
pues no es cuestión de ponernos a hacer el pino.*



ESTRATEGIA 3

El *desorden* de la *lista*.

El dibujo del *sistema del dibujo* con otros campos del conocimiento:

El modelo Plastik

El modelo de la ciencia-Hauptstrom.

La lógica del conflicto:

El modelo de Ignacio de Loyola

Fuerzas dirigidas

Cuando las acciones se convierten en forma.

El arte no puede ser arbitrario

El grupo *Fluxus* en general mostró la misma fascinación que Beuys por la confección de listas en la década de los sesenta. Nociones como igualdad e identidad, desigualdad y alteridad surgen del afán clasificatorio. La reordenación en conjuntos homogéneos y heterogéneos de conceptos, objetos y acciones, forma parte de la captación de un universo regido por los principios de ORDENAR y DESORDENAR.

Los “*Stages Plays*” (puestas en escena) son trabajos -fundamentalmente acciones- que Beuys realizó con el espíritu de Fluxus. De nuevo, las listas proveen de estructura a sus acciones: hojas mecanografiadas que contienen una lista y algunas instrucciones y dibujos. Los Stages Plays son guiones de la acción a desarrollar en el escenario y ocupan una posición intermedia entre una obra plástica entendida como forma visual autónoma y un poema visual. Podrían ser partituras (así denominó Beuys a muchas de sus piezas), esto es, un sistema notacional para el desarrollo de una acción en el tiempo.

Estas piezas entendidas de forma diagramática, es decir, como estructuras abstractas, no necesitan ni tan siquiera de una significación literal, de hecho, Kurt Schwitters⁷ en los años veinte desarrolla unas puestas en escena con la lógica del absurdo y Fluxus lo retoma más tarde, como “koans” dentro de su “Haiku Theater”.

El Modelo “*plastik*”.

Para Beuys un espacio conflictivo es un espacio productivo.

El teatro del “Haiku” que viene de Cage a través de su maestro Suzuki, vía Fluxus⁸, le provee de dos nociones-clave que va a incorporar a su obra: una es la apreciación de la “incerteza”

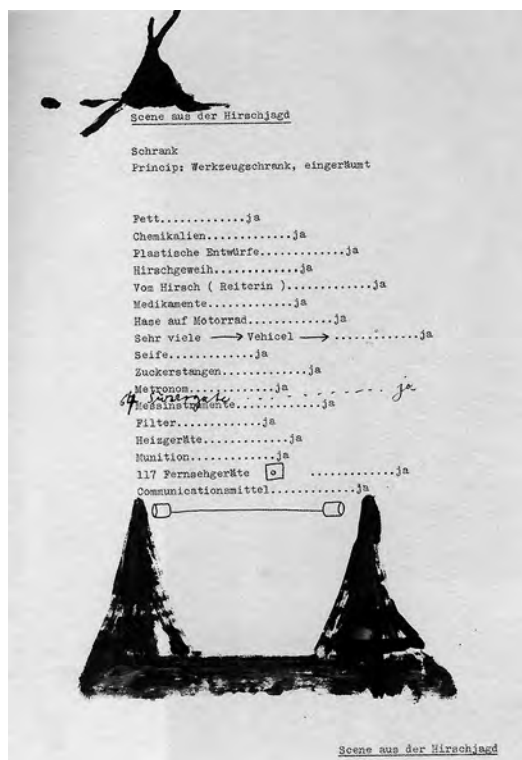
y la otra, la descarga de la retórica a los materiales y su presentación “tal como son”.

Surge un concepto de MODELO \cong PLASTIK (flexibilidad) \cong BILDEN (organización, orgánico) bajo el cual las FORMAS CREAN MODELOS. Según este modelo, las artes visuales ofrecen la flexibilidad que le falta a la ciencia para reconciliar al hombre con la naturaleza. Se entiende el LENGUAJE como una FORMA, como conformación PLASTICA. El concepto de plástico “*comienza en la palabra y en el pensamiento, que en el acto de hablar aprende a formar conceptos capaces de traducir en forma el sentimiento y la voluntad...*”⁹.

Después del gran fracaso de la razón que supuso la segunda guerra mundial, alimentando la seducción por la intuición, la conjunción de ambas -CULTURA + NATURA- se convierte en lema de trabajo para Beuys. Realiza un intento de

volver a ordenar desde la precariedad; la asimetría es la nueva estrategia de ordenación; intenta una salida del sistema para poder disponer de un puesto de observación más objetivo: “*De hecho nada tengo que ver con el arte y ésta es la única posibilidad para poder hacer algo por el arte*”. Esto supone una ampliación del concepto de arte, “*todo hombre es un artista en el sentido que puede crear algo*”, que le lleva a “salirse” de las artes visuales y a trabajar en el campo social. Crea la “Organización para la democracia directa a través del plebiscito”; funda la “Universidad Libre Internacional” con Heinrich Böll; es candidato de los verdes

al Parlamento Europeo. Crea, en definitiva, un espacio de movilidad de máxima transversalidad: “*mi concepto de artes plásticas se refiere a la vida*”.



7. Algunas acciones de Schwitters están reimpresas en *Dadá y Performance*, Mel Gordon, New York, 1987, pp. 96-101.

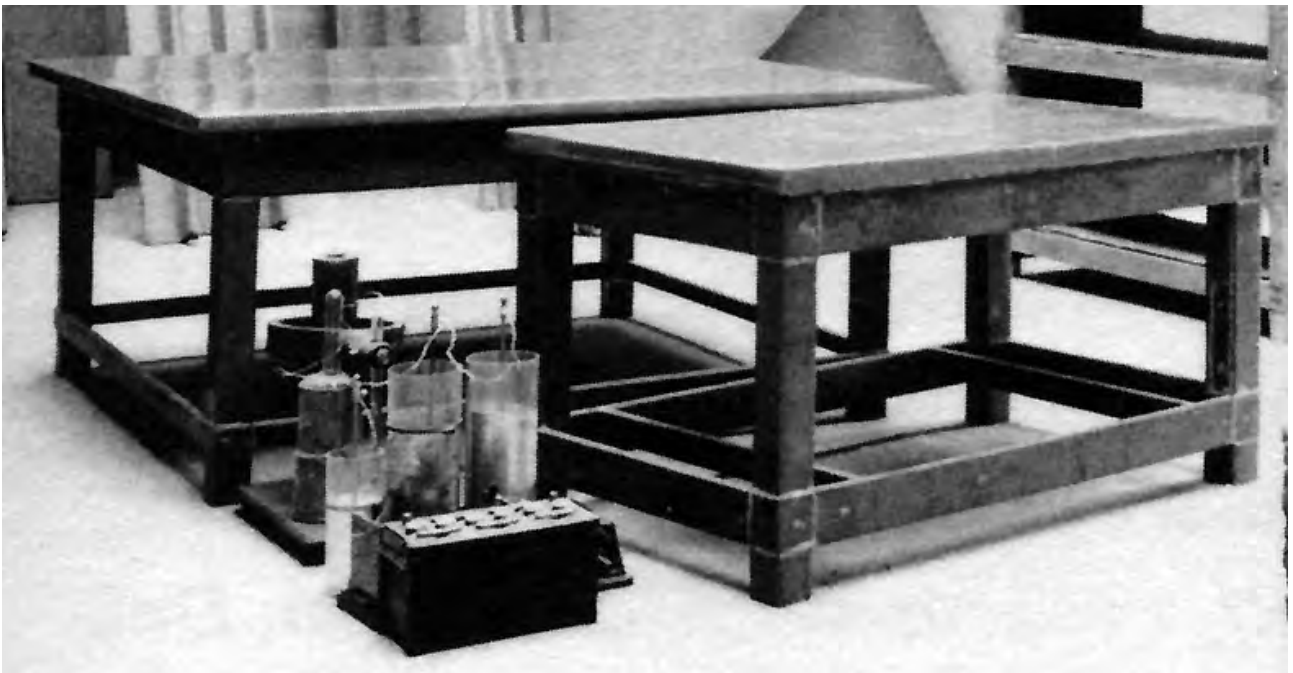
8. La relación de Cage con la lógica del budismo Keagon, por medio de su maestro Suzuki, no sólo le influyó en el entendimiento de una música que imitara la naturaleza y en el descubrimiento de los “no-sonidos”, sino que también fue determinante para todo el grupo FLUXUS por influencia directa de Cage.

9. Sigue la cita “... primero tendría lugar una forma interna en el pensamiento y el conocimiento y ésta podría expresarse después en la acuñación de la sustancia material, de la materia firme que se observa en el trabajo”. Bezzola Tobia, *Joseph Beuys*, Cat. MNCARS, ibid., p. 274.

>>Hauptstrom>>

En Beuys, el punto de vista del trabajo científico, el estudio e interés por las ciencias naturales y la fascinación por la imaginaria científica, aparatos y experimentos son largos y fructíferos¹⁰. Principios fundamentales para él provienen de la termodinámica y el electromagnetismo, conceptos como calor, entropía, aislante, conductor, emisor receptor, batería, etc., son profusamente utilizados en

su obra, hasta el punto de que la palabra "Hauptstrom" (en magnetismo, corriente principal) forma parte, junto con la cruz y otros signos, de su sello personal. Adopta la idea tan prestigiada en las ciencias, de la obra como EXPERIMENTO aunque el experimentador, aquí, es punto de partida y parte ineludible del experimento.



Para Beuys, hay un principio de complementariedad entre arte y ciencia, el arte es creador de complejidad y la función de la ciencia es reducir dicha complejidad. Propone dos imágenes para cada una, el "principio de miel" para el arte -estructuras como la cera que se deforman por el calor- y el "principio del cristal" para la ciencia, pues sus estructuras conceptuales están cristalizadas. Contrapone los conceptos de escultura y plástica, asociando el primero al principio del cristal, a un proceso

geométrico, de *lisis* y aproximaciones en mínimas partes. Sin embargo, el concepto de plástica se manifiesta en la propiedad de *deformación*, de endurecimiento lento a partir de lo *caliente* y lo *caótico*. La plástica, para Beuys, es una constelación de fuerzas que se compone de energías caóticas inconcretas no dirigidas como el calor; mientras que el frío es un principio formal cristalino. Esta presencia o ausencia de energía le lleva al uso de materiales como la grasa y el fieltro.

10. "Yo he hecho análisis científicos y experimentos químicos en toda regla, he preparado colecciones y redactado descripciones" en *Joseph Beuys*, Cat. MNCARS, ibid., p.247.



Joseph Beuys, *Filzanzug*, 1970.

Su idea del hombre como primer principio energético y la relación de éste con la ciencia aparece desarrollada en varias de sus obras (por ejemplo, *Double Aggregate*, 1958). La polaridad arte-ciencia de Occidente es representada por cajas como baterías e inductores transmisores. Beuys utiliza la noción de batería como almacén de energía eléctrica en su obra *Scene from the Stag Hunt* (1961). En ella, las baterías están formadas por pilas de periódicos en paquetes atados con forma de cruz. La fricción que surge de la acumulación de capas de periódico produce calor físico y la energía acumulada como información produce calor psicológico. En la pieza *Fond, II*, (1968), dos mesas de madera son forradas de cobre; las mesas pueden ser cargadas con 20.000 voltios; la escultura literalmente conduce energía cerrando un circuito con una batería. El apilamiento de materiales en múltiples capas, como representación de una batería, de un almacén de energía, es una técnica que, con diferentes materiales - acero, fieltro, cobre, etc.-, va a repetir en sus *Fonds*. Pero su acción "*and in us...under us...landunder*" (1965) es quizá la que ha tratado más directamente el problema de la ciencia para Beuys. Unos pedazos de papel rotos forman una "partitura" en la cual se mezclan una lista de 27 científicos y sus fórmulas. Utiliza la fórmula esencial de la física cuántica desarrollada por Max Planck, $E = h\nu$, donde E es la energía, ν es la función electromagnética y h es la constante de Planck. Beuys establece con ello una metáfora entre las ciencias duras y el espíritu humano proponiendo una reformulación de las mismas¹¹. "*La fórmula de Planck y Einstein necesita de una expansión urgente... la constante h de la fórmula de Planck puede ser identificada como un símbolo de lo humano, h es un valor, un principio ético. La constante de Planck (un hombre) representa a éste y éste es una muestra del género humano*"¹². Así, la producción de energía depende en última instancia del hombre. Con esta inserción del hombre en un problema de la ciencia, Beuys plantea que la teoría científica del calor es también un problema humano, siendo el hombre la constante que determina la producción de energía. Con esta redefinición de un concepto abstracto, establece una doble relación de equivalencia: por un lado, intenta reflejar el peligro de una ciencia aislada no sujeta a principios morales -Planck trabajó muy gustosamente para el nazismo- y, por otro, señala el riesgo que supone aislar al arte, "producto de la vida", del hombre, su productor.

En su obra *"Infiltración homogénea para piano de cola, el compositor más grande del presente es el niño Contergan"* (1966), un piano está envuelto en fieltro y en él está encerrado y condenado al silencio un cuerpo sonoro. Beuys hace alusión aquí a los peligros de una ciencia sometida a la Economía. El niño Contergan es el niño que nace deforme por un medicamento, la talidomida, que no ha sido suficientemente probado. *"No, en este caso no produce ningún sonido en el piano, porque el piano se había aislado y entonces yo también estaba aislado frente a él. Esa era mi intención, producir otro sonido, un sonido interior... ¿Qué pasa con los que no saben expresarse? ¿Qué pasa con el sufrimiento inarticulado de estos niños malformados?"*¹³



B. Nauman ; J. Beuys; Rebecca Horn; Man Ray; Christo;

11. " ... el método analítico expulsa cada vez más de su sistema a la idea de lo espiritual". Koeppelin, D., *ibid.*, p. 20.

12. Ver Caroline Tisdall en *Joseph Beuys*, New York y London, 1979.

13. Mario Kramer, *Joseph Beuys*, Cat. MNCARS, *ibid.*, p. 74.

1 fettbunzel
2 *Neuz*
3 *2 Hufe* *1 Kriecher*
4 *2 Hufe*
5 *Modellgips*
6 *+20 Tücken*

ELEMENT I **ELEMENT II**

7 *Tonbandtest*
Nun? *ist Element II zu Element I*
heraufgehoben
Nun? *ist Element I zu Element II*
heruntergehoben?
"Opfer Tag, No gehen Sie hin?"
"Thorwaldsen Museum"
liehtoben?

8 *Tontangente*
Verstärker e e
Comptometermäße
minder u. ändern

9 *2 9*
10 *10*
11 *11*
12 *12*
13 *13*
14 *14*
15 *15*
16 *16*

50 000 Kopie des in die Praxis eingesetzten

11

ist Element 3
ist Element 3
FLUXUS
FLUXUS

Nun?
ist Element 1 zu Element 2 heruntergehoben?

Nun?
ist Element 2 zu Element 1 heruntergehoben?

"Opfer Tag, wo gehen Sie hin?"
"Thorwaldsen Museum"

ist der Schnitt punkts dreier Strahllinien
1 Punkt
2 potentielle Kristallisations
(oder ist in 2 integriert)
mit Element 3

Fettecke
Fettecke
fettecke
fettecke
Maßstab

"Opfer Tag wo gehen Sie hin?"
Thorwaldsen Museum

aus zu Sie flüge ist FRANZESA

ist Element 3
ist Element 3
FLUXUS
FLUXUS

Nun?
ist Element 2 zu Element 1 heraufgehoben?

Nun?
ist Element 1 zu Element 2 heruntergehoben?

ist der Schnitt punkts dreier Strahllinien
1 Punkt
2 potentielle Kristallisations
(oder ist in 2 integriert)
mit Element 3

Fettecke
Fettecke
fettecke
fettecke
Maßstab

"Opfer Tag wo gehen Sie hin?"
Thorwaldsen Museum

aus zu Sie flüge ist FRANZESA

Lógica del *conflicto*

La acción *Manresa*,
de 1966, supone un hito
en la obra de
Beuys

Ignacio de Loyola es tomado doblemente como modelo por Beuys. Por un lado, es modelo de vida que le sirve para la superación de conflictos propios, a partir de algunas coincidencias biográficas entre los dos. Por otro, desarrolla una sistematización de las estrategias desarrolladas por Ignacio de Loyola para, en un "diagrama" abstracto, utilizarlas como modelo en su obra. De lo disparatado del *desorden* de las *intuiciones*, de lo *caótico* de sus pensamientos, Ignacio de Loyola, paradójicamente, formó un cosmos, un sistema de vida.

Algunos aspectos clave de la obra ignaciana¹⁴ son:

- La superación de las crisis para convertirlas en algo positivo. Esto se traduce en un empeño luchador o "capacidad de lucha", unida a la combinación de diferentes modos de experimentar: racional, intuitivo, mítico, etc.
- La constitución de un modelador de estrategias. "Alcanzar la disciplina del yo, en la extrema agudización de la conciencia... en el pensamiento" que permita plantearse la necesidad de llegar, en el plano espiritual, a los fundamentos de la libertad, del arte, etc.

Para Beuys, Ignacio se sitúa en el inicio de la era científica¹⁵, ejemplificando la lucha con uno mismo hasta llegar, superados los prejuicios, a la "verdadera idea".

En la acción *Manresa* hay un *elemento 1* que consiste en media cruz forrada de fieltro y la otra media dibujada en una pizarra que "representa", según Mennekes¹⁶, "el orden racional, la ciencia"; hay además un *elemento 2*, constituido por material eléctrico, residuos y objetos cotidianos que "representa la intuición", dos rincones están tapados con sendos

triángulos de fieltro y grasa, Mennekes interpreta la intersección cartesiana como marcas de los procesos intelectuales. Aquí habría que hacer una aclaración ¿nos movemos en un nivel conceptual? o ¿nos movemos en un nivel de descripción de una obra de arte?

Mennekes interpreta, pero no se sabe si sus interpretaciones realmente conducen a algún sitio. En principio, son cómodas, no tenemos que pensar; se nos dan como la cocina rápida, lees un problema y a la línea siguiente tienes su solución. La cuestión es que una obra de arte no funciona en ningún caso así, las interpretaciones son un pálido reflejo, una "sombra en la caverna" de ésta. La descripción necesita de métodos completamente diferentes a los de la simple interpretación. La forma, los materiales, la situación de los objetos en el espacio, la música que acompañaba la acción, los movimientos de Beuys de arriba abajo señalando el elemento 1 y el elemento 2 y preguntando ¿dónde está el elemento 3?, conforman un todo plástico ("Plastik Bilden") difícil de reducir a: ésto representa tal cosa y ésto tal otra. Más bien habría que hablar del amplio CAMPO DE RELACIONES que se produce entre esos elementos de significado tan polisémico. No vamos pues a interpretar la acción *Manresa* aquí. Beuys dejó un buen número de dibujos, partituras preparatorias y reflexiones escritas, así como los objetos utilizados en ella; quedan testimonios de la acción y sus fotografías.

Lo que sí nos interesa de ella, es la estrategia empleada por Beuys para hacer un diagrama que nos sirva como modelo abstracto en un ámbito mucho más general.

14. Friedhelm Mennekes S.J. *Beuys en Manresa: Dos crisis y una superación*. Catálogo de la exposición "Aprovechar las Ánimas", Granada, 1993, pp. 33-50. El artículo es especialmente interesante pues expone todo el proceso de conversión de Ignacio de Loyola a través de su autobiografía, escrita bajo el título *Relato del Peregrino*, relacionándolo con la propia biografía de Beuys. "El interés de Beuys va más allá de lo meramente biográfico...lo que importa es la lógica de la búsqueda y de la decisión existencial", p.41. En una entrevista de Mennekes con Beuys, éste reafirma la importancia del modelo ignaciano "Ignacio es muy importante, si a la vez uno es capaz de intuir algo en su modelo de disciplina militante, que va más allá de sus propias formulaciones", *ibíd.*, p.28.

15. " ...Beuys vió un modelo para la superación de la crisis del presente de una manera intelectual, tanto respecto a la forma como al contenido. En cuanto a la forma, por el alto valor ético de la vida ignaciana, de la "lógica del conocimiento existencial" (Karl Rahner); y en cuanto al contenido, por el cruce de perspectivas antropológicas y cristológicas en el individuo. Mennekes, *ibíd.*, p. 50.

16. Esta interpretación es de Mennekes, no de Beuys, pero dada la relación de éste con Beuys consideramos oportuno citarla aquí. Sin embargo, Johannes Stüttgen, un colaborador de Beuys, en conversación con Klaus Fabricius a propósito de *Manresa*, no se atreve a dar una interpretación de los elementos de la acción; remite sólo al elemento 1 como arriba y al elemento 2 como abajo, pues ésto es lo que hacía Beuys en la acción, señalaba arriba y abajo y preguntaba ¿dónde está el elemento 3? Mennekes, *ibíd.*, p. 46.

Desde este punto de vista, *Manresa* puede ser descrita como sigue:

- 1- Beuys utiliza un MODELO DE VIDA, una biografía (Ignacio de Loyola) como modelo, hace un diagrama de éste y "ve" que tiene una estructura que ENCAJA con muchas de sus propias preocupaciones.
- 2- Lo proyecta sobre sí mismo, como un FILTRO, como un bloque purificador, que le hace abandonar posiciones mantenidas hasta entonces.
- 3- En este proceso de filtrado quedan las imágenes previas. Es necesario encontrar el PUNTO CERO de las imágenes para poder crear otras nuevas con absoluta libertad.

A un nivel más general, la estrategia puesta en marcha por Beuys puede ser ampliada con el conjunto de su obra; los puntos-clave podrían ser:

 - a- En todo trabajo de Beuys hay una conexión con la tradición.
 - b- Se produce una "neutralización" de ésta.
 - c- Se somete a un proceso de filtrado conceptual, ampliado y combinado con diversos sistemas de conocimiento: científicos, sociales, antropológicos, artísticos, etc.



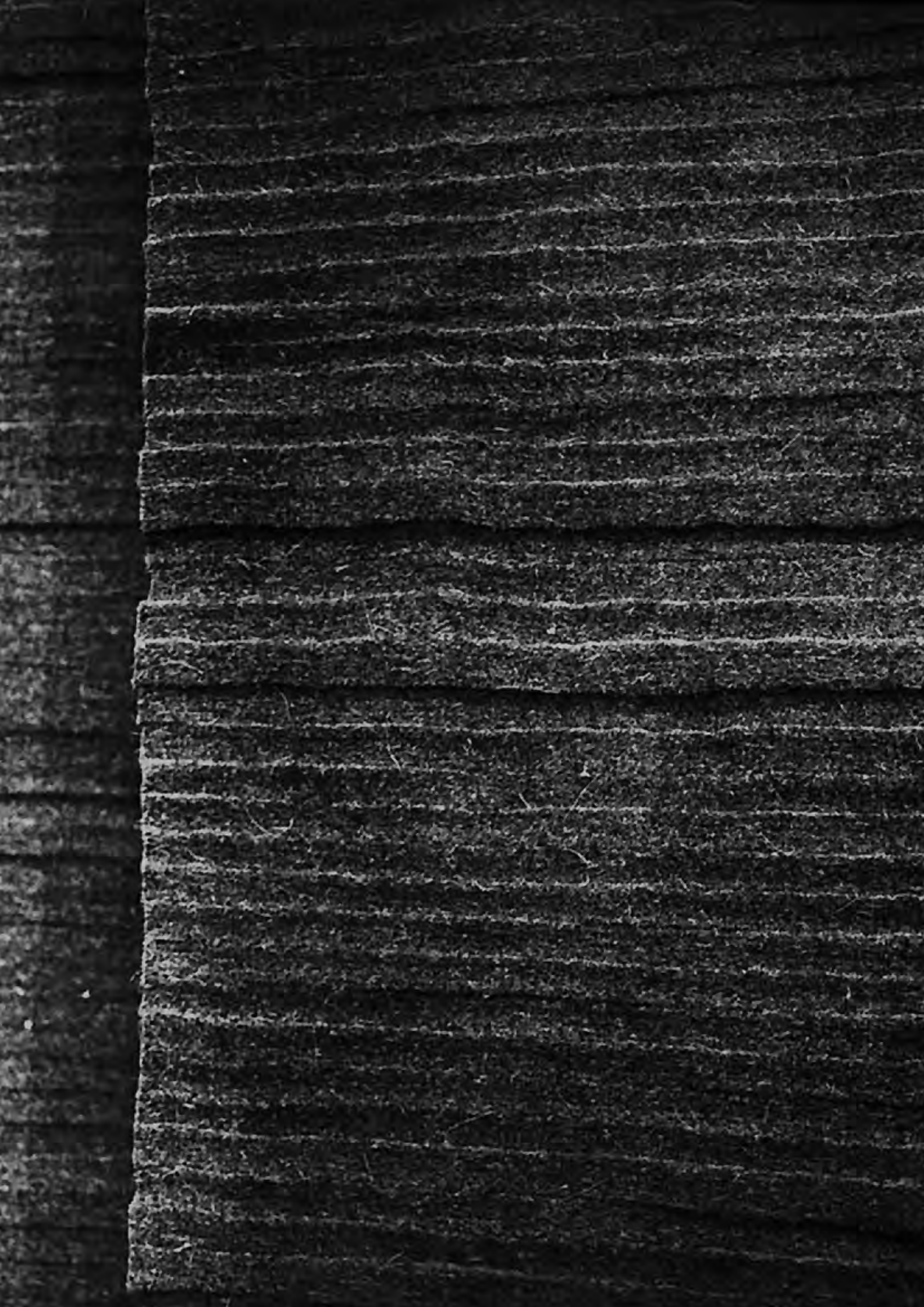
Möbius Werfer, 1984

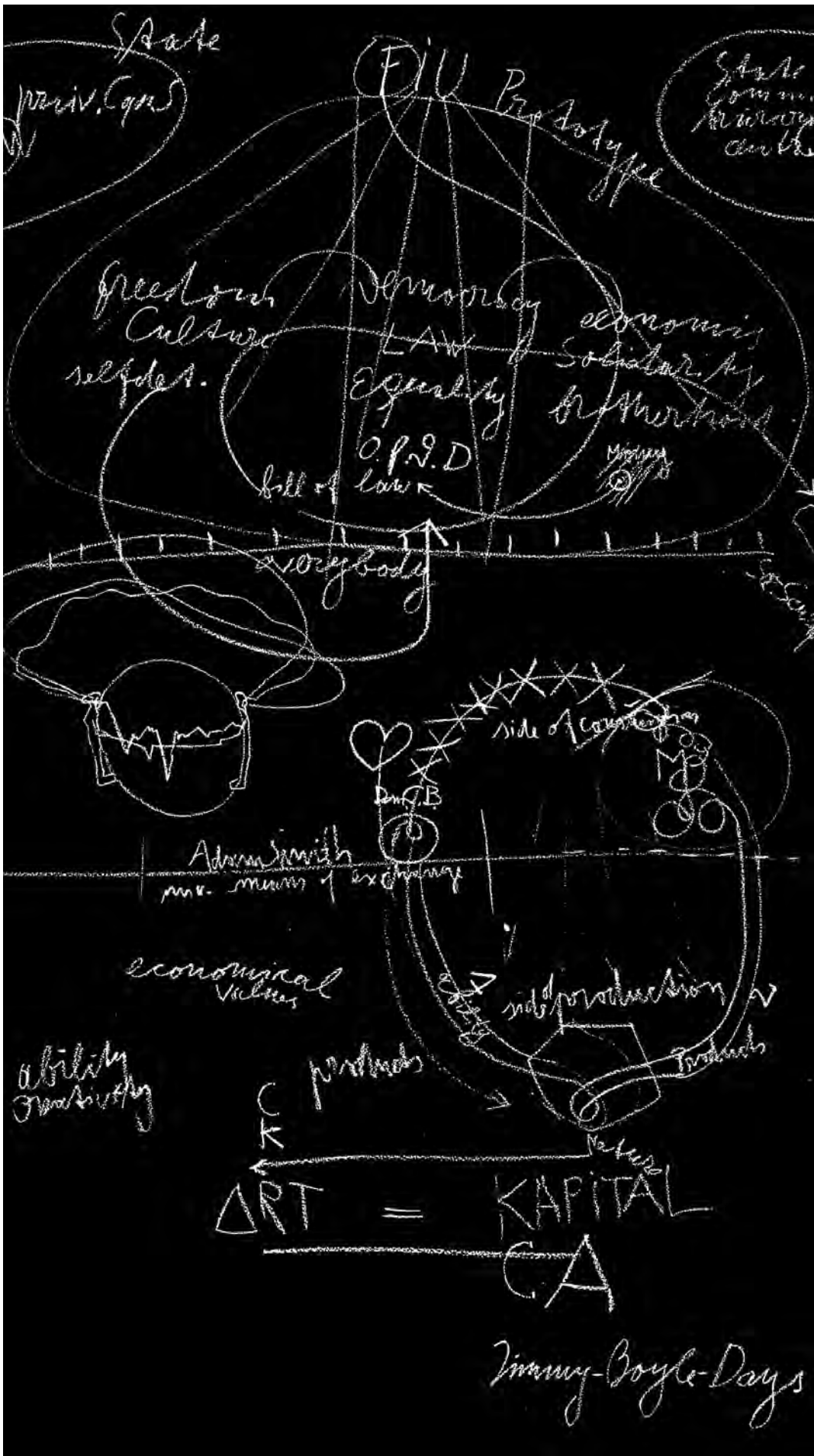
4- Se llega a un punto cero: borradura de las imágenes precedentes, "ataraxia", suspensión.

5- Reactivación del proceso: surgen materiales y combinaciones nuevas que paradójicamente se refieren al origen. Podemos visualizar el proceso anterior como el diagrama de una cinta de Möbius: las dos caras de la cinta son la misma. Hay un proceso paralelo que describimos de la siguiente forma:

- a) Son fundamentales las ideas y los conceptos relacionados con ellas, el poder de la ordenación y la clasificación.
- b) Una vez hecho este trabajo, las ideas se deslizan hacia un punto cero o de borradura de las imágenes.
- c) El propio sujeto las asimila e incorpora, en un proceso de digestión previa a la manifestación por cualquier medio. Este bucle puede ser iterativo, con cada paso se consigue una mayor depuración conceptual y formal.

Esto posibilita que surjan nuevos repertorios e imágenes cuyo modelo no han sido las imágenes de partida, ¿estamos abajo o arriba?, ¿cuál es el anverso y el reverso de una cinta de Möbius?





Art=Capital, 1980

En su obra
F u e r z a s *dirigidas*
(1974-77)¹⁷,

una serie de pizarras se llenan de escritos, dibujos y diagramas mediante el debate directo con el público que asiste a la exposición.

Las pizarras no se borran sino que se fijan y se depositan en el suelo, sustituyéndose por otras nuevas.

Obviamente, el conjunto de pizarras llenas se iba haciendo mayor a medida que avanzaba el tiempo de la exposición y la pieza no se completaba hasta la clausura de la muestra.

Beuys plantea en esta obra un proceso abierto

que se construye a medida que se invierte una energía.

El estaba presente de 12h. a 20h.

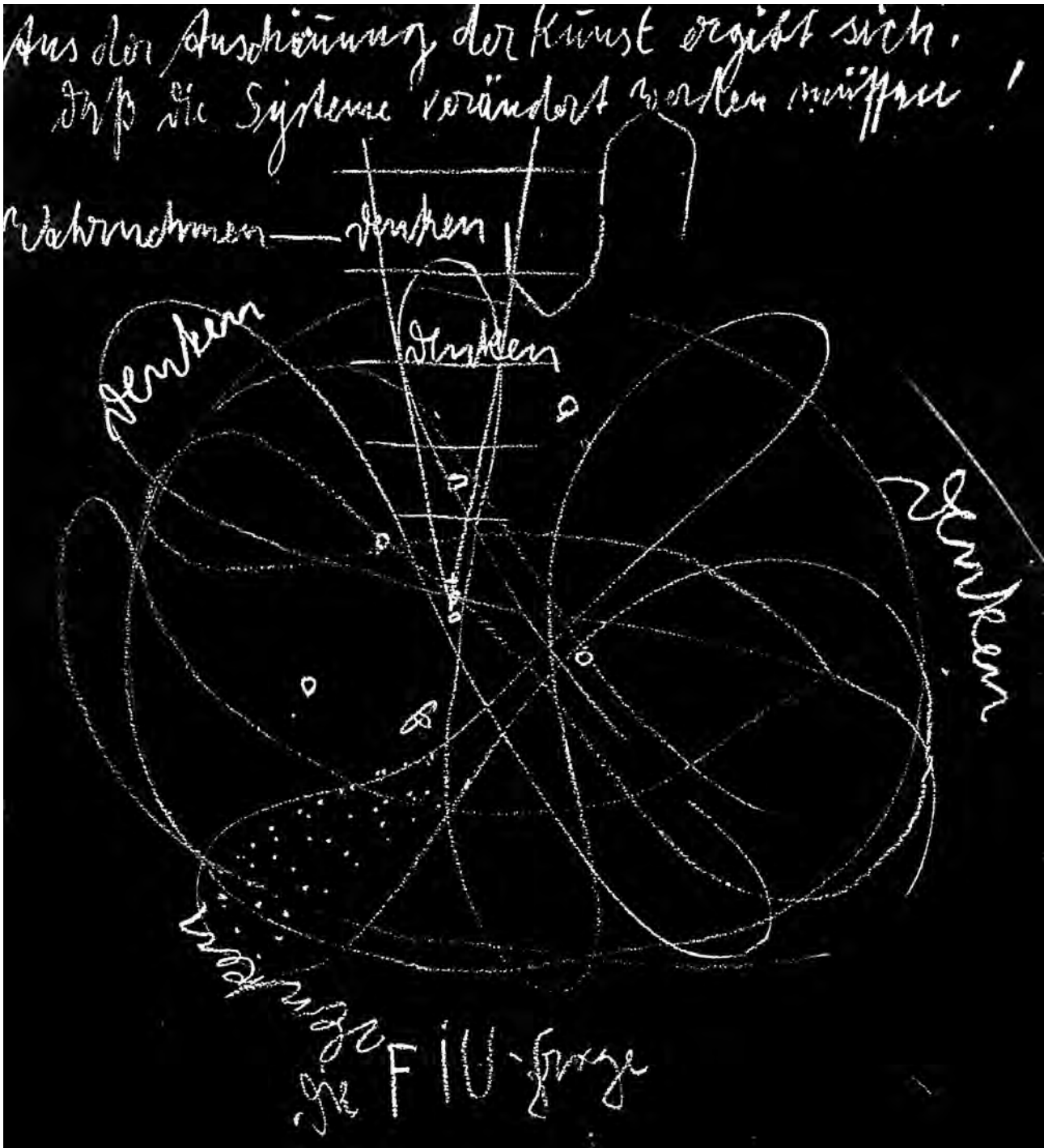
y orientaba -diagramaba- el conjunto de fuerzas -ideas-

que surgían de sus debates con los espectadores.

“Los objetos sólo pueden comprenderse en relación con mis ideas”¹⁸.

17. La obra se expuso por primera vez en Londres en la muestra *Art into Society, Society into Art* en noviembre de 1974. Se repitió añadiendo más pizarras y algunos elementos en la galería René Block de Nueva York en 1975. Al año siguiente se presentó en la Bienal de Venecia y en 1977 la adquirió *Joseph Beuys, Richtkräfte*, Nationalgalerie, Berlín, 1977.

18. Bezzola, Tobia., *Joseph Beuys*, Cat. MNCARS, ibíd., p. 291.



Joseph Beuys, Action Third Way III, 1978.

S
E
N
O
I
C
C
A
A
C
C
I
O
N
E
S
f
o
r
m
a
s

Las pizarras apiladas en el suelo, formando capas, remiten en su conjunto a la noción de batería de energía, empleada por Beuys en piezas como los *Fonds*. Intentar acercarnos a una pizarra para conseguir una explicación de la obra es tarea amarga, pues la estrategia puesta en marcha por Beuys no trata en modo alguno de la obra en sí, sino de la problemática que surge al intentar comprenderla. Hay un salto en el bucle, vemos un sistema -la pieza-; si nuestra atención es perspicaz, descubrimos en él a un observador que está escudriñando una pieza para intentar comprenderla; desde nuestra posición quisiéramos decirle que su intento es vano pues está atrapado por el sistema y necesita otra dimensión mayor para comprender que la pieza remite a los problemas de comprensión de piezas artísticas y no a esta pieza en concreto pero, inmediatamente, nos reconocemos en ese observador que ve el sistema y trata de comprenderlo y quisiéramos avisarle de su error y... llegamos a un círculo vicioso donde el sistema y el observador están al mismo nivel.

Para que esto no suceda, hay que mantener la jerarquía de niveles y la numeración de capas, es decir, aceptar las reglas del juego donde el orden es importante. Hasta el juego más azaroso necesita de unas mínimas reglas para ser jugado. Si cierto orden está en la generación misma del azar, ¿porqué no intentar descubrirlo en un conjunto de pizarras "tiradas" en una habitación? La solución al juego pasa ineludiblemente por ser jugado, nadie puede dar una solución para ganar a los dados, como mucho, se puede hablar de la probabilidad de ganar. Lo que Beuys propone es un sistema que funciona como un juego invertido, esto es, en vez de jugar en base a unas reglas, se pide que se adivinen las propias reglas del juego a partir de unas ACCIONES -ideas, diagramas- que paradójicamente SE CONVIERTEN EN FORMA jugando.

Las pizarras son los “*dibujos auditivos*” de Beuys, que escribía en ellas mientras hablaba. Son, por tanto, sonidos objetuales. Las pizarras, como diagramas, muestran la infraestructura conceptual de las propias palabras y, a su vez, representan la culminación de los dibujos de Beuys. Son objetos formal-conceptuales, es decir, son híbridos de dibujos y esculturas. Implican un cuestionamiento de todos los modelos de pensamiento y categorías conceptuales dados, exigen la confrontación y el hacer tabla rasa para encontrar en ellas el diagrama que nos conduzca al principio de las formas y a los fundamentos de las ideas.

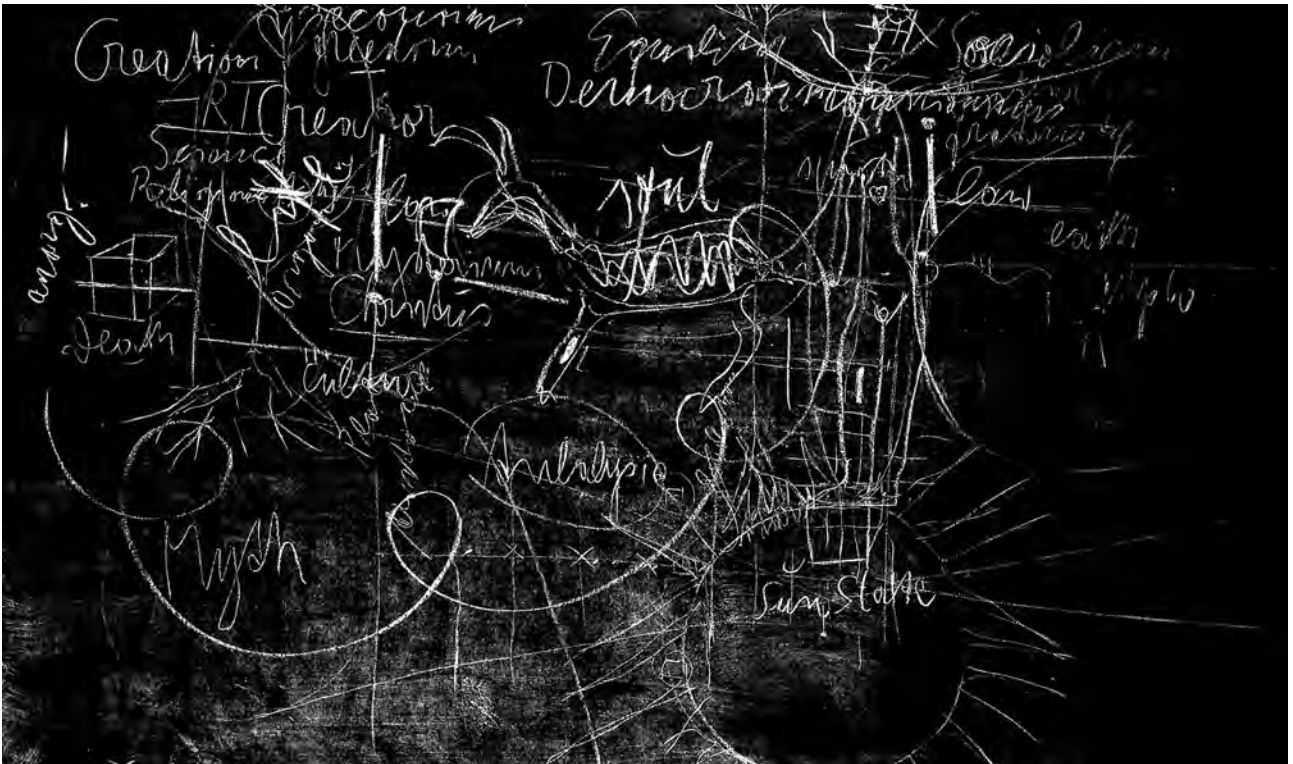


Suponen, en última instancia, descubrir el pensamiento con la rodilla¹⁹, dicho de otro modo, liberarse del cerebro y desplazar el pensamiento por todo el cuerpo.

19. “Pienso con la rodilla” es una frase impresa y publicada en una postal, *Joseph Beuys*, Cat. MNCARS, *ibíd.*, p. 281.

“CABE
AVENTURAR
QUE
DESPUÉS
DE ALGÚN
TIEMPO
PUEDA
PENSARSE
CON LA

R O D I L L A”



Joseph Beuys, *Action Third way*, 1978.

EL ARTE no puede ser *arbitrario*

Beuys se distanció de Fluxus por no compartir con este movimiento el principio único de provocación. Su noción "Ser-uno-mismo-artista"²⁰ significa que se está al servicio de una causa y, por lo tanto, no significa desahogarse interpretando las propias apetencias. El arte no puede ser arbitrario y ésto es muy importante pues tiene que ver con el principio de libertad. Para Beuys, lo que hoy día se considera libertad, en el fondo es pura arbitrariedad, al estar totalmente influida y confundida con el contexto. Una manera de sustraerse a esta disolución en el medio es la autogeneración del yo abstracto no sujeto a la contingen-

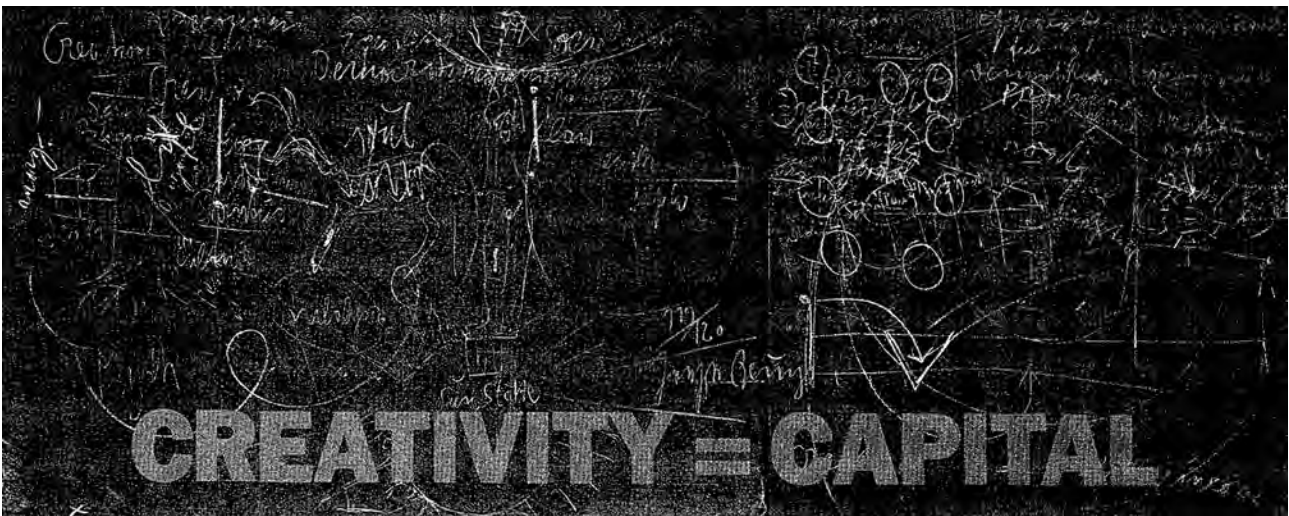
cia de un medio social. Utilizando el diagrama ignaciano se necesita de una ruptura, una crisis y una inserción en un proceso caótico para que surja un nuevo orden, un auténtico renacimiento y superación del nivel precedente. A partir de ese momento se alcanza un alto grado de libertad y también del arte.

El proceso de emergencia de la forma es entendido por Beuys como una dura lucha inciativa. El arte puede presentar la forma de un "juego" como la vida, pero no hay que llevar la metonimia mas lejos, no es un desahogo instintivo y, por supuesto, nunca es "subjetivo" a pesar de que el suje-

20. Nos remitimos a las ideas de Johannes Stüttgen (colaborador de Beuys) en conversación con Klaus Fabricius sobre la noción Ser-uno-mismo-artista, "El arte de Joseph Beuys -si se quiere- es como el trabajo de una comadrona para la liberación humana" Catálogo de la exposición "Aprovechar las Animas", Granada, 1993. p. 76.

to intervenga. Para Beuys, se trata de una “EXTRAÑA OBJETIVIDAD”, una realidad objetivada que desde luego está creada por un sujeto, pero eso no significa subjetividad, del mismo modo que un hombre no infunde “humanidad” a un cuchillo por el hecho de fabricarlo. Hay un gran malentendido en pensar que el arte es algo subjetivo. En las ciencias se usan aparatos para medir, lentes para ver y se afirma que son aparatos dentro de un experimento objetivo pero se olvida que, en último término, hay un sujeto que “interpre-

que proviene fundamentalmente del estudio del corpus de las obras ya hechas por otros artistas. Hasta aquí el proceso es paralelo al de la ciencia. La divergencia aparece en la siguiente fase. En el arte, el sujeto que experimenta forma parte del experimento pues evoluciona con él; una vez puesto en marcha el proceso no es posible que deje de interferir; pues él mismo constituye la energía del sistema. Los acordes de una pieza musical necesitan de los precedentes para llegar a completarse pero también la disposición del autor



ta medidas” y que “ve” a través de las lentes y todo esto se refleja después en una “opinión” sobre lo visto y lo medido en forma de artículo científico. En este contexto, no se pone en duda la parte fundamental del experimento, esto es, la elaboración de lo visto y medido por parte del experimentador. Es preferible seguir pensando que, como los aparatos, el laboratorio y el método científico son objetivos, no hay un sujeto detrás que en última instancia interpreta el experimento.

En el arte, esto está muy claro desde el principio, una obra es un experimento que necesita de un armazón conceptual y una competencia en técnicas, estrategias y modelos

ha de tener una continuidad coherente en el tiempo que dure su elaboración. La realización de una pieza visual requiere una interacción continua entre las ideas y los materiales, sus relaciones, sus pesos y densidades, para que el conjunto posea una estructura que en ningún caso puede ser meramente subjetiva o arbitraria²¹. Para que TENGA SENTIDO necesita tener un orden y una disposición y para que, además, sea una obra maestra necesita ser ejemplar; es decir, ser un ejemplo de cómo unas sustancias tan viejas como el mundo, pueden ser mostradas de una manera nueva, es decir, con los procedimientos de la tradición, los conceptos y los materiales renovados.

21. Charlotte Moorman presentó en Nueva York, con la aprobación de Beuys, la pieza *Infiltración- Homogénea para Violonchelo*, esta pieza consiste en un violonchelo forrado de fieltro y una cruz roja. Moorman no encontró fieltro en Nueva York y utilizó franela gris. La sustitución del material disgustó profundamente a Beuys. En 1967, por deseo expreso de Beuys, la pieza fue enfundada de nuevo en fieltro. Mario Kramer en *Joseph Beuys*, Cat. MNCARS, ibíd., p. 74.



Aquí está lo esencial y a la vez lo paradójico del arte:

- 1- Existe una búsqueda de ciertos órdenes precedentes.
- 2- El sujeto, el artista, asimila esos órdenes y los digiere.
- 3- En esta digestión se produce una lisis de conceptos, ideas y materiales (aquí el laboratorio es el sujeto), en un proceso de tiempo y, por tanto, de experiencia, que puede ser instantáneo o muy dilatado, un proceso de toda una vida.
- 4- Se producen recombinaciones que pueden ser resultados de procesos:
 - 4.1- Arbitrarios, sin ningún interés. El mono pintor.
 - 4.2- Subjetivos, meros desahogos instintivos sin conexión con ideas y conceptos relevantes, es decir, sin estructura.
 - 4.3- Ensamblajes: reproducen estructuras precedentes, la lisis no ha producido mezclas, los materiales se vuelven a reunir en distintas disposiciones, son necesarias las suturas o los anclajes para unir los bordes.
 - 4.4- Híbridos: se produce una recombinación parcial de elementos, aparecen todavía ideas, estructuras o materiales sin recombinar pero están perfectamente integrados en una nueva estructura con características y propiedades nuevas.
 - 4.5- Emergentes: se produce un salto en el sistema, la obra se constituye en un sistema formal autónomo independiente de la tradición. Se generan contextos de interpretación nuevos.

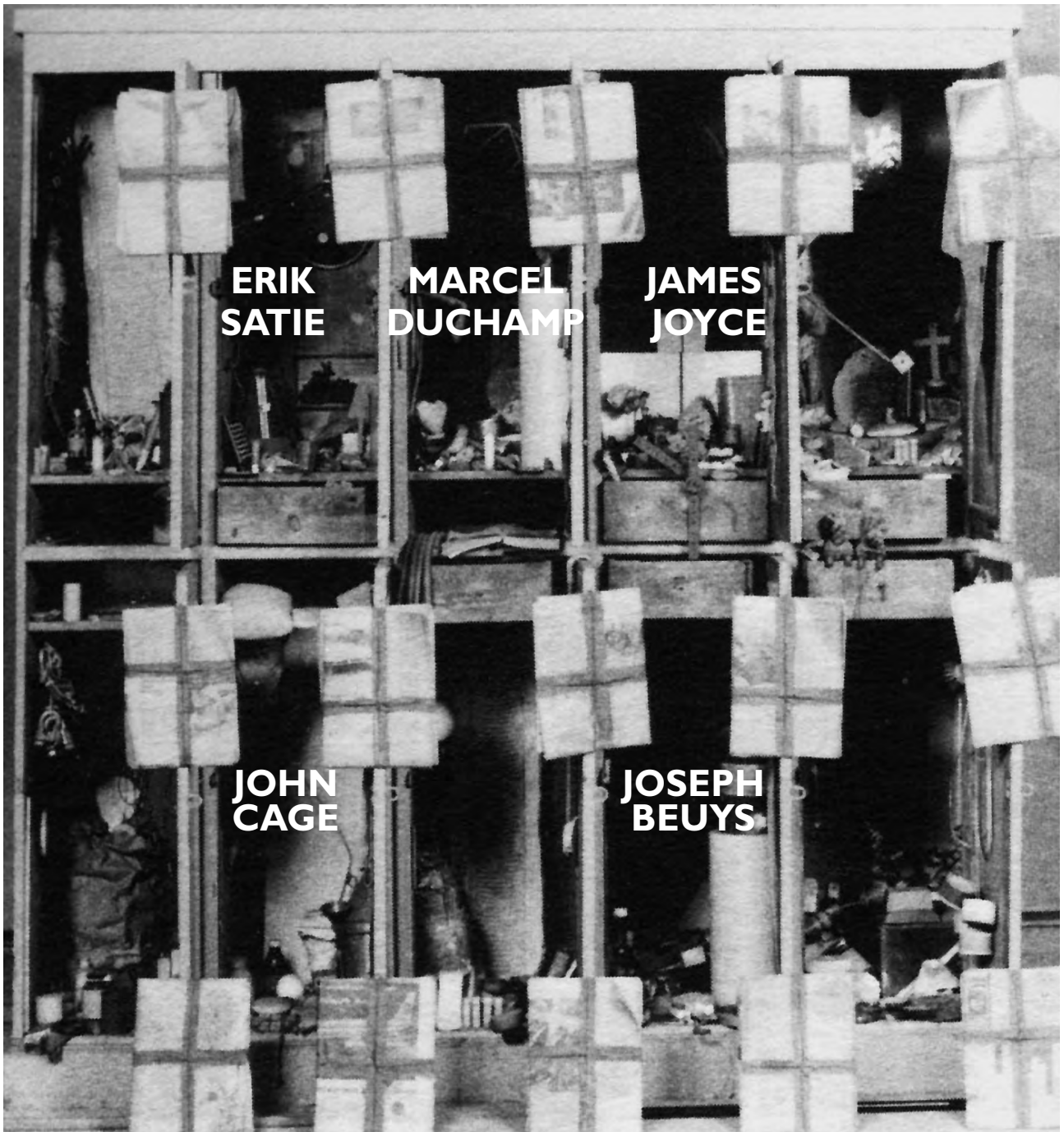
¿Formas de pensar?

¿Pensar formas?

¿El pensar como forma?

Joseph Beuys, *Sumas doblemente cruzadas*, 1963.

“El pensar mismo debe interpretarse como una primera escultura”.
¿QUÉ ES LO QUE LOS UNE?



Joseph Beuys, Scene from the stag hunt, 1961.

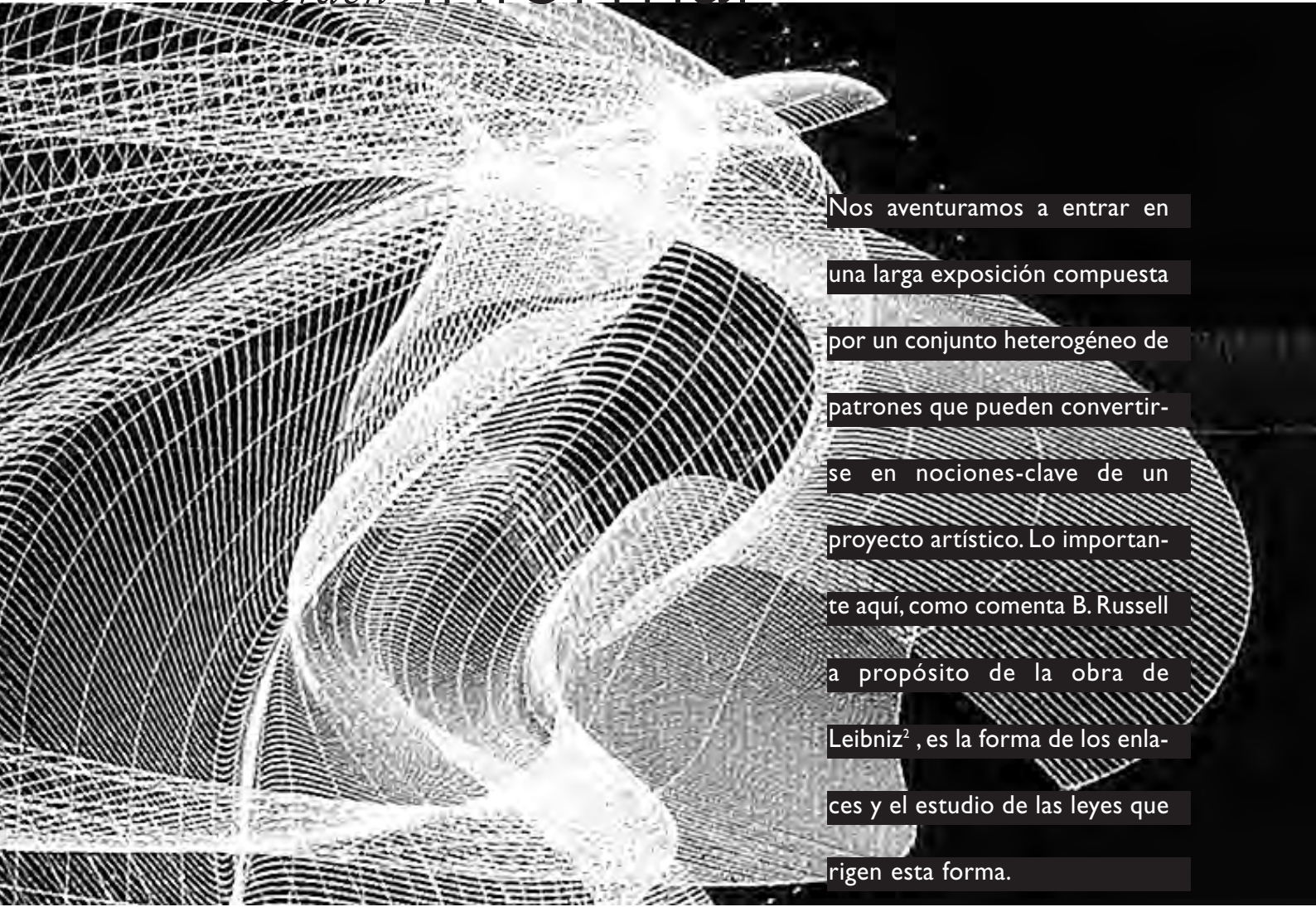
La misma estrategia:

Dotar de grandeza a las cosas corrientes utilizando
materiales sencillos,

**TAL
COMO
SON.**

Orden informal

“Un naturalista que no hubiera estudiado nunca al elefante sino con el microscopio ¿creería conocer suficientemente este animal?”¹



Nos aventuramos a entrar en una larga exposición compuesta por un conjunto heterogéneo de patrones que pueden convertirse en nociones-clave de un proyecto artístico. Lo importante aquí, como comenta B. Russell a propósito de la obra de Leibniz², es la forma de los enlaces y el estudio de las leyes que rigen esta forma.

PRIMER ENLACE

Geometría
de lo **DIFÍCIL.**

Hasta el S. XIX, los cinco postulados de Euclides³, recogidos en sus "Elementos" (S. IV a. C.), eran la base de toda la geometría clásica.

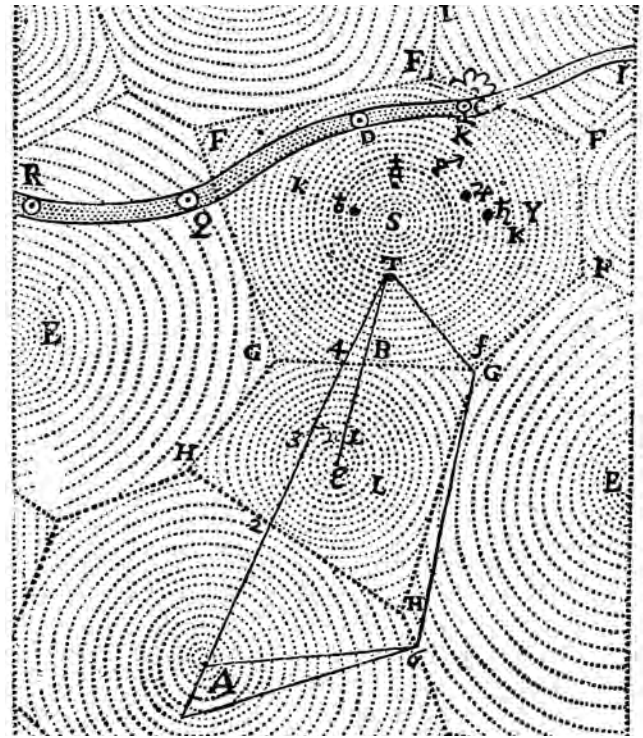
Tras las verdades evidentes, estos postulados constituían las reglas, el cemento con el que se podían combinar las piezas elementales para obtener resultados más elaborados como, por ejemplo, que la suma de los ángulos de cualquier triángulo es 180° .

Sin embargo, el quinto postulado, el de las paralelas, parecía menos conciso y elegante y, desde luego, menos elemental que el resto. Muchos geómetras seguidores de Euclides trataron de demostrarlo, es decir, deducirlo con argumentos lógicos, a partir de los cuatro restantes.

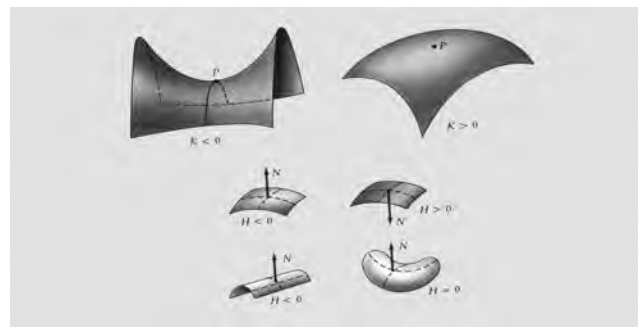
Para ello, utilizaron un "truco" muy común entre filósofos, lógicos o matemáticos: si suponiendo que el postulado era falso y argumentando lógicamente, se llegaba a una situación imposible, quedaría probado que tiene que ser verdadero.

¿Sería cierto -como intuía Gauss (1777-1855) sin atreverse a publicarlo- que puede existir una *geometría no euclídea*, en la que ya no es imprescindible pensar en paralelo?.

Sólo si se cambia el punto de vista y se comprueba que, además de dibujar rectas en un papel, podemos saltar del papel al espacio, se puede encontrar una solución. Un ejemplo sería ver qué ocurre sobre la superficie terrestre. Si llamamos segmento de recta al camino más corto entre dos puntos, entonces, sobre una esfera como la tierra, las rectas serían los trozos de meridianos, o círculos máximos, porque dan la distancia más corta entre dos puntos del globo.



René Descartes, vórtices.



1. H. Poincaré. *El valor de la ciencia*, 3a ed., 1964.

2. "de donde se deriva, explica Leibniz, una supeditación... del álgebra a la ciencia de las combinaciones, es decir, de la ciencia que se ocupa de las relaciones de magnitudes a las que trata de una manera general, de todas las expresiones referentes al orden, a la semejanza, a la relación: en una palabra, una supeditación de la ciencia de la cantidad a la ciencia de la cualidad". Russel, B. *La perspectiva científica*, Barcelona, Planeta-Agostini, 1986.

3. Los postulados de Euclides son los siguientes:

1. Se puede trazar una línea recta de un punto a otro.
2. Un segmento de línea recta se puede extender indefinidamente.
3. Se puede trazar una circunferencia desde cualquier centro y con cualquier radio.
4. Todos los ángulos rectos son iguales.

Y el último, un poco especial, el llamado postulado de las paralelas,

5. Si una recta que corta a otras dos tiene ángulos interiores del mismo lado menores de dos rectos, entonces las dos líneas rectas, si se extienden indefinidamente, se cortan en este lado.

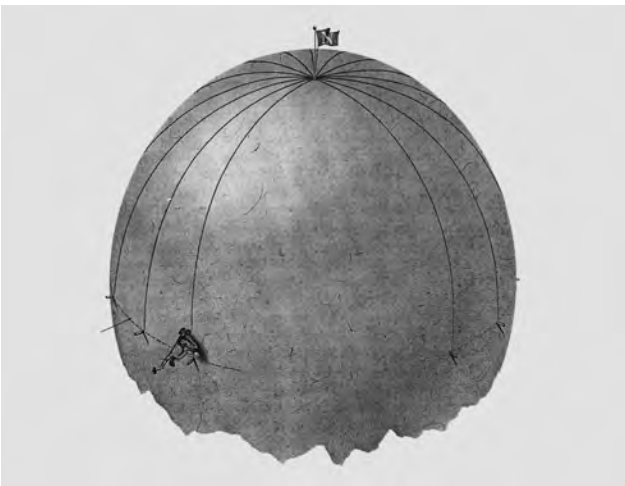
Aquí, cada pareja de meridianos se corta siempre y no sólo una, sino dos veces: en los puntos antipodales.

A principios del siglo XIX, el joven Bolyai (1802-1829) construyó una nueva geometría sin postulado de paralelas. Lobachevsky (1793-1856), otro matemático de la época, llegó independientemente a conclusiones parecidas. Había nacido una geometría distinta de la euclídea, la llamada *geometría hiperbólica*, en la que la suma de los ángulos de un triángulo siempre es menor que 180° .

No es que el edificio geométrico de Euclides no fuera consistente. Sí lo era, pero el otro también. Cada uno es consistente con respecto a las premisas de las que parte. Nada impide considerar otras geometrías diferentes.

De hecho, el caso de los meridianos de la superficie terrestre, corresponde a la *geometría elíptica*, estudiada por Riemann (1826-1866) y apropiada para describir lo que sucede en la superficie de una esfera; en ella la suma de los ángulos de un triángulo es mayor que 180° .

Por lo tanto, según los axiomas o premisas que se establezcan -que en el fondo podrían verse como diferentes idealizaciones del mundo real- se van obteniendo *distintas geometrías, igual de válidas o consistentes*.



Schlosser: S.T. 1986



SEGUNDO ENLACE

*Sobre la forma
del* **ESPACIO.**

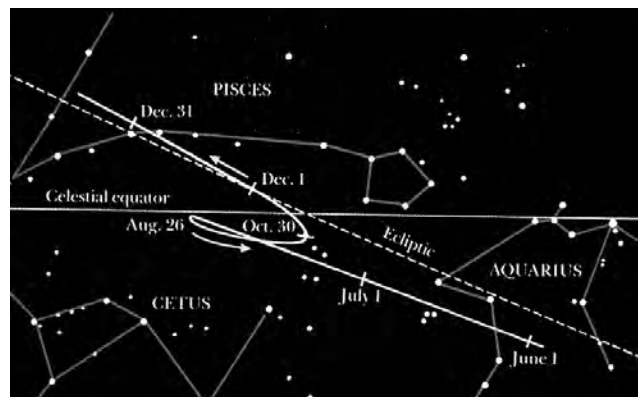
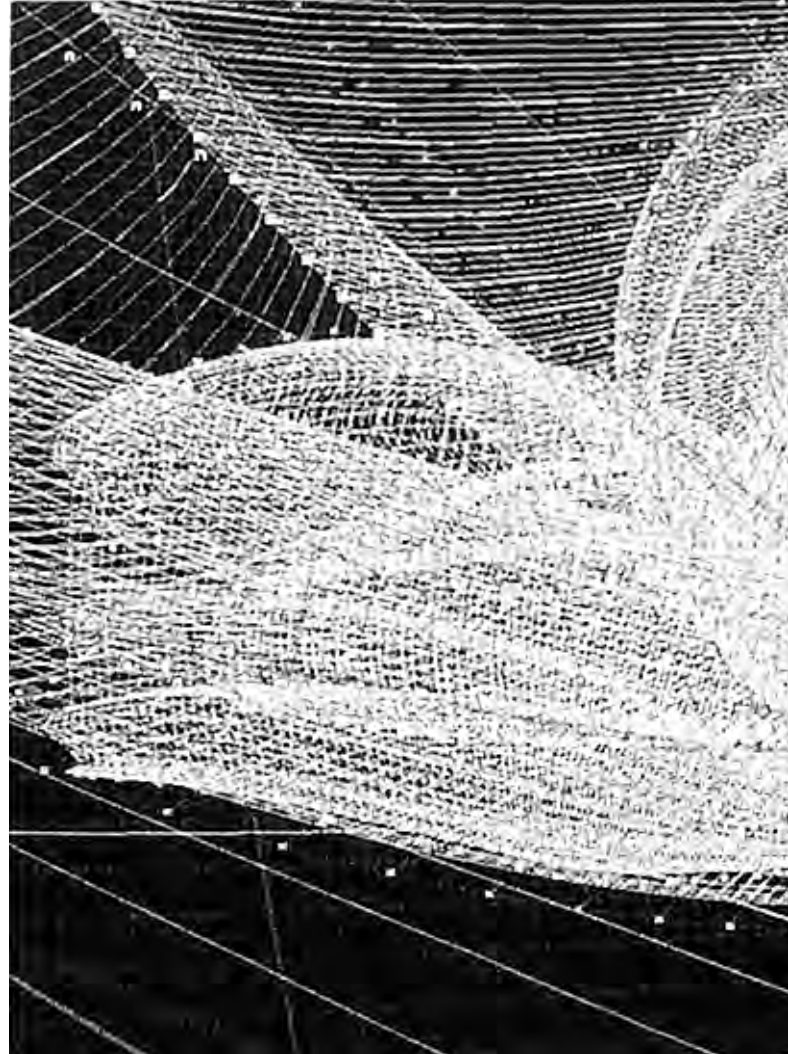
“El grado de irregularidad está ligado a la eficacia con la que un objeto ocupa el espacio”⁴.

Vamos a exponer algunos ejemplos de cómo *la geometría y el orden* condicionan la visión de la realidad. La circunferencia y las figuras perfectas deforman la Naturaleza para hacerla encajar con su modelo.

Aristarco de Samos, en el S. III a. C. sostenía ya una *teoría heliocéntrica* en la cual el Sol estaba en el centro del sistema, pero su trabajo fue ignorado. La concepción del universo aprobada por las autoridades académicas y religiosas durante 1800 años fue la de Aristóteles y la del geógrafo y astrónomo Claudio Ptolomeo (S. II a. C). La Tierra era el centro del universo. Éste era una gran esfera que giraba alrededor de la Tierra y allí estaban todas las estrellas fijas. Sin embargo, existía el problema de la *regresión*, la observación de cuerpos celestes cuya trayectoria, aparentemente, volvía hacia atrás. Este problema se explicó con la teoría del epiciclo.

Nicolas Copérnico (1473-1543) postula, como hiciera Aristarco, el sistema heliocéntrico en el que todos los planetas giran alrededor del sol en esferas casi concéntricas. Con este modelo se explicaba mejor el fenómeno de regresión planetaria.

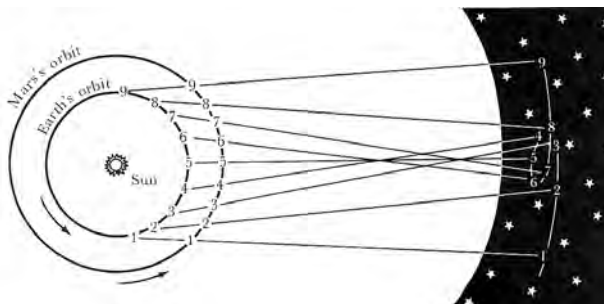
Más tarde, las observaciones de Galileo Galilei (1564-1642) con sus telescopios, fueron de gran importancia pues permitieron descubrir cuatro lunas girando alrededor de Júpiter. La *teoría geocéntrica* no casaba con esta observación según la cual las lunas de Júpiter no giraban alrededor de la Tierra, como era de suponer en este



4. Gleick, J., *Caos. La creación de una ciencia*, Barcelona, Seix Barral, 1988.



Formas topológicas de C. S. Chu.



Fenómenos de regresión de cuerpos celestes.

modelo. Se dedujo entonces que los planetas giraban alrededor del Sol con órbitas circulares.

Por otra parte, Johannes Kepler (1571-1630) había elaborado, en un principio, una teoría de tipo místico sobre el sistema solar; a partir de los cinco sólidos platónicos. Pensó entonces que necesitaba tener más datos y que el astrónomo Tycho Brahe (1546-1601) podía proporcionárselos. Trabajando con estos datos, confirmó el sistema heliocéntrico de Copérnico, pero con las órbitas en forma de elipses y estableció así sus celebradas *leyes del movimiento planetario*⁵.

El 10 de noviembre de 1619, René Descartes (1596-1650) observa desde la cama el revoloteo de una mosca en su habitación dándose cuenta de que la posición del insecto puede ser descrita, en cada momento, por tres coordenadas espaciales referidas al sistema de ejes que forma, por ejemplo, un rincón de la habitación. Como consecuencia del *sistema cartesiano* se puede dibujar una gráfica en un papel en la que la posición de un punto se especifica con una colección de números, sus coordenadas. Este hecho abrió la posibilidad de estudiar la geometría por métodos algebraicos y, a la inversa, transformar problemas de álgebra en problemas geométricos por medio de las gráficas. Isaac Newton (1642-1727) se basó en la tercera Ley de Kepler para formular su *teoría de gravitación universal*, postulando un espacio absoluto con referencia al cual se mide el movimiento. Fue el primero que formalizó y comprendió que la gravedad es una fuerza que actúa a distancia a través del espacio.

Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716) expresa una concepción más flexible de este espacio. "El espacio y el tiempo son órdenes de cosas y no cosas".

El 10 de Junio de 1854, Riemann da una conferencia titulada "On the hypothesis that lie at the foundations of Geometry" en la que indica que el espacio podría ser altamente irregular en distancias muy pequeñas (a pequeña

5. Las leyes de Kepler son:

1. Ley de las órbitas elípticas. La órbita de cada uno de los planetas es una elipse con el Sol en uno de sus focos.

2. Ley de las áreas. En un mismo intervalo de tiempo el segmento que une al Sol y al planeta barre la misma área en cualquier lugar de su órbita elíptica.

3. Ley de los tiempos. El cuadrado del tiempo de revolución de un planeta alrededor del Sol es proporcional al cubo de la distancia media (mitad de la longitud del semieje mayor de la elipse) del planeta al Sol.

La tercera ley ayudó a Isaac Newton a formular su teoría de la gravitación. Ver AAVV. *Las matemáticas en la vida cotidiana*, Madrid, Addison Wesley/UAM, 1998, p. 609.

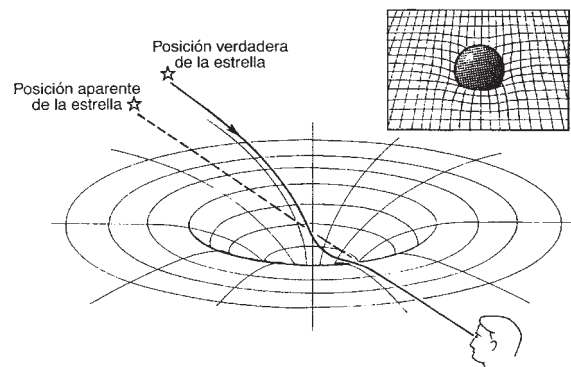
escala) y aparecer como una forma difusa a grandes escalas. A distancias muy grandes, el espacio se curvaría sobre sí mismo autocerrándose como una gigantesca bola. Einstein (1879-1955) comentó a propósito que "el espacio para los físicos era inmóvil, rígido, homogéneo, no susceptible a cambios ni a condiciones. Sólo el genio de Riemann solitario e incomprendido tenía una nueva concepción del espacio, en la cual el espacio estaba desprovisto de su rigidez"⁶.

Un gran antecedente de las ideas de Einstein fue el trabajo de Ernst Mach (1838-1916). Influenciado por Leibniz, Mach argumenta que las sensaciones son el fundamento de todos los conceptos del mundo físico. En su obra *Los mecanismos de la ciencia*, propone que la inercia y la aceleración son magnitudes relativas a un espacio lejano (masas de estrellas) y no a un espacio absoluto, como postulaba Newton.

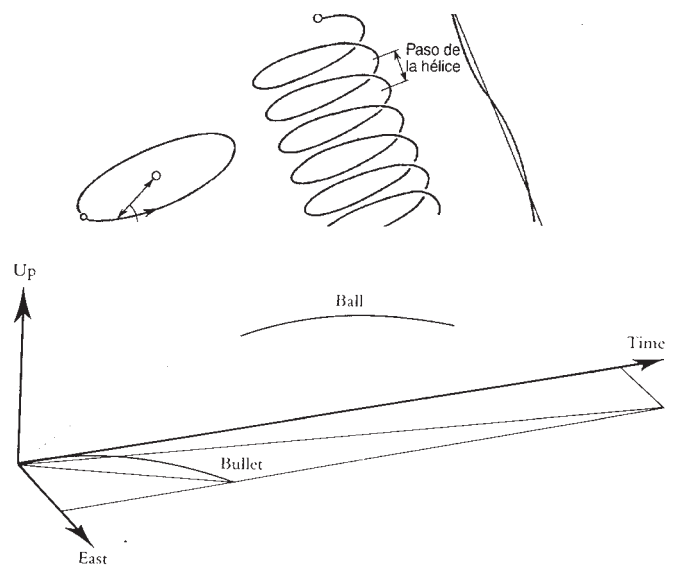
Einstein demostró que la teoría de Newton podía ser falsa. Este último ya percibía la dificultad de describir el movimiento en sí mismo con su teoría. Sólo se puede hacer esta descripción de forma relativa. Einstein introduce en su teoría de la relatividad especial, en 1905, la idea de libre flotabilidad: cuando caemos libremente no podemos detectar ni ningún efecto de la gravedad en la región cercana a nosotros. En su *relatividad general* de 1915, introduce otra idea fundamental: la de un espacio-tiempo curvo, haciéndose eco de lo que afirmaba Leibniz "el tiempo y el espacio son modos por los cuales nosotros pensamos, y no condiciones en las que nosotros vivimos"⁷.

Pensemos en la siguiente pregunta: si lanzamos una bola lenta y otra rápida de un punto a otro, ¿seguirán las mismas trayectorias?

Este experimento nos permite visualizar la medida del espacio-tiempo en una representación plana, de 2 dimensiones. La parábola de la piedra que cae es una ilusión, al igual que el arco que describe una bola cuando la lanzamos. Una bola lanzada desde una esquina de una habitación con dirección



Greg Lynn



6. Wheeler, J.A., *A Journey into Gravity and Spacetime*, N.Y., Scientific American library, 1990, p. 7.

7. Wheeler, J.A., *ibíd.*, p. 3.

y velocidad determinadas, describe movimientos diferentes cuando es vista por un observador en la habitación, según la bola se encuentre en un estado de libre flotabilidad (ingravedad) o no lo esté. En las gráficas de esta página, se muestra el punto de llegada de la bola después del mismo tiempo y la misma localización espacio-tiempo. Einstein reconoció que la caída es una ilusión. Esta ilusión se presenta mirando desde un marco de referencia que no sea el de libre flotación (ingravedez).

Frente a la distinción clásica entre materia y forma, Husserl⁸ propone una *protogeometría* como una ciencia capaz de incorporar la expresión y los afectos en campos de “esencias materiales y difusas”⁹. Estas esencias remiten a corporeidades no ideales o permanentes, sino transformables y mutables. Para esta epistemología, la materia se considera un flujo variable dependiente de la posición espacio-temporal del observador, es decir, no hay una única posición panóptica y verdadera desde la cual dar fe de todos los acontecimientos, sino un universo que requiere un alto grado de especificidad en las distintas observaciones. Aquí, no es lo mismo un material homogeneizado y despojado de sus propias características por medio de un proceso industrial, que un material entendido como portador de sus propias singularidades que han de ser desarrolladas en un proceso de “ensamblaje”¹⁰ continuo.

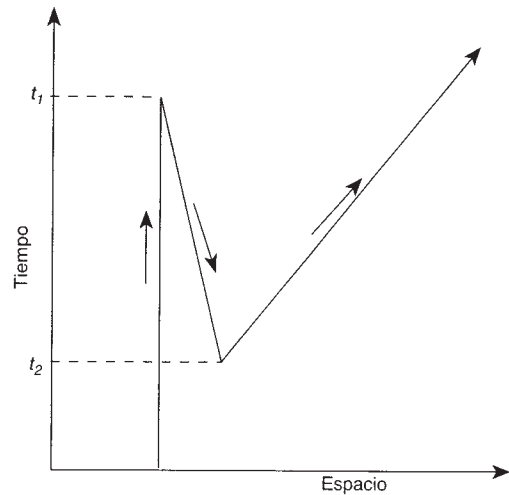
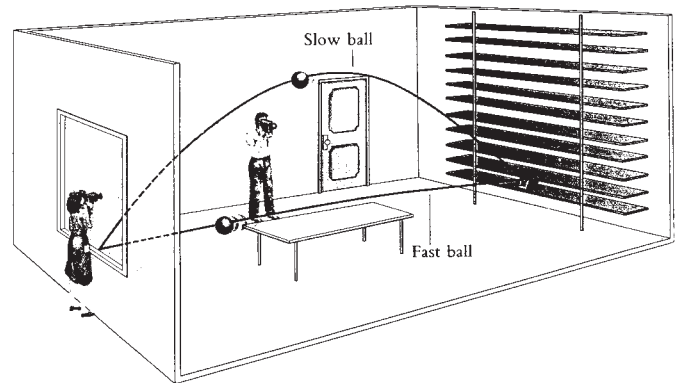
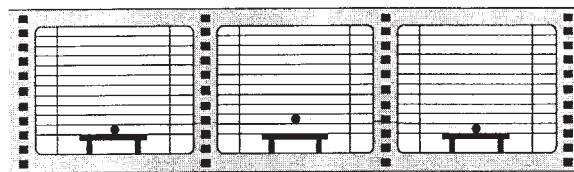
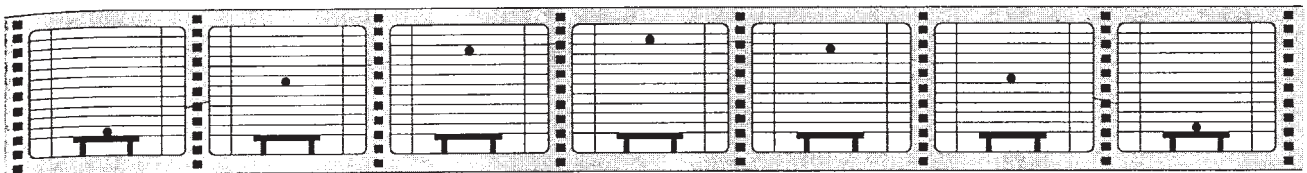


Diagrama de Feymann.



Las trayectorias de una bola rápida y una lenta en el espacio son muy diferentes



Las trayectorias de una bola rápida y una lenta en el espacio-tiempo son las mismas.

8. Husserl, E., *Edmund Husserl's Origin of Geometry: an Introduction*, New York, N. Hayes, 1978.

9. Deleuze G., Guattari F., *Mil Mesetas: Capitalismo y Esquizofrenia*, lbd.

10. lbdem.

TERCER ENLACE

Principios de
CARTOGRAFÍA y de *calcomanía*¹¹.

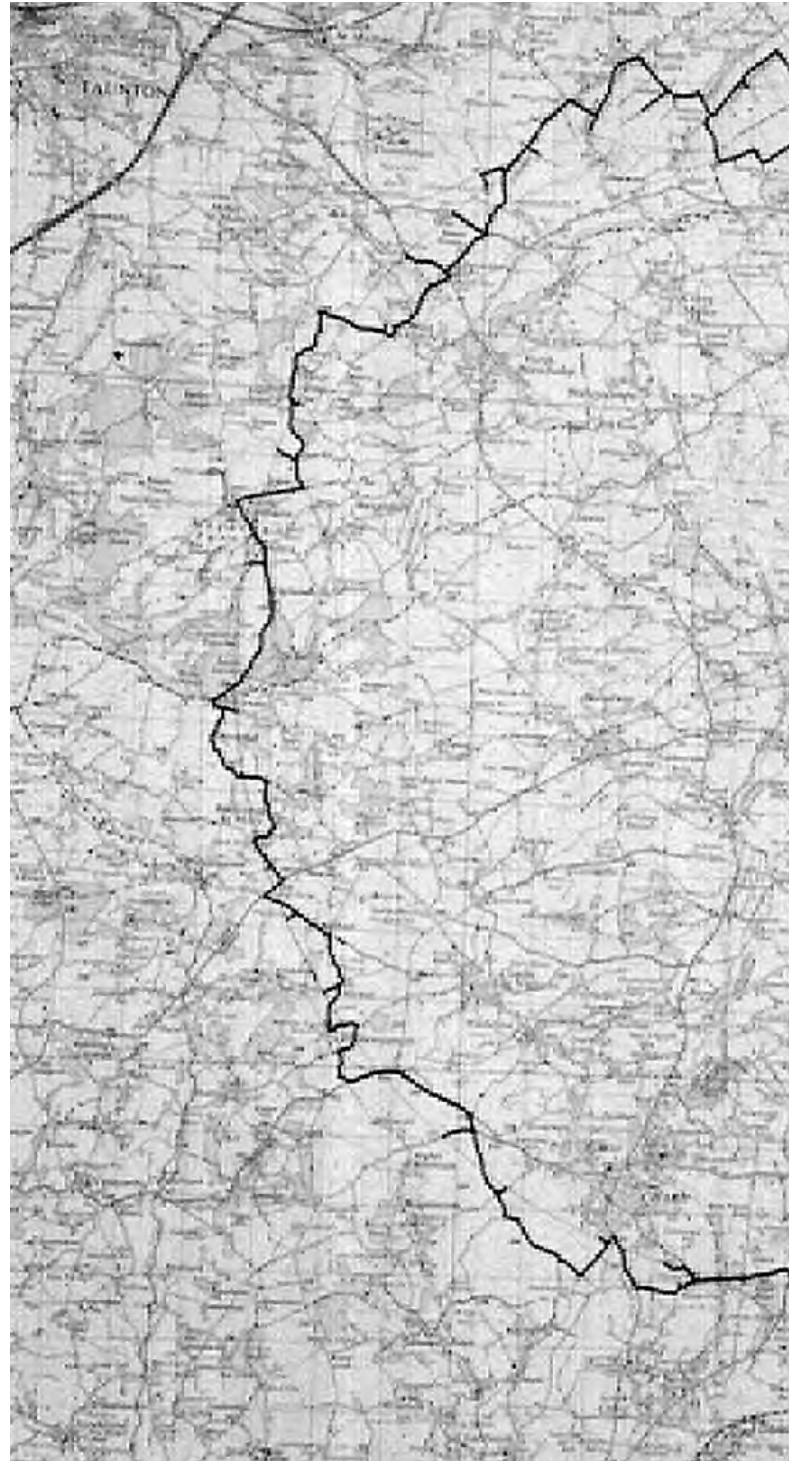
Proust, decía que su libro era como las gafas: “ved si os convienen, si percibís gracias a ellas lo que de otro modo no hubiérais podido percibir; si no, dejad mi libro, buscad otros que os irían mejor. Encontrar trozos de libros, los que os sirven o los que os van”.

Otra manera de leer:

El cuadro *Arte de la pintura* de Veermer es un ejemplo de las dos *maneras de representar el mundo*, en este caso, fundidas en la superficie pictórica. Veermer firma el mapa representado en el cuadro, erigiéndose en cartógrafo. Svetlana Alpers¹² señala: “Si el mapa se presenta como una pintura, ¿a qué idea de pintura corresponde? Vermeer insinúa una respuesta bajo la forma de la palabra *Descriptio* destacadamente escrita en el borde superior del mapa (...) Los cartógrafos y los editores de mapas eran denominados “descriptores del mundo”, y sus mapas o atlas se definían como el “mundo descrito” (...) El propósito de los pintores holandeses fue recoger sobre una sola superficie una amplia gama de conocimientos e información sobre la realidad. También emplearon palabras junto con las imágenes.” Los pintores holandeses “como los cartógrafos, hicieron obras aditivas que no pueden captarse desde un solo punto de vista. Su superficie no era como una ventana, a la manera del arte italiano, sino, como la de los mapas, una superficie sobre la que se desplegaba una recomposición del mundo.”

El dibujo de mapas.

1. Hacer el mapa y no el calco.
2. El mapa contribuye a la conexión de campos.
3. El mapa es abierto, es conectable en todas sus dimen-



Richard Long, *Dartmoor Riverbeds*. 1978

11. Deleuze, G., y Guattari, F., *Rizoma*, Ibíd.

12. Alpers S., *El Arte de describir, el arte holandés en el siglo XVII*, Madrid, Blume, 1987, p. 182. Las fronteras entre las representaciones artísticas y científicas o técnicas comienzan a desdibujarse, con la operación de abatimiento del plano vertical sobre el plano de tierra propuesto por artistas como Cézanne, Picasso o Mondrian entre otros. Más adelante, en “No forma”, volveremos sobre esta estrategia.



siones, desmontable, reversible.

4. Puede modificarse, romperse, adaptarse.
5. Lo puede realizar un individuo, grupo o colectividad.
6. Se puede dibujar sobre un muro, concebirlo como una obra de arte, construirlo como una acción política o como una meditación.
7. Un mapa es cuestión de ejecución, mientras que el calco es presunta competencia.
8. No es exacto que un calco reproduzca un mapa.
9. Es más bien como una foto que aísla lo que quiere reproducir por medios artificiales.
10. El calco ha traducido ya el mapa en una imagen del mapa.
11. El calco ha introducido ejes de significado que son sus propios ejes y nunca los del mapa.
12. El calco ya sólo se reproduce a sí mismo cuando cree reproducir otra cosa.
13. El calco crea confusión, inyecta redundancias y las propaga.

“Los mapas, las cartas de navegación, los anuncios, los libros de arte, los libros de ciencia, el dinero, los planos de arquitectura, los libros de matemáticas, los gráficos, los diagramas, los periódicos, los comics, los folletos y los panfletos de las compañías industriales reciben todos el mismo tratamiento. Judd tiene una colección laberíntica de “material impreso”, parte del cual “mira” en lugar de leerlo.

Por este medio puede tomar una ecuación matemática y con la vista, traducirla a una progresión metálica de intervalos estructurados. Tiene una colección excelente de mapas geológicos que escudriña de vez en cuando, no por su contenido pretendido, sino por su exquisita precisión estructural”¹³.

13. Robert Smithson. *El paisaje entrópico. La entropía y los nuevos monumentos*. Valencia, Instituto Valenciano de Arte Moderno, 1993.

Kuitca transforma un vulgar mapa de carreteras en una sutil ironía sobre los datos y las apariencias con que éstos nos son mostrados: si se observa fijamente uno de sus mapas se comprueba que los nombres de las ciudades han sido sustituidos por los de otro país.

El paralaje instrumental, técnica extraída de la astronomía y la navegación, permite identificar y posicionar objetos de acceso imposible, lo que posibilita multitud de puntos de vista. El *paralaje* se constituye en herramienta imprescindible para un campo sin fronteras definidas, como es el artístico, donde los hitos y los detalles tienen la misma importancia que las constantes físicas o las grandes verdades. En esta suerte de “*ciencia itinerante*”¹⁴, la intuición, la construcción y la fluidez sensible de la materia, alcanzan rangos de principios o verdades semejantes a los de las ciencias reales.

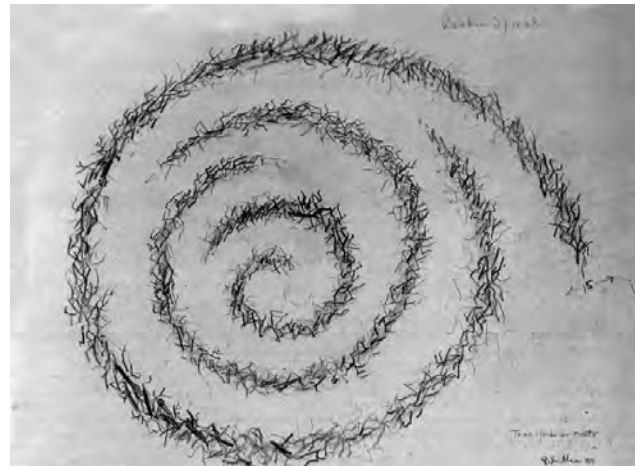
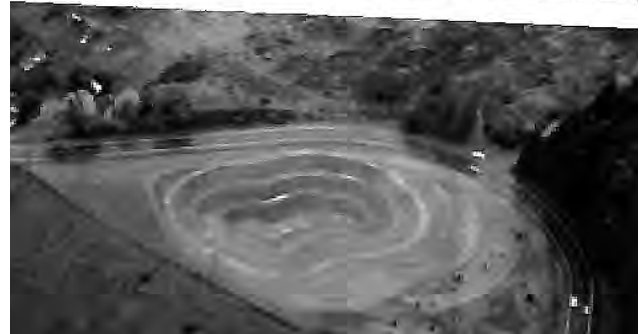
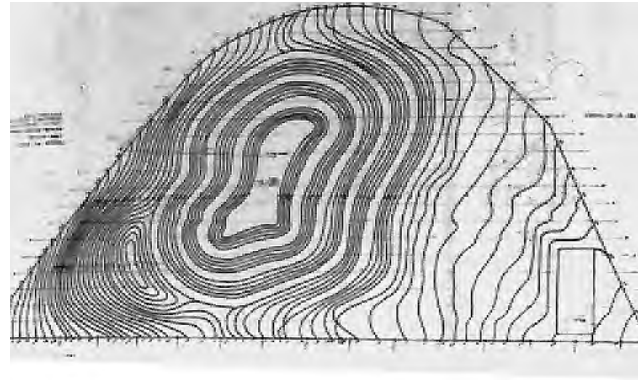
El paralaje empleado como técnica de proyecto introduce el tiempo y el movimiento, las múltiples perspectivas, las experiencias reales frente a sus representaciones o sus calcos, la *fenomenología*¹⁵ como un retorno a la percepción como forma de conocimiento, frente a los juegos del lenguaje (la realidad entendida como un puro manejo de signos y símbolos).

CUARTO ENLACE.

Geometría de la **NATURALEZA.**

A principios de los años 60, Benoît Mandelbrot concibió su *mundo fractal*. Este mundo ha estado ahí, delante de nosotros, sin reconocerlo. En él tienen cabida las nubes, las costas, los árboles y muchos fenómenos de la Naturaleza que no podían ser explicados por ser demasiado irregulares y aleatorios.

“Los objetos naturales en cuestión tienen en común el hecho



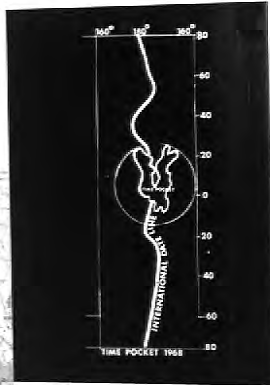
Robert Smithson. *Espirales*. 1971

14. Ver concepto de “ciencia nómada” según Gilles Deleuze y Félix Guattari, *Mil Mesetas: Capitalismo y Esquizofrenia*, *Ibid.*

15. La fenomenología es una posición filosófica, iniciada por E. Husserl, *ibid.*, que rompe con la división cartesiana y kantiana entre sujeto y objeto, proponiendo una construcción de la conciencia basada en la experiencia directa de la realidad. Otros autores que enfocan la realidad desde semejante posición son Merleau-Ponty y Deleuze.



TIME POCKET. 1968. Near Fort Pent, Maine. International Date Line reduced and plotted on frozen land-mass. Line truncated at island located in middle of a 1 mile plot and continued at other end of island for 3 mile. Equipment: Diesel powered skidoo.



D. Oppenheim, *Time pocket*



Robert Smithson, *Spiral Jetty*

de poseer una forma sumamente irregular o interrumpida; a fin de estudiarlos, he concebido, puesto a punto y utilizado extensamente una nueva geometría de la Naturaleza. El concepto que hace el papel de hilo conductor será designado por uno de los neologismos sinónimos, objeto fractal y fractal, términos que he inventado (...) a partir del adjetivo latino fractus, que significa interrumpido o irregular"¹⁶. Mandelbrot escribe, en 1975, que su "meta inicial es descubrir desde fuera, la forma de diversos objetos" para llegar de la "descripción a la explicación: de la geometría a la dinámica, a la física, y aún más allá"¹⁷. Hace hincapié en el azar para engendrar la irregularidad fractal y establece que "una de las características principales de cualquier objeto fractal es su dimensión fractal, que mide su grado de irregularidad e interrupción". Este descubrimiento de la *forma de los objetos complejos* tiene mucho que ver con la capacidad de *visualizar e intuir pautas*: "Había un ancho hiato, de un centenar de años en que el dibujo careció de función en las matemáticas, porque la mano, el lápiz y la regla estaban agotados. Se entendían bien y habían quedado rezagados. Y el ordenador no existía (...) La intuición no es algo dado. Adiestre la mía para que aceptase como lógicas figuras que se rechazaban inicialmente por absurdas, y creo que todo el mundo puede hacer lo mismo"¹⁸.

Matemáticos anteriores a Mandelbrot habían tratado problemas que tienen que ver con algunas características de los objetos fractales. Él mismo se refiere a cierta matemática creada entre 1875 y 1925 -colección de figuras geométricas calificada por algunos científicos como "Musée d'Art" matemático y por otros como "Galerie des Monstres"- diciendo que nunca se les dio una oportunidad en la enseñanza "todo lo más, han dejado de ser un espantajo moderno" y muestra como estas figuras tienen sentido, son simples, concretas e intuitivas. "La intuición diri-

16. Mandelbrot, B. B., *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*, Barcelona, Tusquets, 1987, p.13.

17. Mandelbrot. *Ibíd.* pp.13,14,18,19.

18. Estas afirmaciones de Mandelbrot aparecen en el libro de Gleick, J., *Caos*. *Ibíd.*, p.109.

gida por los instrumentos usuales, -mano, lápiz y regla-, pensó que estas figuras eran monstruosas, patológicas. Pero inducía a error. Las primeras formas me sorprendieron mucho; después reconocí varias por haberlas encontrado antes, luego otras por la misma razón, etc"¹⁹.

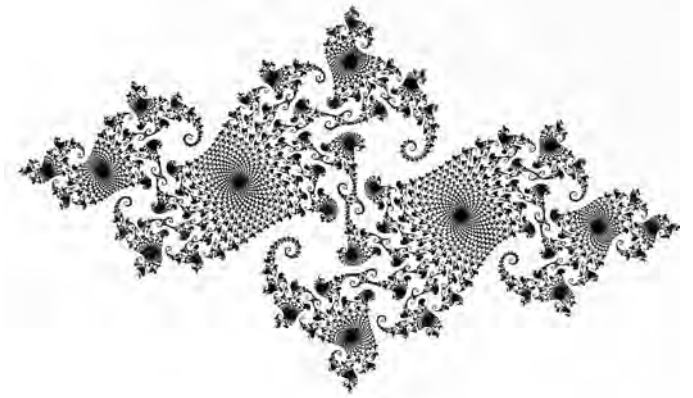
Sabemos por la geometría elemental que un punto tiene dimensión 0, que una línea tiene dimensión 1, que la de una superficie es 2 y que un cubo tiene tres dimensiones. Hay, sin embargo, otras figuras que tienen *dimensión fraccionaria*, figuras que, por ejemplo, están más deshiladas que una superficie ordinaria pero más macizas que una línea común. Una de ellas es el *conjunto de Mandelbrot*, en palabras de R. Penrose: "El conjunto de Mandelbrot no es una invención de la mente humana; fue un descubrimiento. Al igual que el monte Everest ¡el conjunto de Mandelbrot está ahí!"²⁰.

Esta forma de apariencia muy complicada puede ser generada, sin embargo, por un algoritmo muy sencillo. Si se toma un número complejo Z_n ²¹, se eleva al cuadrado y se le suma otro, el resultado es un nuevo número complejo $Z_{n+1} = Z_n^2 + C$; iterando este proceso dentro de un círculo de radio no mayor que 2, se obtiene un conjunto de Mandelbrot.

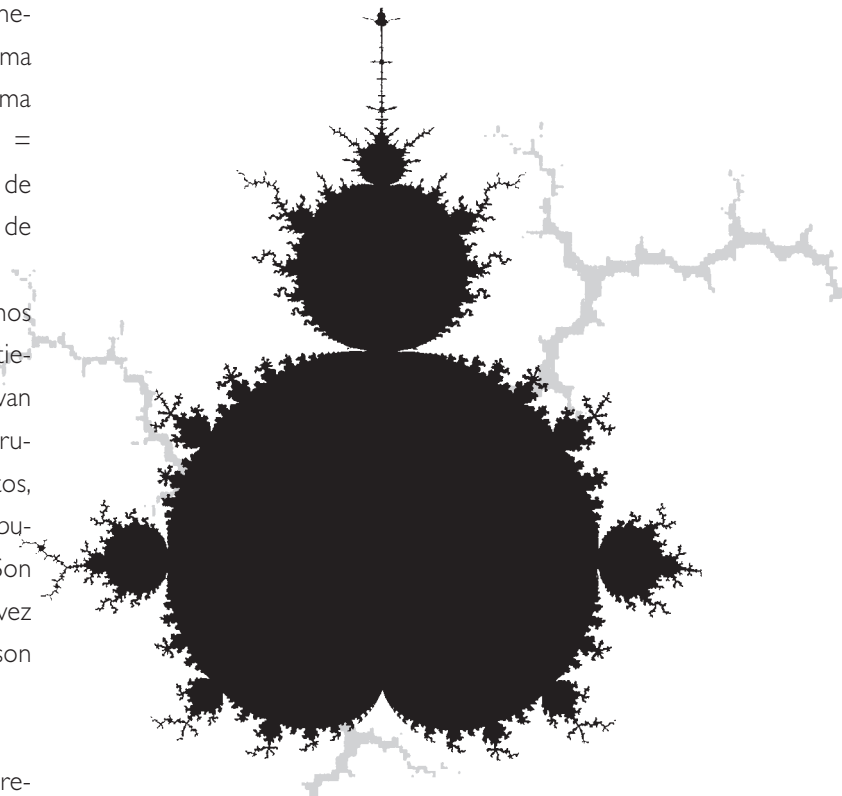
Si nos acercamos a un borde de esta figura y ampliamos la zona encontramos que una gran protuberancia contiene otras más pequeñas y éstas a su vez otras. Se observan también unos hilos o zarcillos que emergen de estas verrugas. Si, de nuevo, ampliamos uno de estos filamentos, aparece un cúmulo de racimos que recuerdan algunos dibujos de olas de Leonardo o formas de vida animal. Son espirales que se retuercen sobre sí mismas y que a su vez contienen otras espirales más pequeñas; hay muchas y son de tamaño decreciente.

¿Se podría ampliar otra vez más?

Sí y, hecho esto, el ojo manda una información que el cere-



Conjunto de Julià



Conjunto de Mandelbrot

19. *Ibíd.*, p. 110.

20. Penrose, R. *La nueva mente del emperador*, Madrid, Mondadori España, 1991, p. 132.

21. Un número complejo es un número de la forma $a + bi$, donde a y b son números reales e i denota la raíz cuadrada de -1 (es decir $i^2 = -1$ —lo cual es imposible con números reales—). Los números complejos se pueden representar gráficamente como puntos de un plano, utilizando un eje horizontal llamado "real" para la parte " a ", y un eje vertical llamado "imaginario" para la parte " b ". Girolamo Cardano (1501-1576) en su *Ars Magna*, publicada en 1545, se vio obligado a tomar la raíz cuadrada de un número negativo para dar la solución de una ecuación cúbica general. En 1572, R. Bombelli amplió el trabajo de Cardano en su obra *L'Algebra*. Ambos inventaron los números imaginarios, componentes de los números complejos. Wallis, Cotes, Euler y Wessel trabajaron en estos números. Más tarde, Gauss los interpretó como operadores de "giro".

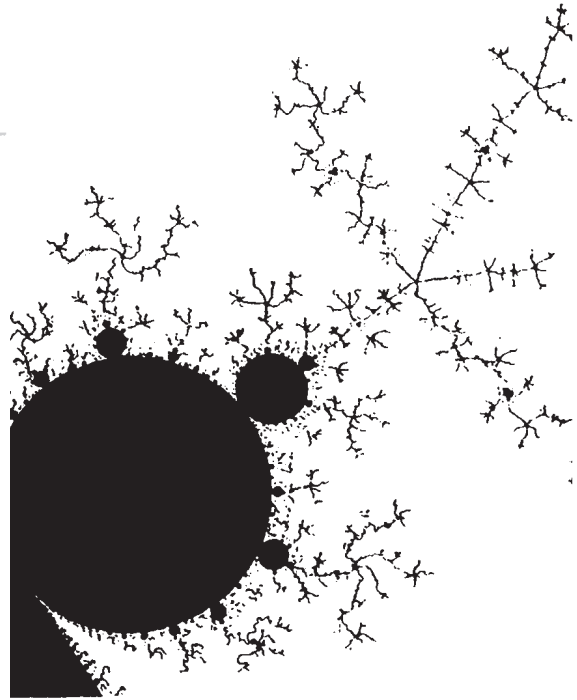
bro cree reconocer. Intuye entre tanta *complejidad* una ley generadora, una *armonía constructora*. Aunque no hay un sólo racimo igual a otro, es imposible que el azar haya construido este conjunto y que en el centro de la imagen, por increíble que parezca, haya otro pequeño conjunto de Mandelbrot, con todas las características del que acabamos de explorar (ver figuras en esta pág. y en las posteriores). Leibniz concebía mundos en una gota de agua que, a su vez, contenían gotas de agua más pequeñas con mundos dentro de ellas. Mundos a escala, *autosemejantes*, lo más parecido a una galería de espejos donde te multiplicas en miles de imágenes iguales hasta el infinito. A veces parece que el mundo puede estar explicado en un grano de arena. Ya que los contornos de la Naturaleza no se ajustan demasiado a la geometría clásica: los bordes son irregulares, hay fenómenos de crecimiento, deformación y agregación, interviene el azar, etc., veamos algunos de ellos con la "óptica" *fractal*.

Modelo **BORDE.**

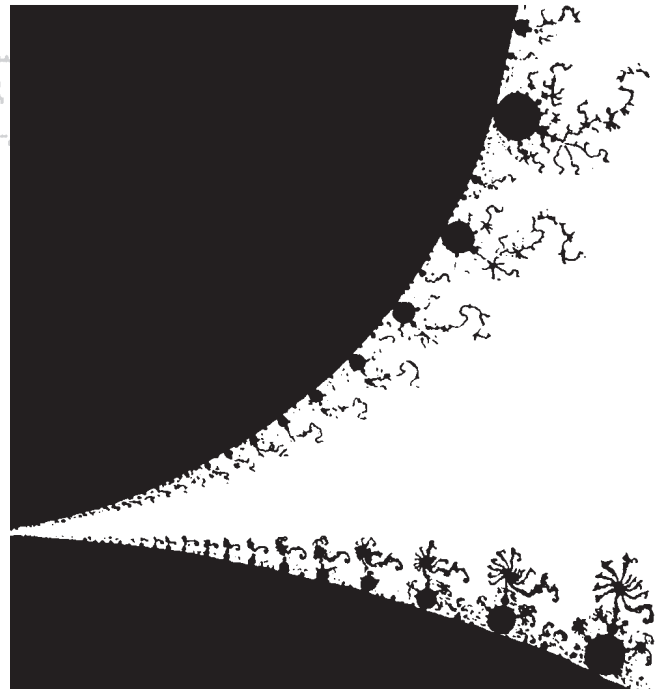
¿Cómo describir fronteras, costas, grietas y fisuras?

Mandelbrot recoge el siguiente problema²²: ¿cuánto mide la costa de Bretaña?. *Medir algo rectilíneo es fácil* pero si las curvas son irregulares, como la que dibuja un acantilado, es más difícil. Si nos abordamos primero un problema más sencillo, medir la longitud de una circunferencia de radio dado, por ejemplo, existe una fórmula para determinar esta medida: hay multiplicar por 2π el radio.

Pero ¿y si no conociéramos esta fórmula?. Arquímedes (297-212 a.C.) ideó una manera de proceder en el año 225 a.C. Su método era muy ingenioso: inscribir polígonos de lado conocido den-



Ampliaciones sucesivas del conjunto de Mandelbrot.



22. Mandelbrot cita a Richardson, el cual constata la diferencia de medidas de la frontera de Portugal y España que uno y otro país inserta en sus geografías. La diferencia es producto de la distinta unidad de medida empleada que es más pequeña en Portugal y, por tanto, produce una frontera de mayor longitud. La unidad española es más grande, se cometen más imprecisiones y la medida resultante es más corta.

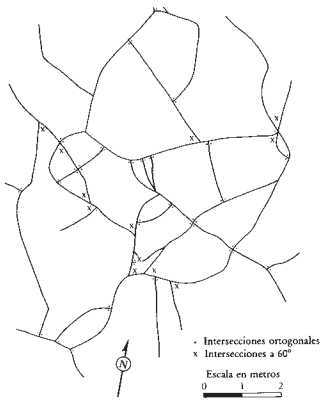




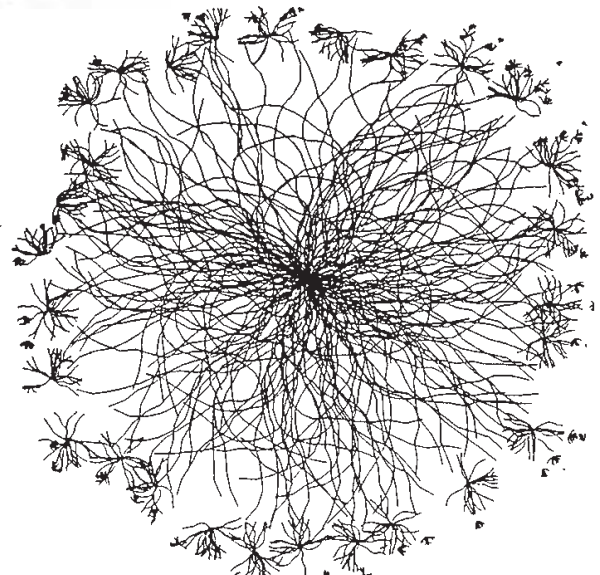
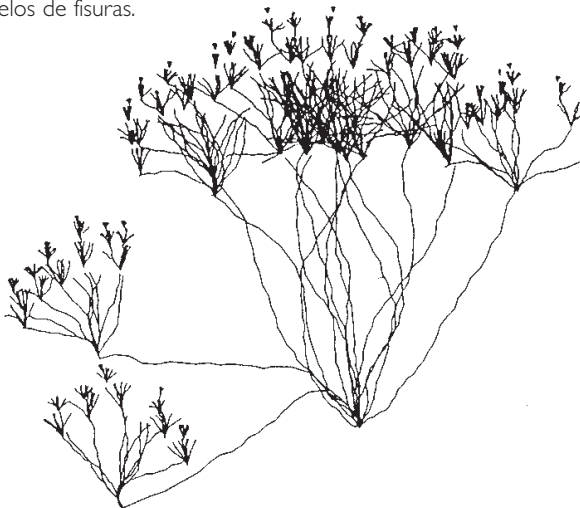
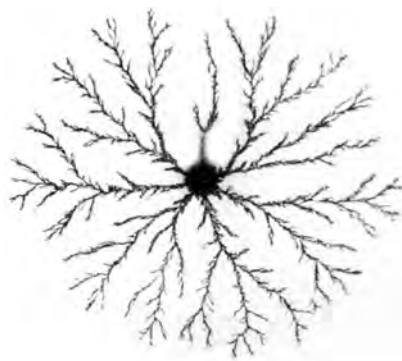
D. Oppenheim, *Branded Mountain*, 1969.



Michel Heizer, *Desplazamiento de 1,36 tn.*, 1968.



Modelos de fisuras.



Formas botánicas producidas por el método de transición de probabilidades.

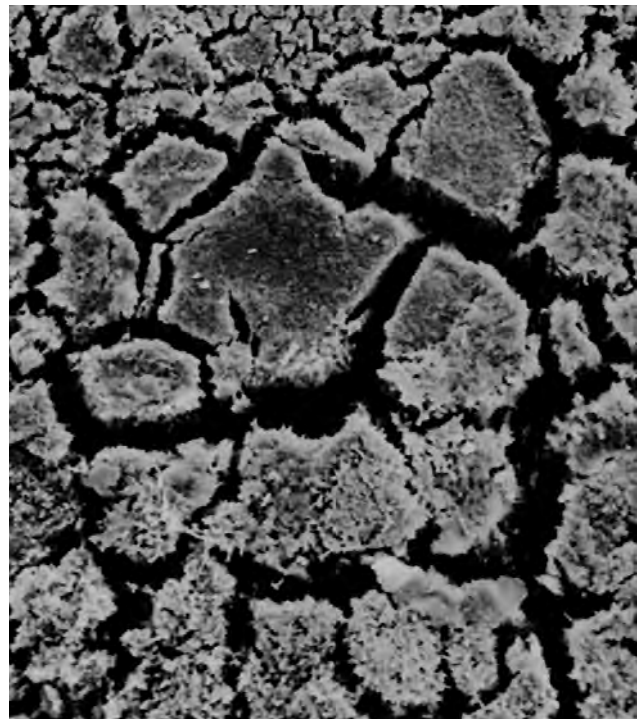
tro de la circunferencia. Según aumenta el número de lados del polígono, más grande es la medida resultante y más se aproxima a la medida real.

Este pudiera ser un buen método para medir la costa de Bretaña. Lo que hemos observado es que, *a medida que disminuye el tamaño del instrumento de medida, la longitud de la curva se hace mayor*. Si siguiéramos midiendo con medidas cada vez más pequeñas, ¿podríamos considerar la longitud de la costa como *infinita*?

Esto recuerda a la *paradoja de Zenón de Elea* (490 a.C.), en la que una tortuga que parte con cierta ventaja nunca puede ser ganada por Aquiles puesto que cuando éste llega al punto donde estaba la tortuga, ésta ha avanzado un poco; cuando Aquiles vuelve a llegar a ese punto, la tortuga ha avanzado otro poquito y, así sucesivamente, Aquiles llegaría a estar a una distancia infinitamente pequeña con respecto a la tortuga pero nunca la alcanzaría.

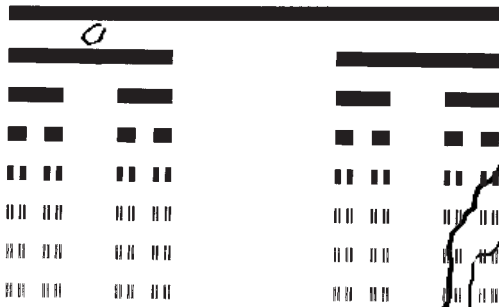
Matemáticos y filósofos tardaron dos mil años en dar con la solución, la falacia de esta paradoja está en suponer que la suma de un número infinito de cantidades finitas conduce siempre a una infinita. G. Cantor (1845-1918), estableció algunos teoremas sobre los *conjuntos infinitos*. Hay series infinitas de números, como las que planteaba Zenón, tales que la suma de todos sus términos es finita, se dice entonces que son series convergentes. Por ejemplo, la suma de una de ellas se expresa así: $1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32 + 1/64 + \dots = 1$. Como se puede ver, la *suma de esta serie infinita de términos es finita*²³.

Un *conjunto de Cantor* es una construcción abstracta



23. Si se dibuja un segmento de longitud 1 y, sobre él, se marca desde el extremo izquierdo la longitud 1/2, a su derecha la longitud 1/4 y, así sucesivamente, se ve como la suma de todas estas longitudes es 1.





Conjunto de Cantor.

que se obtiene tomando un segmento de recta, dividiendo éste en tres partes, eliminando la central y volviendo a dividir cada segmento en tres partes de las que se quita la central y, así, hasta el infinito. Lo que queda tras este proceso es un *polvo dispuesto en grupos de cantidad y dispersión infinita*.

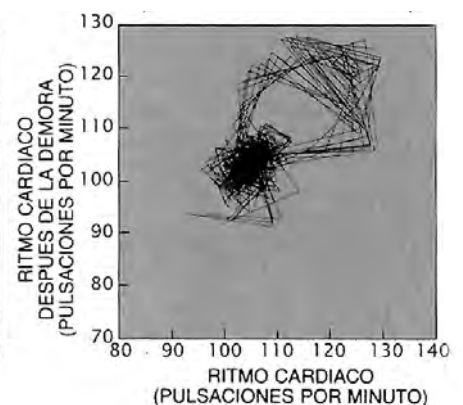
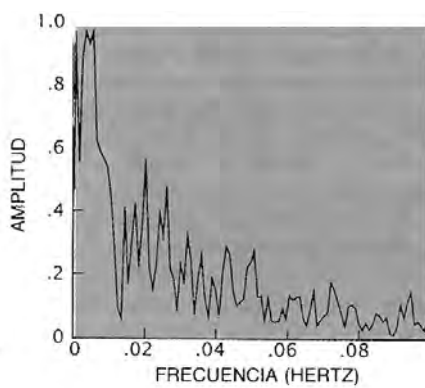
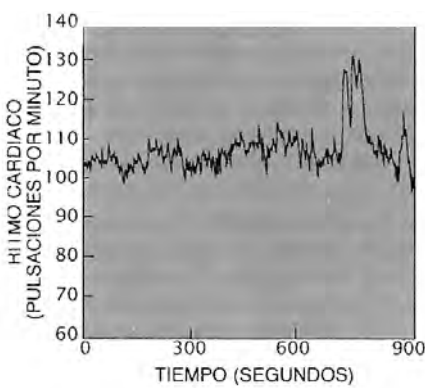
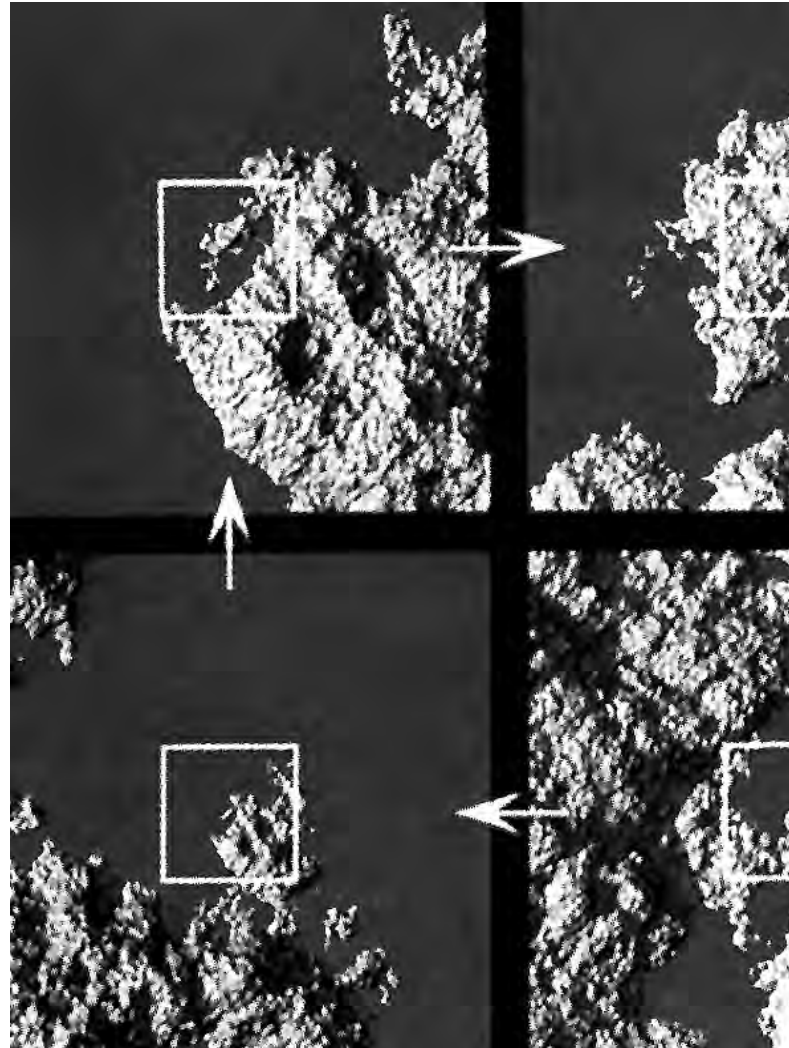
Volviendo al problema anterior, se observa que hay una diferencia esencial entre la circunferencia, una curva homogénea que se puede estudiar con la geometría euclídea y la costa, que es sumamente irregular. Sin embargo, al analizar el mapa de una costa a diferentes escalas, hay una característica singular: es el grado de *parecido global* entre las prominencias y las irregularidades sea cual sea la escala utilizada. A las curvas con propiedades parecidas a las de una línea de costa, se las llama *curvas fractales* y con la *geometría fractal* de Mandelbrot se puede, entre otras cosas, calcular su longitud, que dependerá del grado de resolución empleada.

Sabiendo que las *costas* son fractales, podemos imaginarnos que muchas otras cosas de la naturaleza lo son, por ejemplo, las *montañas*. Todas las montañas tienen una apariencia similar. Vistas a cierta distancia, parecen precisamente perfiles de una costa contra el cielo. A medida que nos acercamos, las protuberancias de las rocas son todas semejantes entre sí, de las más grandes a las más pequeñas y de éstas a los guijarros. Un trocito de roca puesto contra el cielo nos parecería la silueta de una cadena montañosa imaginaria.

Si miramos el cielo y dibujamos una *nube*, el trazo de su borde sobre el papel blanco adopta una forma irregular: se trata de una *línea fractal*. Si observamos la nube reflejada en la superficie de un estanque,

un río o el mar, estamos viendo dos fractales, uno, como antes, es el contorno de la nube y otro lo constituye la leve agitación de la superficie del agua. Si las olas son fractales, las suaves ondas de un estanque también lo son. Al observarlas de cerca, se descubren crestas y valles más pequeños que, a su vez, están formados por crestas y valles más pequeños. Esta mezcla de calma y agitación es otra característica fractal.

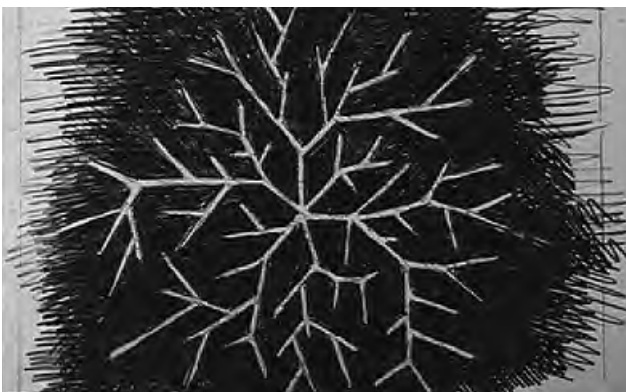
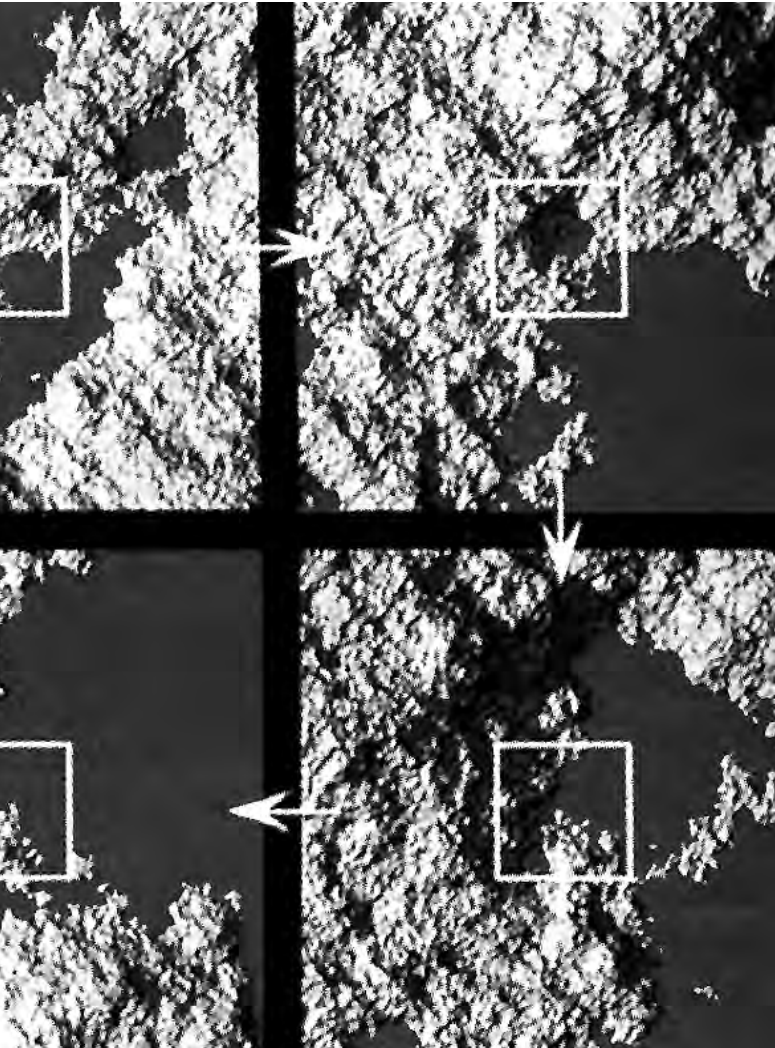
Las gráficas del ritmo cardiaco (ver pág. siguiente) contradicen la opinión generalizada sobre el cuerpo como máquina que funciona de una forma ordenada, siendo la enfermedad la productora de desarreglos. Experimentos recientes demuestran "que el corazón y otros sistemas fisiológicos pueden comportarse de modo sumamente errático cuando son jóvenes y sanos y que, contrariamente a lo que podría sugerir la intuición, el envejecimiento y la enfermedad van acompañados a veces de comportamientos de regularidad creciente"²⁴. De esta forma, se puede afirmar que la disminución de la variabilidad es un factor asociado a la enfermedad.



24. Goldberger A. L., Rigney, D. R., West B. J., *Caos y fractales en la fisiología humana*. En Fernández Rañada, A. *Orden y Caos*, Libros de Investigación y Ciencia, Barcelona, Prensa Científica, 1990, p. 110.

Modelo
ARBOL.

El árbol de Pitágoras. Es común encontrar en los libros elementales de matemáticas la ilustración que empleó Euclides en el primer libro de sus Elementos para demostrar gráficamente el teorema de Pitágoras. Un cuadrado tiene encima un rectángulo pitagórico con lados de longitud 3, 4 y 5, respectivamente, y sobre sus catetos hay otro cuadrado de lado la longitud del cateto. Si bien esto es una demostración gráfica de un teorema, nada impide detectar en ella un *diagrama*, esto es, un *modelo*, que nos indica con suma precisión el *patrón de crecimiento autosemejante* de un árbol (ver ilustración en pág. siguiente).



Robert Smithson, *Forming paths.*



Montaña fractal

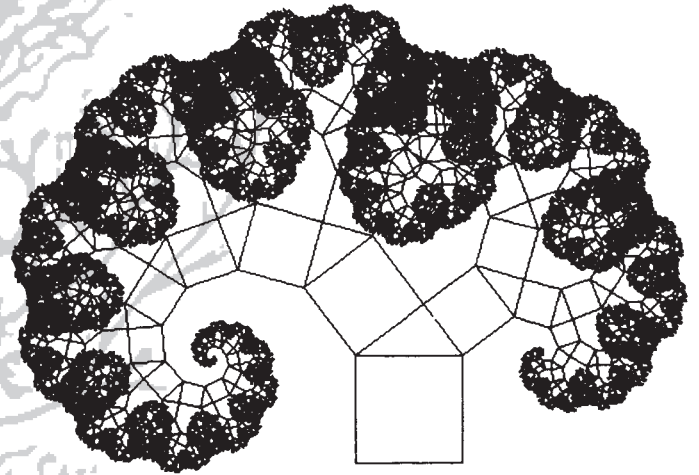
Otras curvas de la *galería de monstruos*, mencionada al hablar del conjunto de Mandelbrot, proporcionan imágenes muy complicadas, con muchas ramas y subramas; son las llamadas *curvas de Peano*.

G. Peano (1858-1932) ideó, en 1890, un breve algoritmo que generaba esta rareza matemática. En 1900, Moore la plasmó en una gráfica. Mandelbrot cambió el punto de vista sobre estas curvas: "las curvas de Peano no son ni mucho menos monstruos matemáticos sin una interpretación concreta (...) presentan una serie de árboles conjugados fácilmente visibles e interpretables. En una primera aproximación, son buenos modelos de los ríos, las cuencas fluviales, los árboles de la botánica y los sistemas vasculares humanos"²⁵.

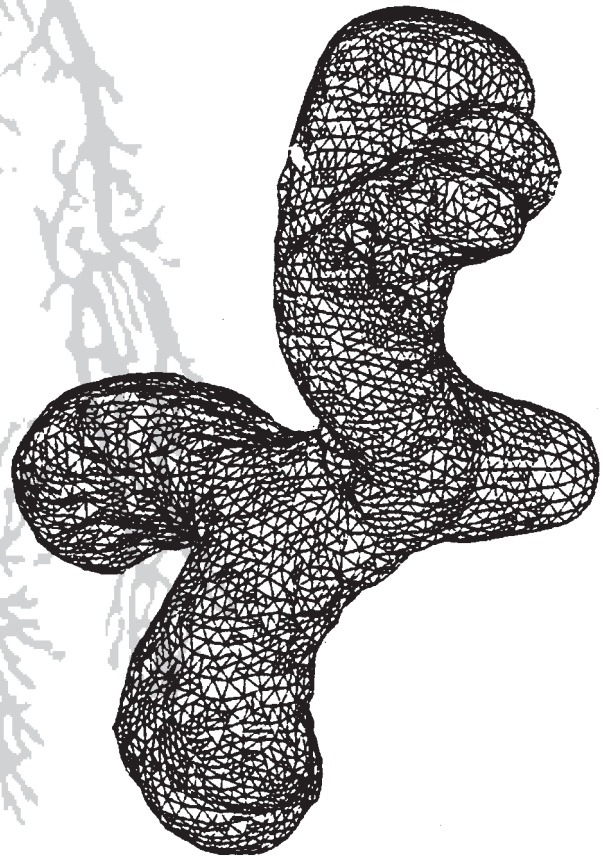
C.Scholz, científico experto en el estudio de seísmos, utilizó *construcciones fractales* para entender la superficie de la tierra "Es un modelo único. Nos permite hacer frente a las dimensiones mutables de la tierra"²⁶, comentaba. Los metalúrgicos, observando la dimensión fractal de la superficie del acero, pueden predecir la fuerza del metal. La *geometría fractal* es una valiosa herramienta para resolver problemas de rozamiento de superficies que se encuentran en contacto.

En fisiología, las ramificaciones de los vasos sanguíneos más grandes van en escala decreciente hasta los microcapilares, comportándose como una *estructura fractal*. Las estructuras alveolares del pulmón siguen un *modelo de dimensión fractal*.

"Las ramificaciones y repliegues fractales aumentan poderosamente las áreas de absorción (intestino), distribución (vasos sanguíneos, conductos biliares o los tubos bronquiales) y de procesamiento de infor-



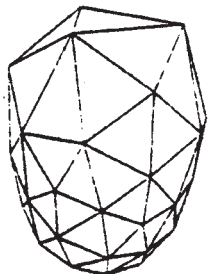
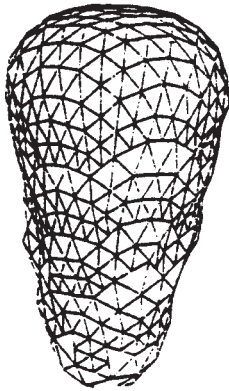
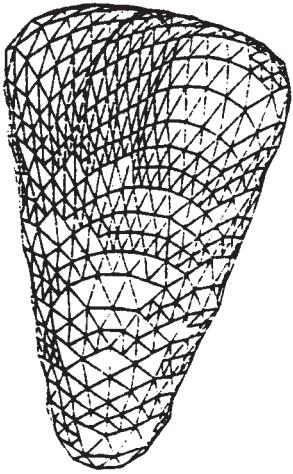
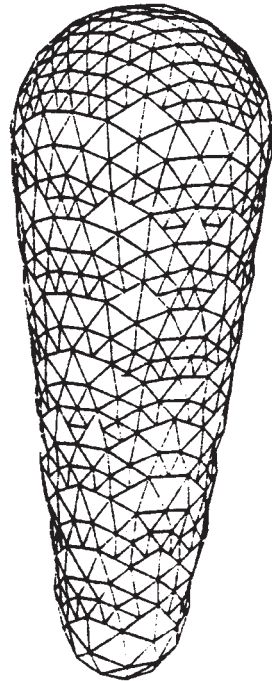
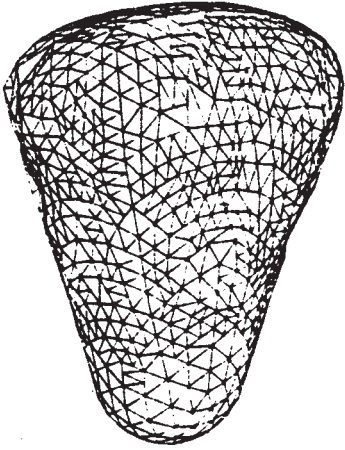
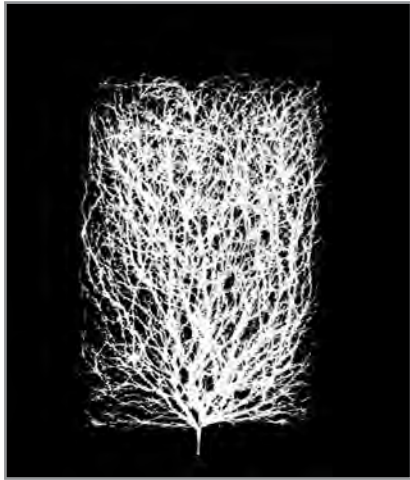
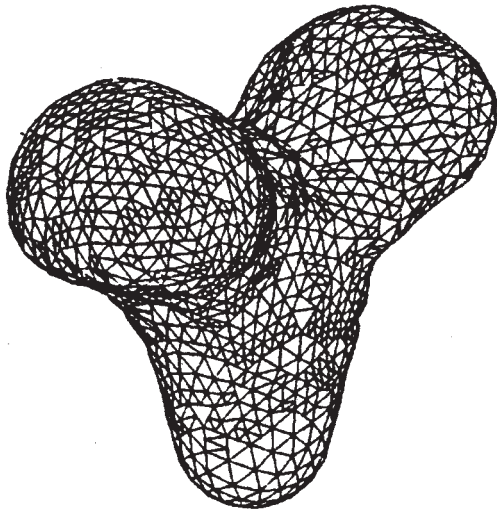
El árbol de Pitágoras



J. kaandorp. Modelo de crecimiento de un alga marina.

25. Mandelbrot, B. B., *La geometría fractal de la naturaleza*, Barcelona, Tusquets, 1997, p.102.

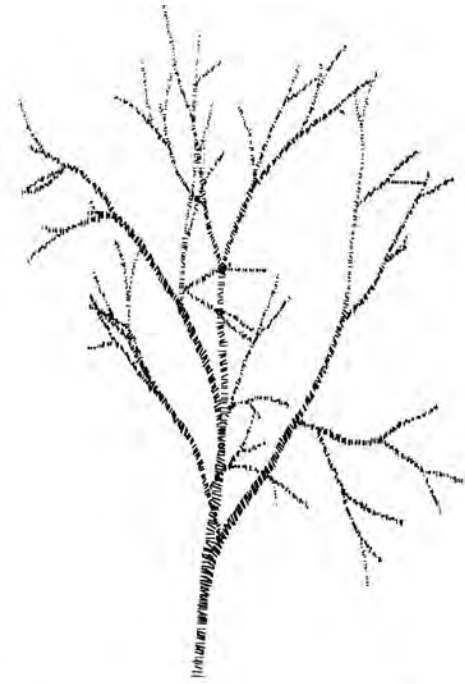
26. Gleick, *Caos*, ibíd., p. 114.



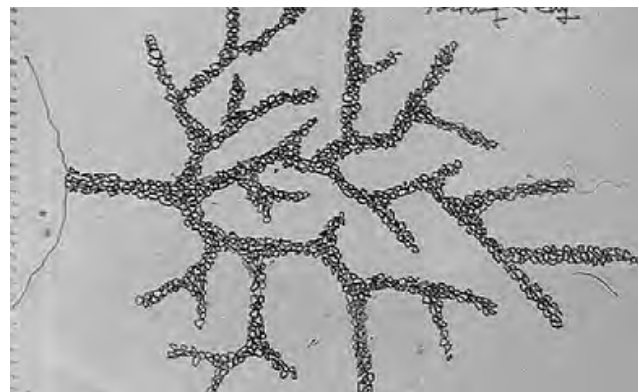
mación (por los nervios). (...) Las estructuras fractales del cuerpo humano surgen como consecuencia del caos determinístico que se produce en el desarrollo embrionario"²⁷. El *modelo geométrico del crecimiento* de un alga marina²⁸, o el de las ramas de los árboles sobre las que, ya, Leonardo afirmaba "La suma de los grosores de todas las ramas de un árbol a una cierta altura es igual al grosor del tronco común"²⁹, son también modelos fractales.



Luis Gordillo, *Situaciones meándricas (fragmento)*



A.Campa. *Arbol fractal duodimensional.*



Robert Smithson, *Forming paths.*

27. Goldberger, Rigney, West, *Caos y fractales en la fisiología humana*, ibíd, p. 113.

28. Kaandorp J.A., 2D and 3D Modelling of Marine Sessile Organisms, en el libro Crilly, Earnshaw, Jones, (Eds.) *Applications of Fractals and Chaos*, Berlin, Springer-Verlag, pp. 41-61.

29. En su Libro de Apuntes nota nº 394. Mandelbrot, B. B., *La geometría fractal de la naturaleza*, ibíd., p. 223.



Simulación fractal de alveolos pulmonares.

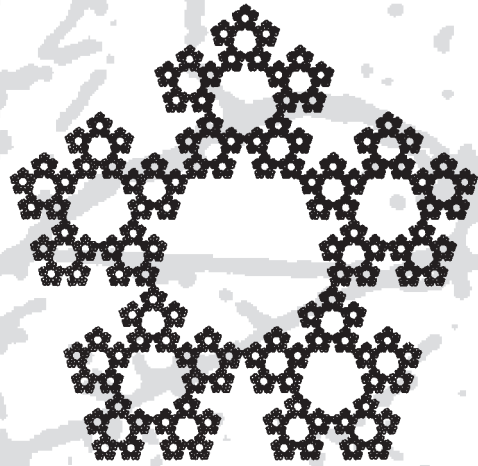
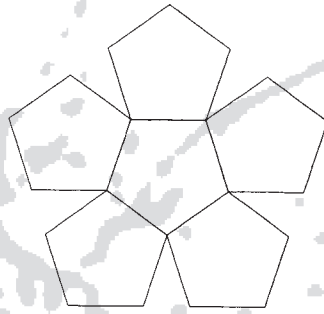


Alveolos fractales

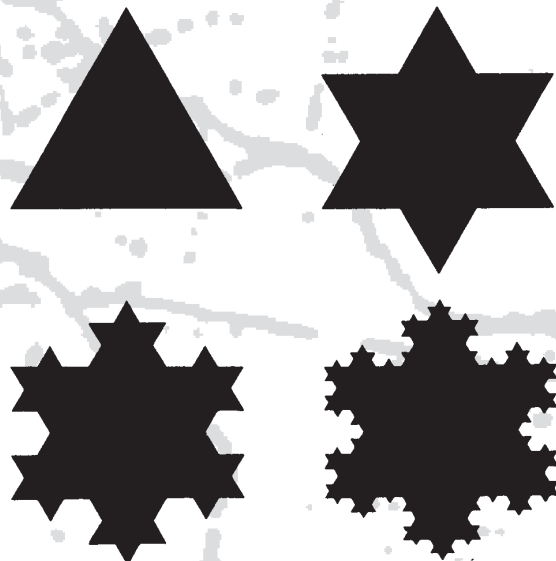
Modelo AGREGACIONES.

El pentágono de Durero. Albrecht Dürer (1471-1528), como muchos artistas del Renacimiento, dibujo e ideó métodos para construir pentágonos regulares y así comprobar sus propiedades geométricas. En uno de sus dibujos, verifica una propiedad de *crecimiento* y *autosemejanza escalar*. A un pentágono regular con lado de longitud s , lo rodea con cinco pentágonos regulares con la misma longitud de lado, comprobando que el contorno exterior de estos pentágonos es otro pentágono mayor con lado de longitud S . Este lado está cortado por un triángulo isósceles de forma que los vértices de su base marcan la sección áurea de la longitud S . Lo que aquí ha sucedido es que hemos pasado del lado de longitud s a la obtención del lado de longitud S por una *agregación escalar*. Nada nos impide *invertir el proceso* de forma que en el lado de longitud S coloquemos el conjunto de pentágonos que determinan el de longitud s . De cualquiera de las dos maneras, obtendríamos un pentágono lleno de pentágonos más pequeños y, sucesivamente, éstos podrían ser subdivididos...hasta el infinito.

El copo de nieve. Helge von Koch (1870-1924) generó en 1904 una de esas curvas con propiedades que los tratados de matemáticas calificaban de monstruosas y sin interés concreto. Sin embargo, Cesàro, en 1905, comentaba sobre ella que: "Es esta similitud entre el todo y sus partes, incluso las infinitesimales, lo que nos lleva a considerar la *curva de von Koch* como una línea verdaderamente maravillosa entre las líneas. Si estuviera viva, no sería posible aniquilarla sin suprimirla de golpe, pues rena-

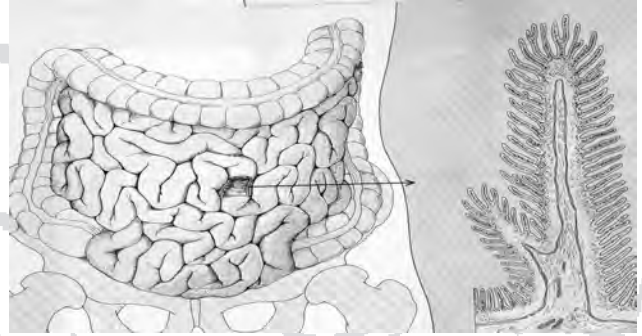


Pentágonos de Durero.

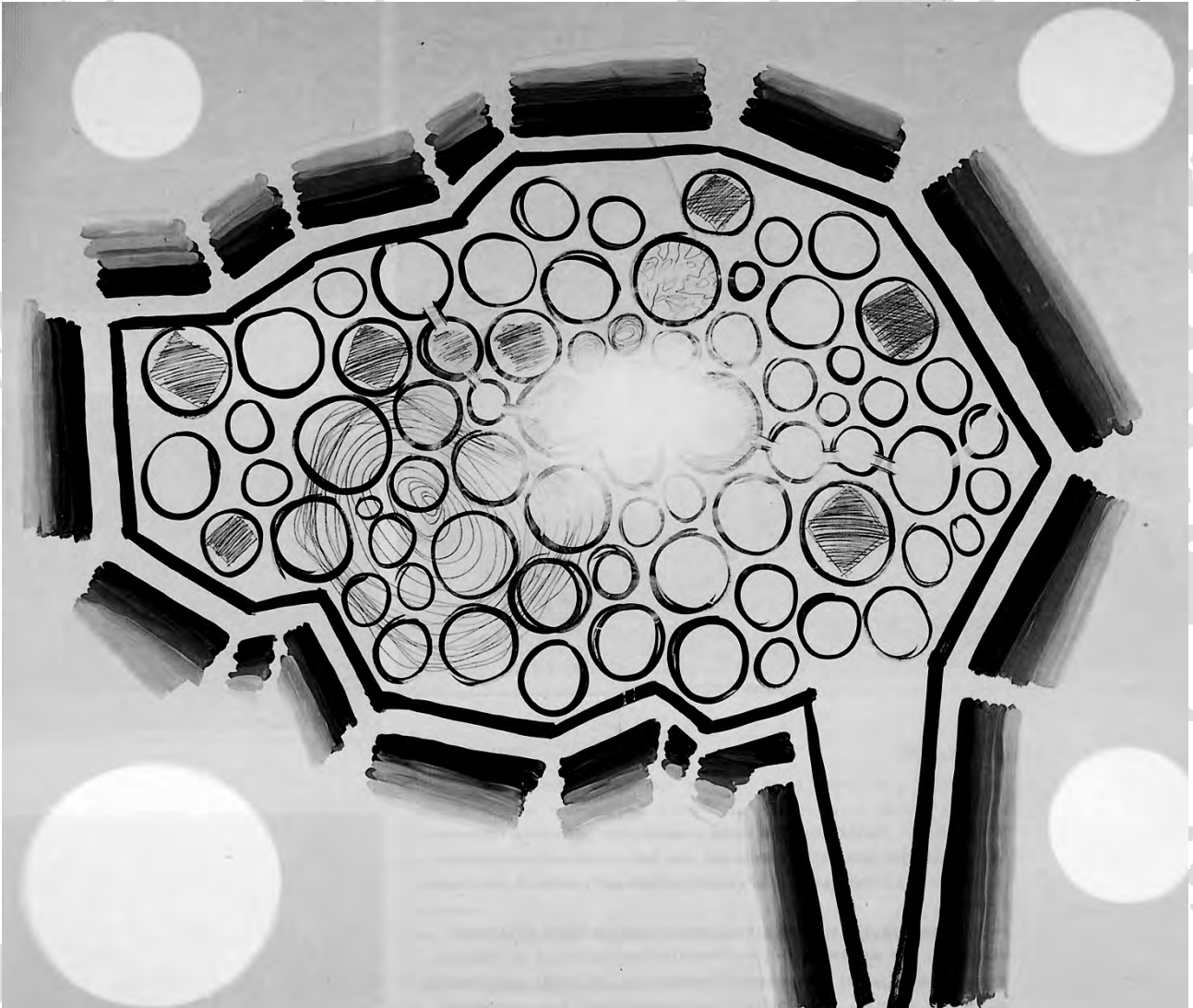


Curva de von Koch o copo de nieve.

cería sin cesar de las profundidades de sus triángulos, como la vida en el universo"³⁰. La curva se construye a partir de un segmento de recta que se divide en tres partes, la parte central se sustituye por dos segmentos de la misma medida, formando un triángulo equilátero, y en cada uno de estos segmentos se realiza una sustitución semejante. Iterando este proceso, la curva va aumentando su



Sibisemejanza del intestino delgado.



Luis Gordillo, *La piscina del Espíritu Santo*, 1987

30. Mandelbrot, B. B., *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*, ibíd. p.33.

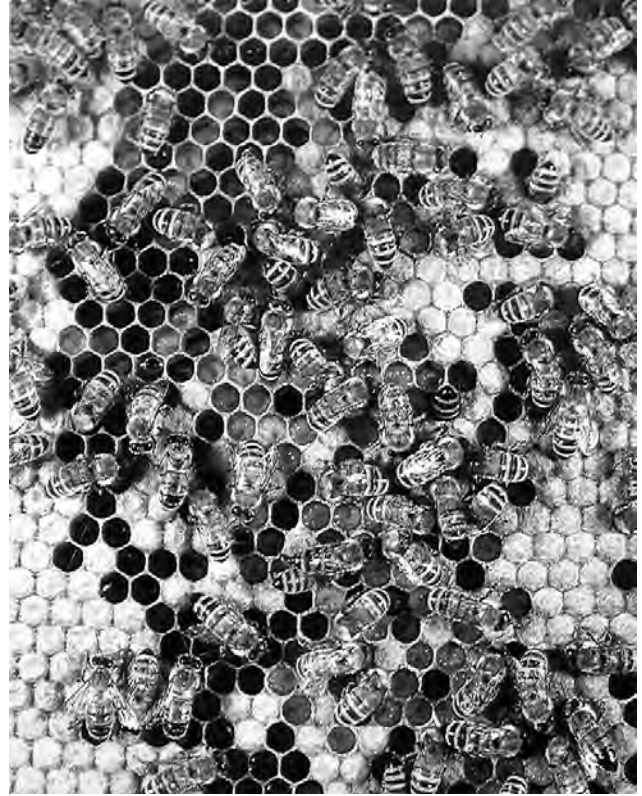
longitud total en un factor $4/3$ cada vez, de forma que en el límite, ¡podríamos dibujar una curva de longitud infinita en una hoja de papel!. El mundo del infinito es paradójico y contraintuitivo, se tiende a pensar que algo infinito es algo muy grande y sin embargo algo de longitud infinita puede estar contenido en una hoja de papel.

Un trozo del copo de nieve que acabamos de describir, está hecho de cuatro copias de un segmento, cada una de longitud $1/3$ del total, con lo cual la medida del escalonamiento que presenta sería $\log 4/\log 3 = 1,26$. Este número es su *dimensión fractal*. La configuración de la curva posee una invariancia de escala en cualquier fase, una porción del diseño tiene el mismo aspecto que el diseño entero; de hecho, estas curvas copo de nieve se utilizan para simular el crecimiento de cristales.

Los pliegues del tracto digestivo, análogos a la curva de Koch que aprieta una línea infinita en un espacio mínimo, pasaron a ser estudiados por los biólogos, comprobándose que la *organización fractal* estaba presente en gran cantidad de estructuras biológicas. "Las estructuras ramificadas se describen como fractales con sencillez transparente, con nimios fragmentos de información"³¹.

Árbol de Pitágoras, Pentágono de Durerro, Curva de Koch... ¿qué es lo que los une?

L a a u t o s e m e j a n z a .



Configuración en forma de digitación viscosa de una burbuja de aire en glicerina.

31. Gleick, J., *Caos*, Ibíd. p. 117.



Richard Long, *Stone lake schiefer-see*. 1988



Resultado de un proceso de erosión.

QUINTO ENLACE.

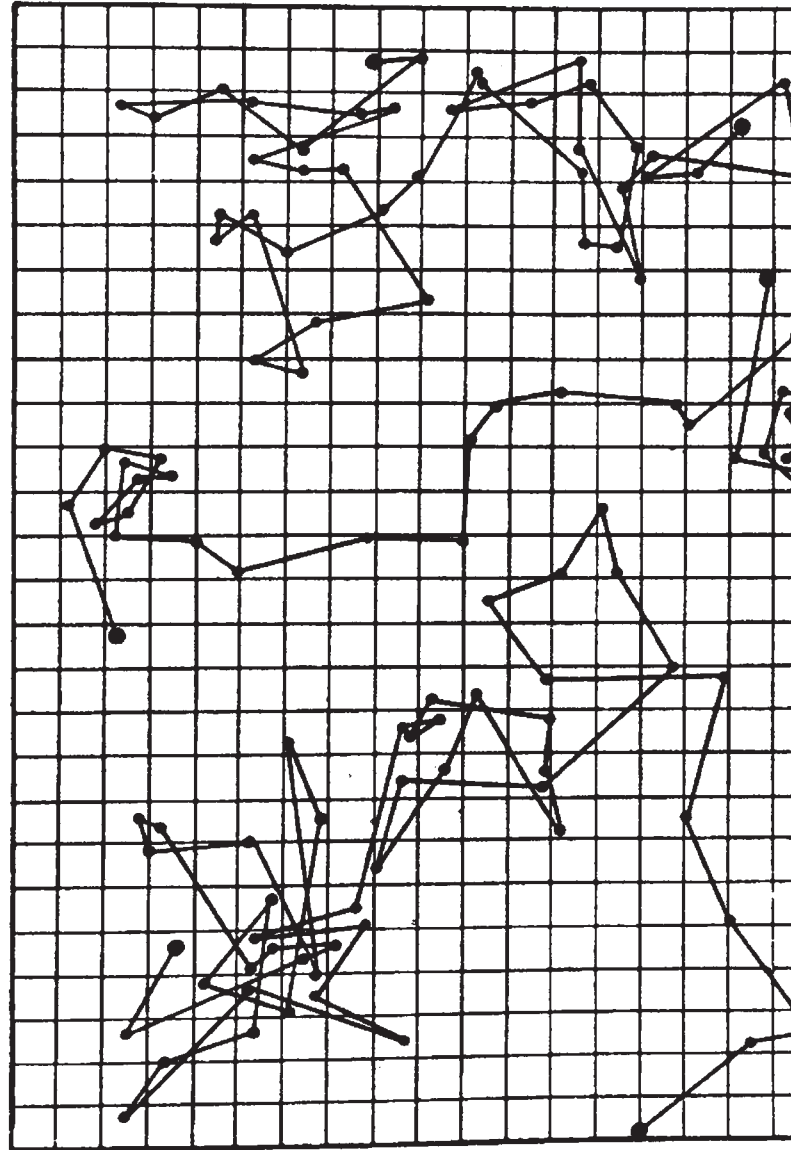
Formas
COMPLEJAS.

Con ayuda de los fractales, hemos observado que en los *comportamientos irregulares* puede haber un *orden*, "hay orden en el caos: bajo el comportamiento errático subyacen elegantes formas geométricas que generan el azar"³² pero, a la vez, pequeñas fluctuaciones en el principio de un proceso pueden transformarse en grandes cambios al final del mismo.

El movimiento *Browniano*

Otro ejemplo de fractal que describe la irregularidad es el *movimiento browniano*. Jean Perrin en "Les atomes" (1909) estudió la posición de una partícula microscópica suspendida en el agua cada 30 segundos y la registró en un diagrama. Perrin observaba al respecto: "Esta lámina sólo da una ligera idea de lo enrevesado de la trayectoria real. En efecto, si se marcaran las posiciones de la partícula a intervalos de tiempo 100 veces menores, cada segmento rectilíneo sería sustituido por una poligonal tan compleja como el presente gráfico".

Mandelbrot, observó la propiedad de *autosemejanza* de los diagramas de Perrin, y estableció que su *dimensión fractal* era 2. Esto quiere decir que se trata de curvas de longitud infinita, de superficie nula y, aunque parezca contraintuitivo o increíble, en cierto sentido, recubren el plano de manera uniforme³³. Como hemos visto, la nieve y el movimiento browniano pueden ser explicados por la geometría



Trayectoria de movimiento browniano.

32. Fernández Rañada, A., Orden y Caos, *ibíd.*, p. 73.

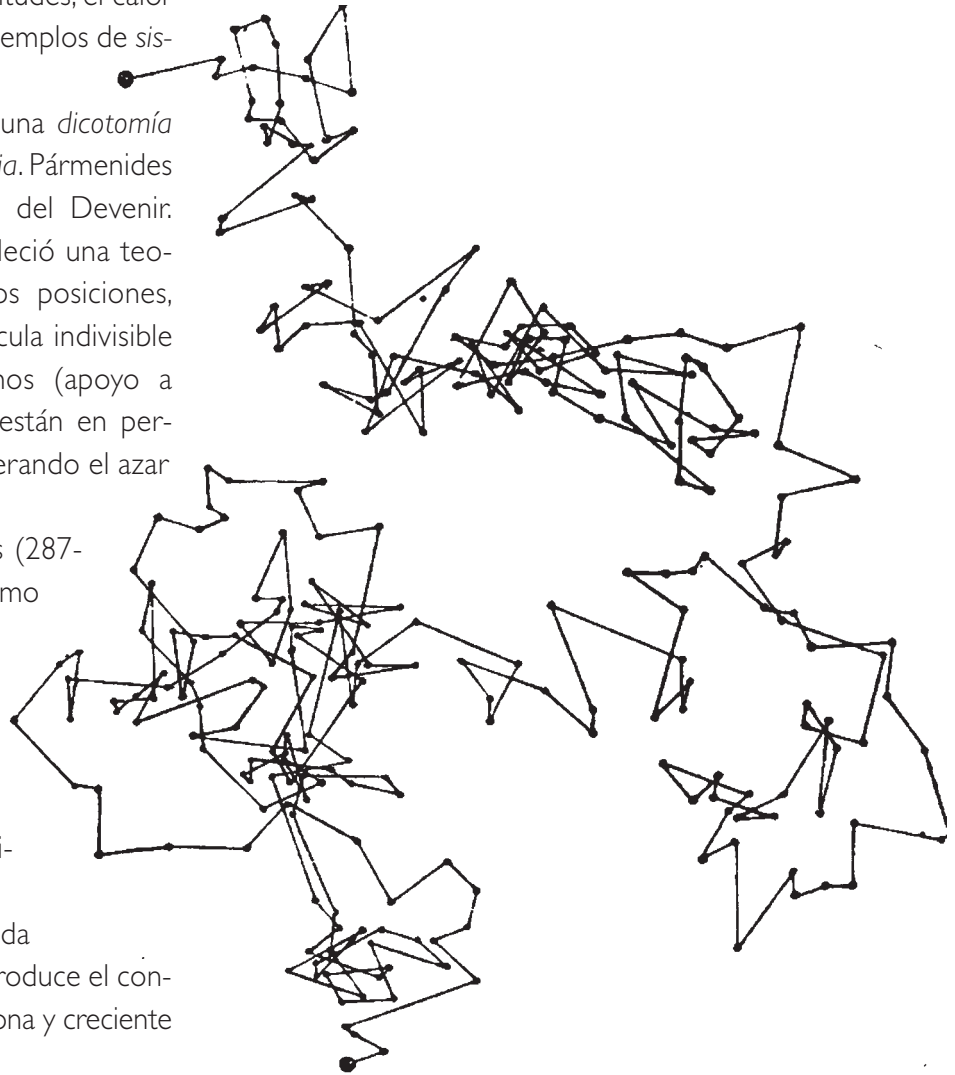
33. Mandelbrot, B. B., *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*, *ibíd.* pp. 56, 124, 125, 126.

fractal. Si dibujamos el borde de una nube, la línea que aparece en el papel es una línea fractal. Ahora bien, si filmamos con una cámara de video durante un rato a esa nube, observaremos que el borde va cambiando continuamente, estos cambios son *caóticos*. Se puede afirmar que el *caos* aparece en fenómenos de comportamiento irregular a los cuales se le añade la *dimensión del tiempo*. El tiempo meteorológico, las corrientes de los ríos, la economía, las bandadas de pájaros, las multitudes, el calor y casi todas las cosas de la vida son ejemplos de *sistemas caóticos*.

Ya desde los griegos se estableció una *dicotomía entre lo que permanece y lo que cambia*. Párménides era partidario del Ser y Heráclito del Devenir. Demócrito, en el siglo V a. C., estableció una teoría atomista integradora de las dos posiciones, según la cual, el átomo es una partícula indivisible y el mundo está hecho de átomos (apoyo a Párménides), pero estas partículas están en permanente movimiento y colisión, generando el azar (posición de Heráclito).

La *visión mecanicista* de Arquímedes (287-212 a. C.) que concebía el mundo como una inmensa máquina y a Dios como al gran ingeniero, continuaba vigente en Occidente en s. XVI. El desarrollo de esta idea llevó a Laplace, en 1814, a intentar explicar el pasado y el futuro del universo a través de una fórmula.

En 1854, R. Clausius formula la segunda ley de la termodinámica en la que introduce el concepto de *entropía*, una función monótona y creciente

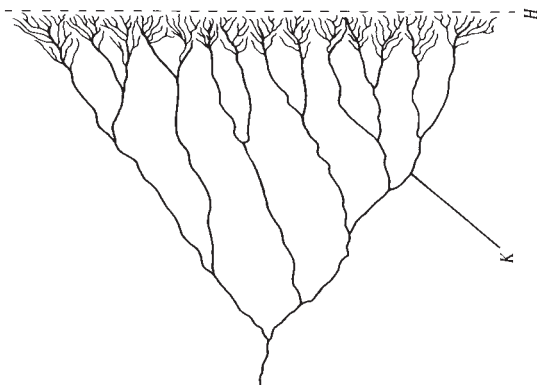


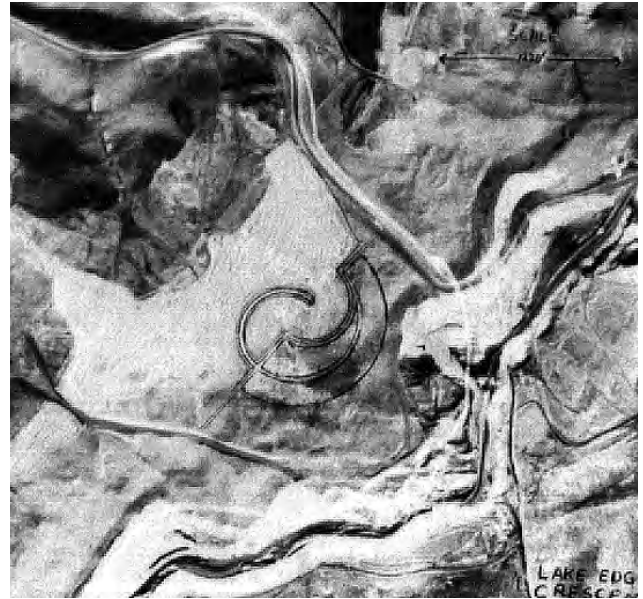
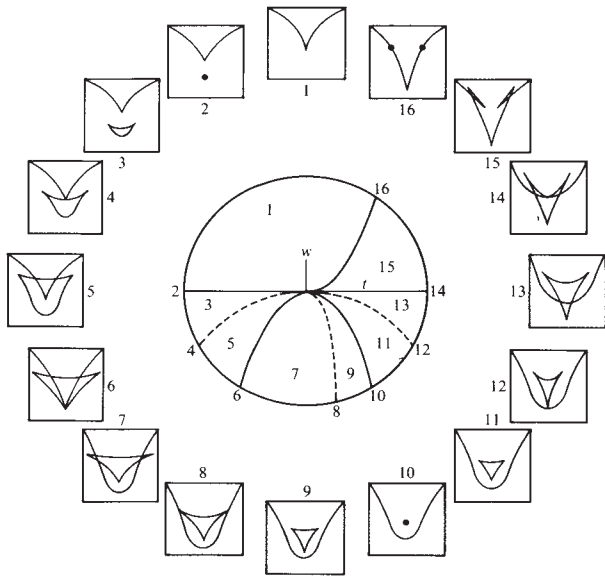
que alcanza su máximo cuando el sistema está en equilibrio, es decir cuando sus parámetros termodinámicos (presión, temperatura, etc.) dejan de evolucionar por haber alcanzado el máximo estado de degradación.

Los trabajos teóricos de L. Boltzmann (1844-1906) corroboraron que la entropía mide la evolución de un sistema hacia su estado más probable, que se corresponde con su máximo desorden. De aquí la *interpretación de la entropía como la medida del desorden de un sistema*.

A principios de este siglo, Planck, Einstein, De Broglie y Schrödinger sentaron las bases de la *mecánica cuántica* y del *indeterminismo*. Se comprueba que muchos movimientos en sistemas deterministas destruyen información, incrementando el error con el tiempo, lo que quiere decir que la precisión sobre el sistema decrece. Los *sistemas dinámicos* presentan comportamientos regulares y caóticos donde la regularidad convive con la complejidad y el incremento incontrolable de los errores.

La posición actual es la de un *mundo probabilista* en el que el *orden* y el *caos*, el *determinismo* y las *probabilidades*, forman un conjunto heterogéneo de *azar* y *necesidad*.







La forma como un *sistema dinámico*.

Al hablar sobre los *diagramas*³⁴ señalábamos la opinión de R. Thom según la cual la *forma* es una *noción cualitativa*, no medible ni cuantificable, que escapa al estudio de las ciencias cuantitativas. Thom intenta, con su *teoría de las catástrofes*, tender un puente entre las ciencias cuantitativas, como las matemáticas y la física, y las ciencias cualitativas, por ejemplo, la biología y las ciencias sociales. Los antecedentes a esta posición los encontramos en Poincaré (1854-1912) con su estudio de problemas referidos a la estabilidad del sistema solar³⁵. Poincaré observa que la estabilidad es la propiedad cualitativa por excelencia, introduce *métodos cualitativos* para estudiarla y demuestra la inviabilidad de las soluciones analíticas para este problema. Abre camino, adoptando nuevos métodos geométricos y topológicos e inicia así la moderna *teoría cualitativa de los sistemas dinámicos*.

En el marco de esta teoría, "un sistema dinámico consta de dos partes: la noción de estado (información esencial sobre un sistema) y la parte dinámica (una regla que describe cómo varían los estados a lo largo del tiempo). La evolución puede representarse en un *espacio de configuraciones*, construcción abstracta cuyas coordenadas son los componentes del estado"³⁶. Este espacio de confi-

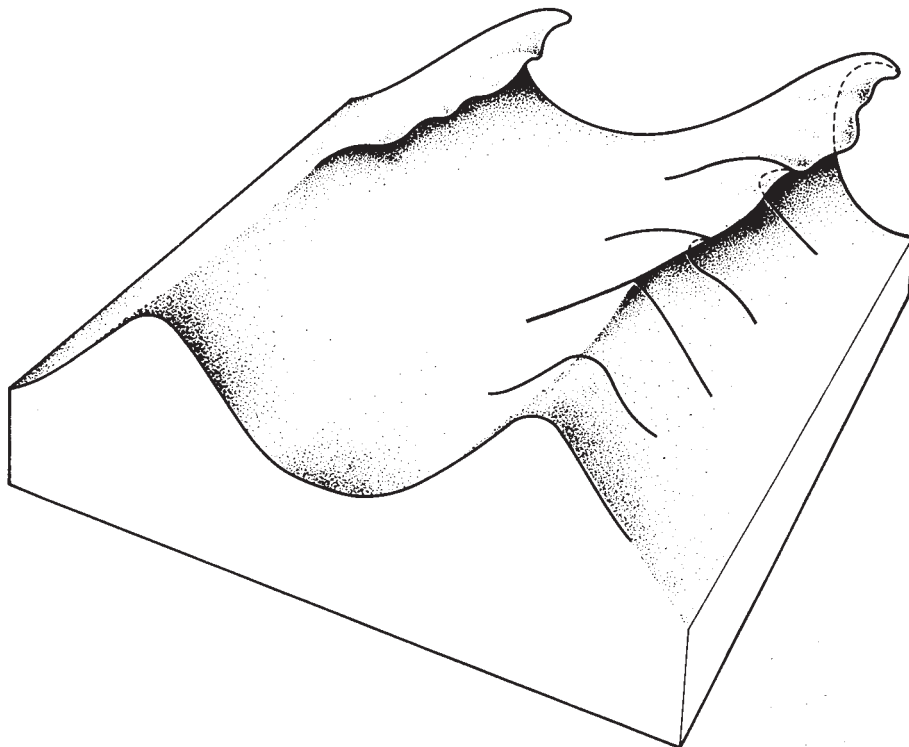
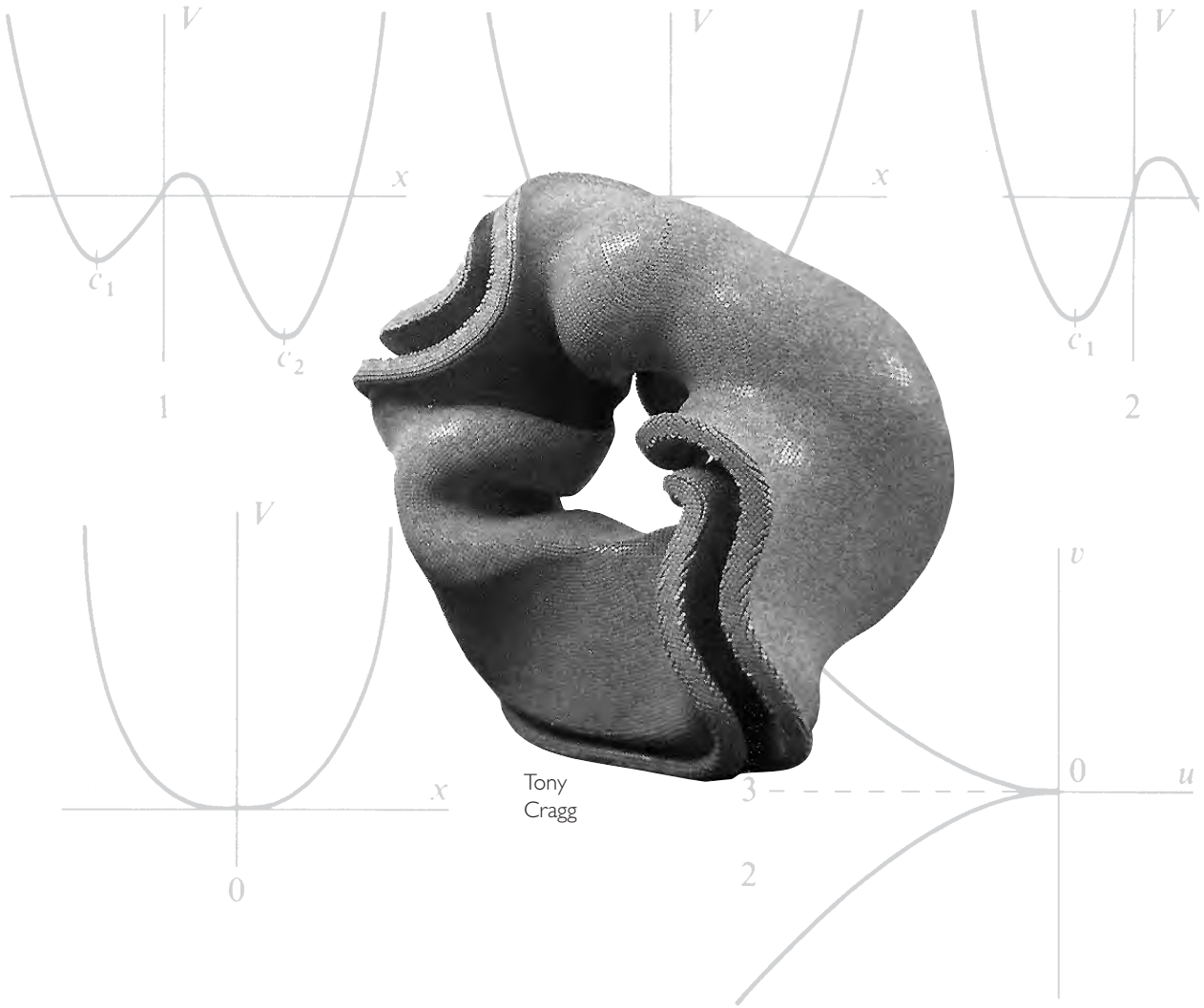


G. Anselmo,
Piedra con Leguga

34. Ver en este trabajo, la parte titulada "Diagramas", dentro de "La forma como sistema".

35. Poincaré publica en 1889 una memoria titulada *Sobre el problema de los 3 cuerpos y las ecuaciones de la dinámica*, en la que estudia el siguiente problema: dados 3 cuerpos (3 puntos) con posición y velocidad inicial conocidas y sujetos a la ley de Newton, se trata de calcular su posición en un instante dado en el futuro (o en el pasado). Ver Ekeland, I., *Le calcul, l'imprevu*, Ed. du Seuil, 1984, p. 48.

36. Crutchfield, J. P., Farmer, D., Packard N. H. y Shaw, R. S., Artículo *Caos* en Fernández Rañada, A., *Orden y Caos*, ibíd., p. 81.



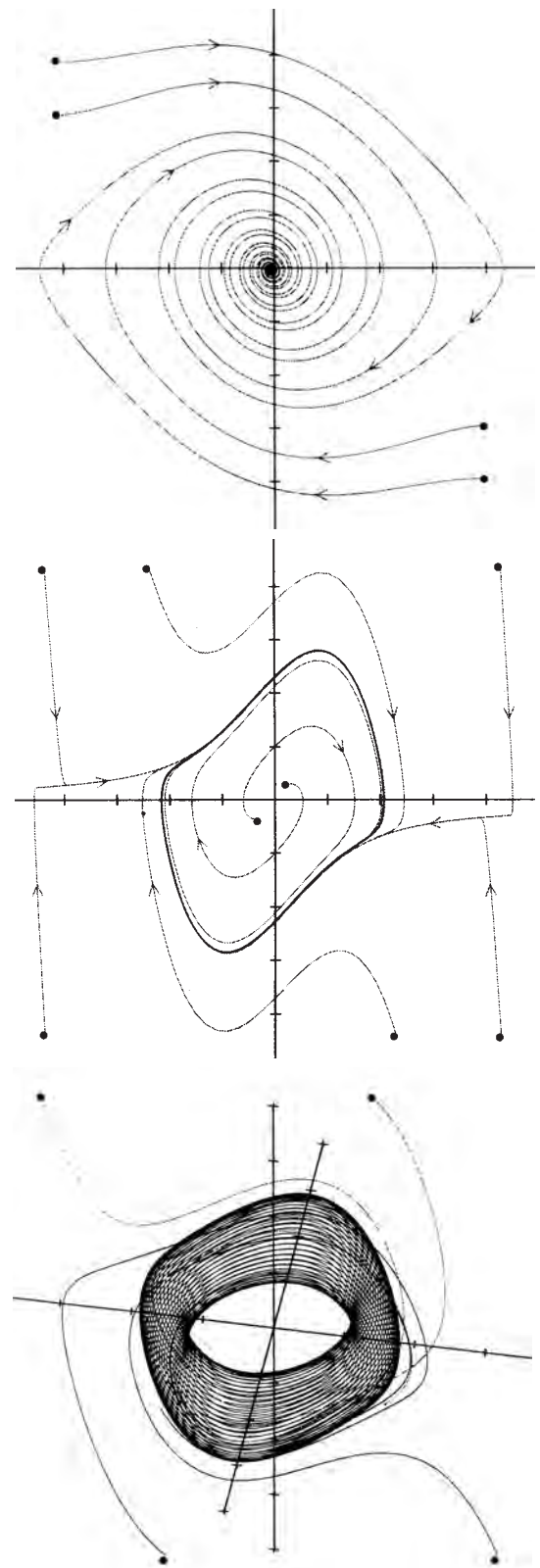
guras se constituye en una imagen, un *diagrama* que muestra el comportamiento de manera geométrica. Dicho diagrama representa las trayectorias del sistema estudiado y su gráfica va cambiando según la naturaleza del sistema. Se dispone así de una herramienta para diferenciar sistemas dinámicos. A las configuraciones de estas trayectorias se las denomina *atractores* y puede decirse que un atractor es a lo que tiende el comportamiento de un sistema. Los atractores poseen la propiedad de *estabilidad ante las perturbaciones* que, como estableciera Poincaré, es una propiedad de carácter *cualitativo*, que se refiere siempre al conjunto de las trayectorias, al “campo”, y no a una trayectoria en particular.

Tipos de *atractores*.

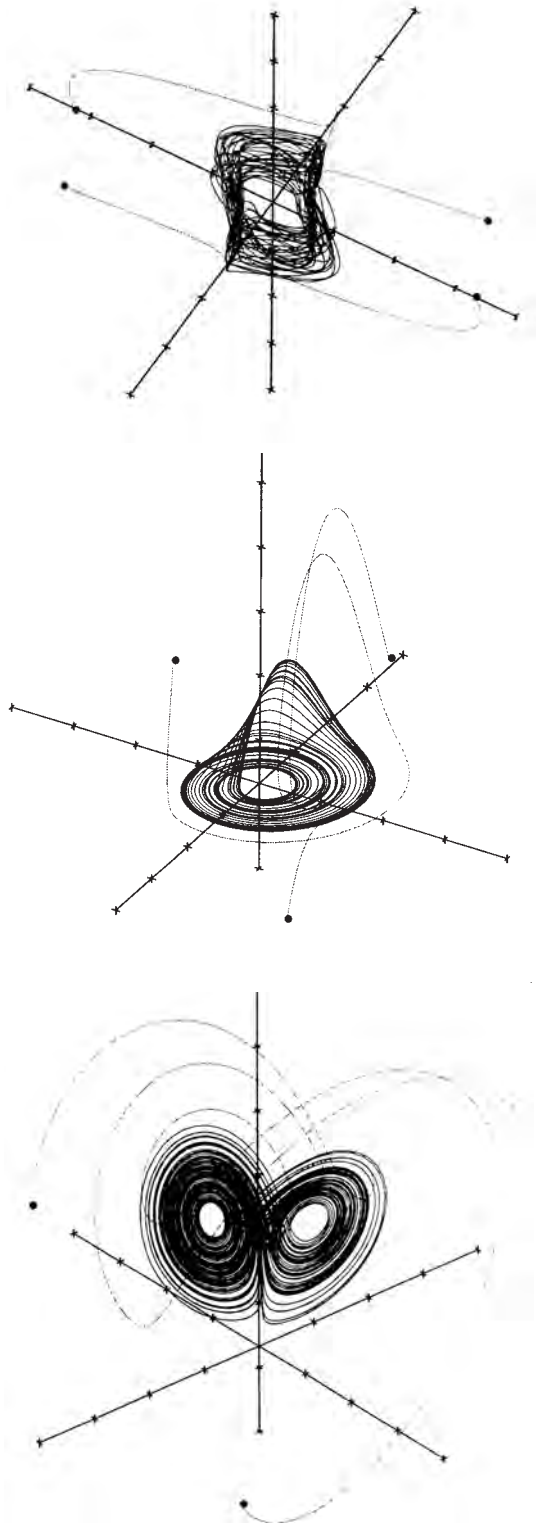
Un *análisis cualitativo* de un sistema dinámico consiste en proyectar sus trayectorias, sus retratos de estado, en un espacio de configuraciones. Es decir, se dibuja un diagrama que proporciona una visualización del campo de fuerzas del sistema dinámico, esto es, se visualizan sus atractores.

El caso más sencillo es el del *atractor puntual*, en el que el atractor es un punto fijo. Un ejemplo es el comportamiento de un péndulo con rozamiento, siempre termina en reposo, independientemente de cómo empezara a oscilar. Su forma es la de *espiral*.

Un retrato de estado de un sistema “no lineal” que muestre los distintos atractores conlleva que el espacio de configuraciones del sistema adopte una estructura de *cuencas de atracción separadas* por



Distintos tipos de atractores: 1. Puntual / 2. Ciclo límite / 3. Atractor toroidal



Tipos de atractores caóticos: 4. Shaw / 5. Rössler / 6. Lorenz

unas “zonas de nadie” no acotadas. Por ejemplo, los relojes de péndulo tienen dos cuencas. Si el péndulo se mueve con un impulso muy pequeño, acaba volviendo al reposo y el sistema presenta un atractor puntual. Aparece otra cuando el impulso es suficientemente grande, entonces el sistema se instala en un *atractor del tipo ciclo límite*. El diagrama del conjunto atractivo es una curva cerrada. Su gráfica es una onda.

Un oscilador eléctrico presenta movimientos oscilatorios independientes. Como sistema dinámico presenta un *atractor en forma de toro* o rosquilla, las órbitas se arrollan en una cuenca de atracción siguiendo las trayectorias más cortas y más largas alternativamente.

La *teoría del caos* nace como tal en 1963. Edward N. Lorenz simuló el comportamiento caótico con una noria. El agua al caer va llenando los cangilones. Si cae lentamente, la noria no gira. Si lo hace más deprisa, no da tiempo a que se llenen del todo y se puede invertir el giro de manera impredecible. El movimiento de la noria quedaba descrito por tres ecuaciones con tres variables. Para obtener una imagen gráfica que le aportara claridad sobre la estructura del fenómeno, Lorenz representó cada serie de tres números en un sistema de coordenadas con tres ejes. Para su sorpresa, la trayectoria del sistema se reveló como una *doble espiral*. Como en un ovillo, ningún punto se repetía y las vueltas de la madeja sobre sí misma ocurrían con trayectorias siempre distintas.

Un *atractor caótico* es una superficie que se pliega sobre sí misma. El *atractor de Otto Rössler*

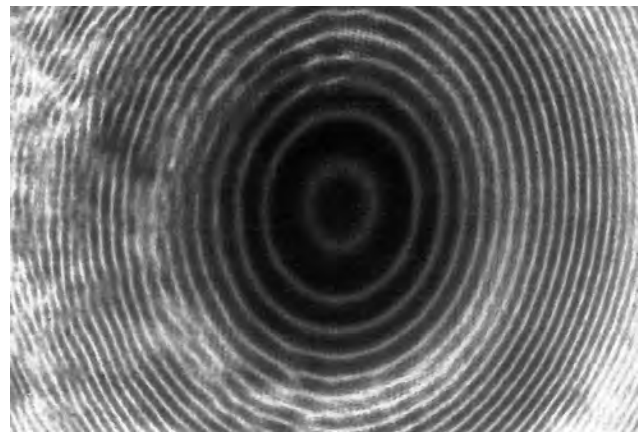
(segundo a la dcha. en la ilustración) es el ejemplo más sencillo; en este caso las órbitas primero se estiran y después se pliegan. Dado el tamaño finito del atractor, las órbitas han de plegarse para divergir y ésto produce una mezcla de pliegues con los pliegues anteriores, en un proceso infinito. La imagen de un panadero amasando el pan describe muy bien el proceso: una gota de color en la masa se irá deshilachando en una línea a medida que las vueltas sobre la masa aumentan; una minuciosa observación revela que la masa esta compuesta de numerosas capas blancas y de color y que tan sólo 20 iteraciones de amasado suponen un estiramiento de más de un millón de veces la longitud de la gota³⁷, su grosor es molecular. Como consecuencia, este proceso mezcla íntimamente los componentes.

Los procesos de amasado eliminan la información inicial, en este caso, la gota, y la sustituyen por otra nueva; los estiramientos amplian la incertidumbre y los plegamientos acercan información que se encontraba muy alejada. La *noción-clave* aquí es amasar, estirar y plegar. El plegamiento iterativo provee a los atractores caóticos de una naturaleza fractal, es decir, *el caos produce fractales*.

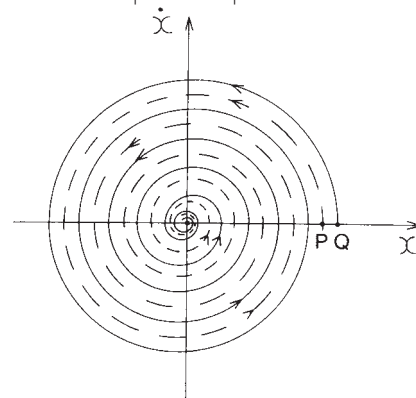
La trayectoria de estos atractores se genera de manera *determinista* y, sin embargo, no presenta un comportamiento regular. A la inversa, detrás de ciertos procesos azarosos se pueden encontrar visualizaciones (atractores extraños) que permiten establecer cierto *orden en el caos*. La imagen del atractor caótico ha quedado grabada en las mentes de muchas personas que trabajaban en áreas científicas diversas. Transmite algo muy profundo y



Atractor caótico



Franjas de interferencias producidas por un movimiento vibratorio



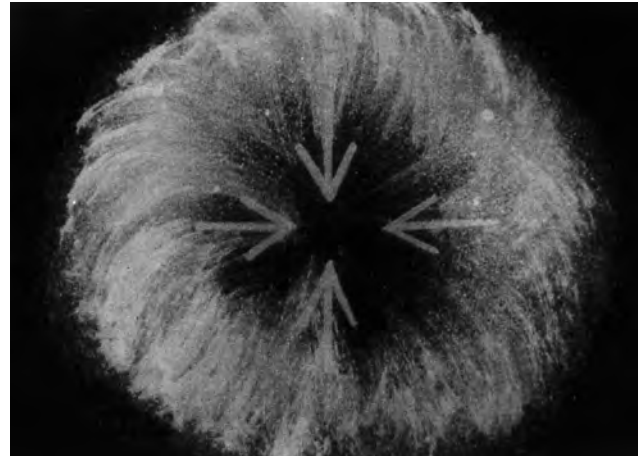
gráfica atractor puntual.

37. *Ibidem*, p. 85.

turbador. Nunca una imagen o un gráfico había aportado una prueba tan clara del orden en el caos. ¿Dónde está la verdad? Realmente, la ciencia clásica ha idealizado la naturaleza para hacerla casar con sus modelos teóricos. Frente a ella, la teoría de la relatividad, la mecánica cuántica y el estudio de los sistemas dinámicos han puesto en cuestión esta visión determinista. I. Prigogine³⁸ afirma que los procesos donde se genera orden a partir del caos son muy frecuentes en la naturaleza, “el azar y la irreversibilidad pueden dar lugar al orden y a la organización”, y J. Monod³⁹ establece el origen de la organización biológica en procesos irreversibles o caóticos. Se observa lo mismo que sucedió con la geometría de Euclides, las teorías científicas son modelos de explicación de la naturaleza y, por lo tanto, *puede haber distintos modelos coexistiendo*, aunque incluso se contradigan.

Máquinas *de azar*

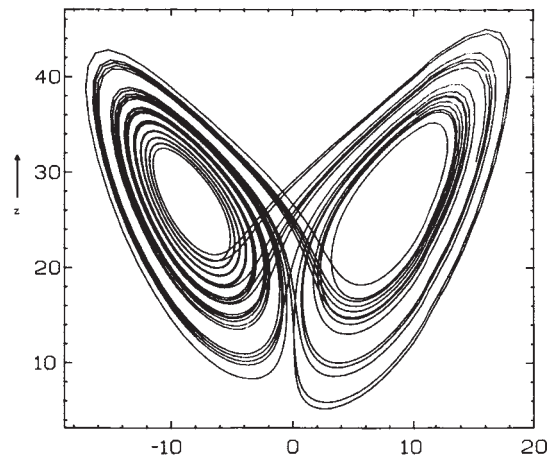
La noria de Lorenz nos muestra que la *generación de azar* no está necesariamente ligada a entornos complejos: se puede crear con un mecanismo tan sencillo como éste. Aunque parezca contraintuitivo, la multitud de elementos y causas en un sistema no son los únicos generadores de azar. Quizá una mejor comprensión del azar provenga de experimentos y formulaciones muy sencillas y, por supuesto, metódicas. Por tanto, si queremos entender algo sobre la naturaleza del caos, nada peor que nadar en él o, dicho de otro modo, nada mejor que un poco de orden.



Modelo de formación de estrellas por contracción.



Retrato de fases abstracto de la respuesta encefalográfica de la corteza olfativa a un aroma



Atractor caótico de Lorenz

38. Prigogine, I., Stengers, I., *Entre el tiempo y la eternidad*, Madrid, Alianza Universidad, 1990.

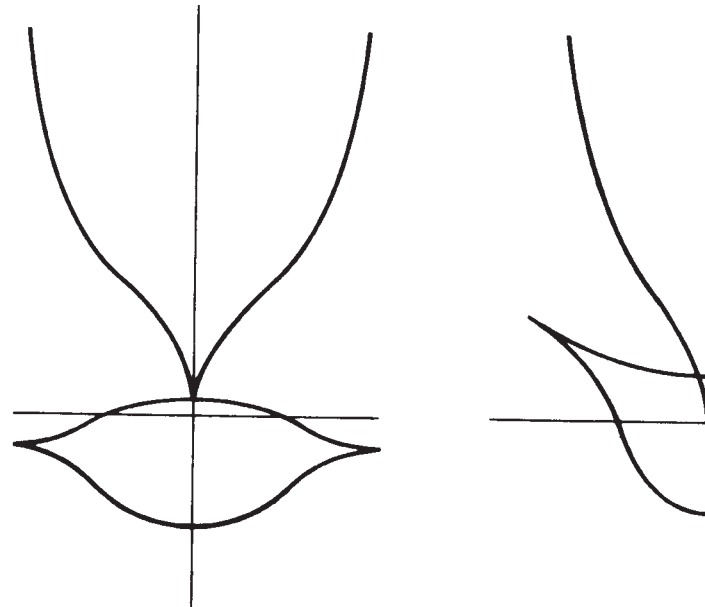
39. Monod, J., *El azar y la necesidad*, Barcelona, Barral, 1971.



Marcel Duchamp

Como hemos visto, un sistema caótico se puede explicar a través de un mecanismo de *escalamiento*. La aparición de microescalas amplifica pequeñas diferencias y en éstas se acaba encontrando el azar. La *visualización del atractor caótico* de Lorenz supuso un salto cualitativo importante en la imaginaria contemporánea, el caos se puede “representar”. Hasta entonces, sólo podía ser descrito con referencia al orden, a lo que se entendía; era impensable visualizar una indeterminación, sólo podía ser descrita por analogías o por muestras de algo que lo fuera. Así, un basurero, una conducta desordenada sugerían lo caótico.

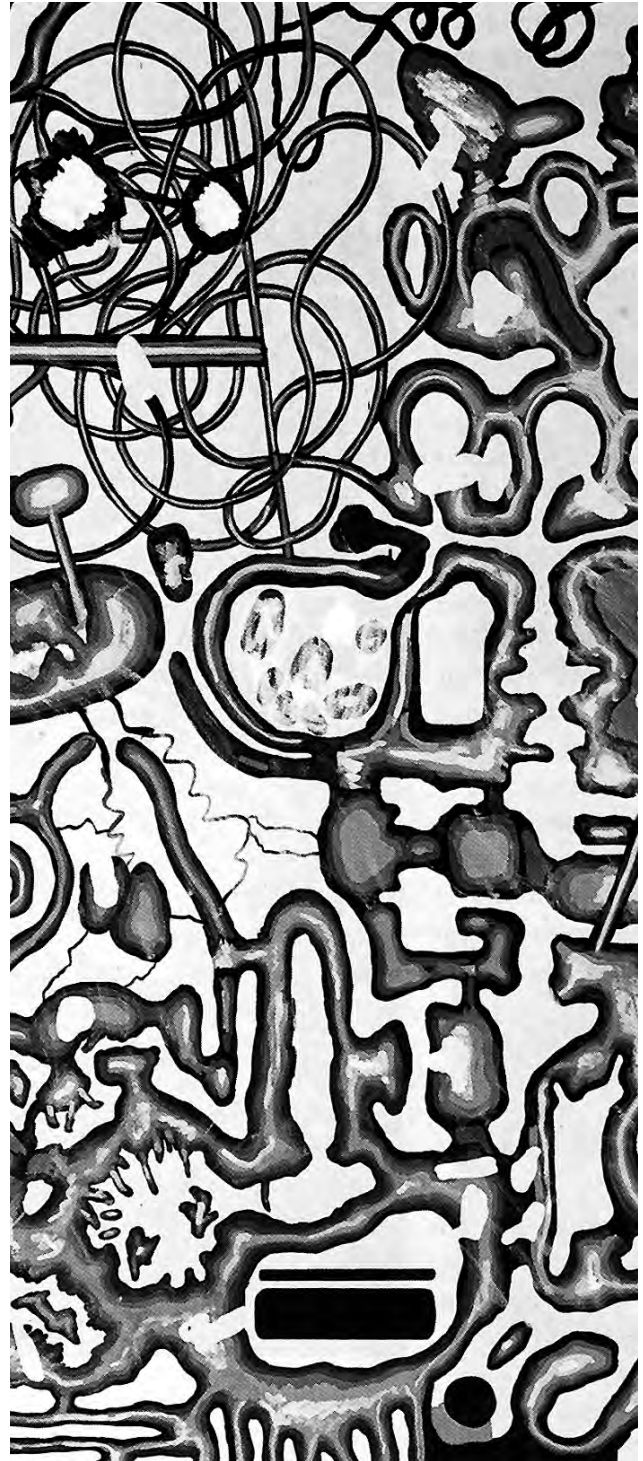
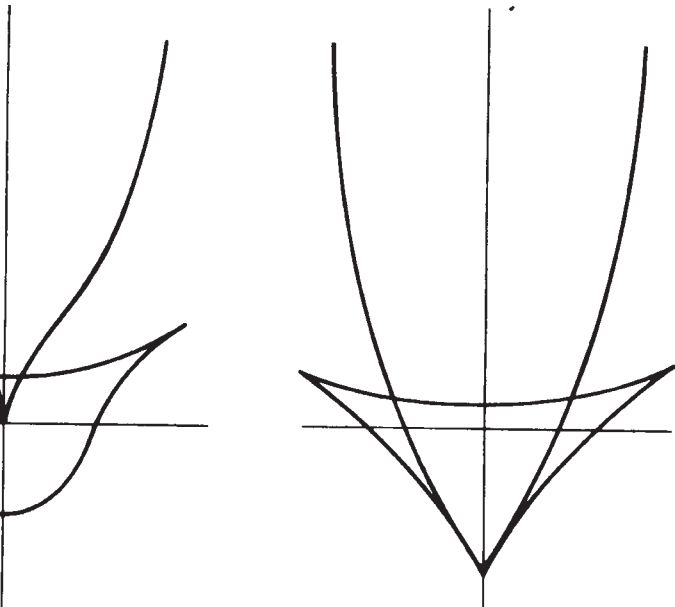
Los artistas encargados de representar proceden con los mismos argumentos. Para *tratar lo informe*, simulan procesos que lo sean, es decir, presentan muestras o ejemplos pero, en ningún caso, hay una comprensión del fenómeno, sólo una colección de especímenes sin clasificar. Acabamos de ver que *la*

René Thom. *Catastrofes elementales en R^1*

generación del caos, no el mero señalamiento de éste, requiere cierto orden.

Las sucesivas trayectorias del atractor quedan confinadas en un estrecho margen geométrico, luego están sometidas a cierto orden, pero si aumentamos la escala, comprobamos que presenta una laminación fractal idéntica en todos sus niveles. Es pues un *objeto límite*⁴⁰ de cualquier trayectoria que si se dejara evolucionar libremente; en sus infinitas revoluciones, precisaría tanto más esa región del espacio hasta solidificarla, pero sólo aparentemente, pues sucesivas ampliaciones, revelarían de nuevo la madeja hilándose en la eternidad.

Hasta aquí una breve introducción histórica sobre algunas nociones relevantes en el ámbito de las teorías científicas que tratan con la forma y la complejidad.

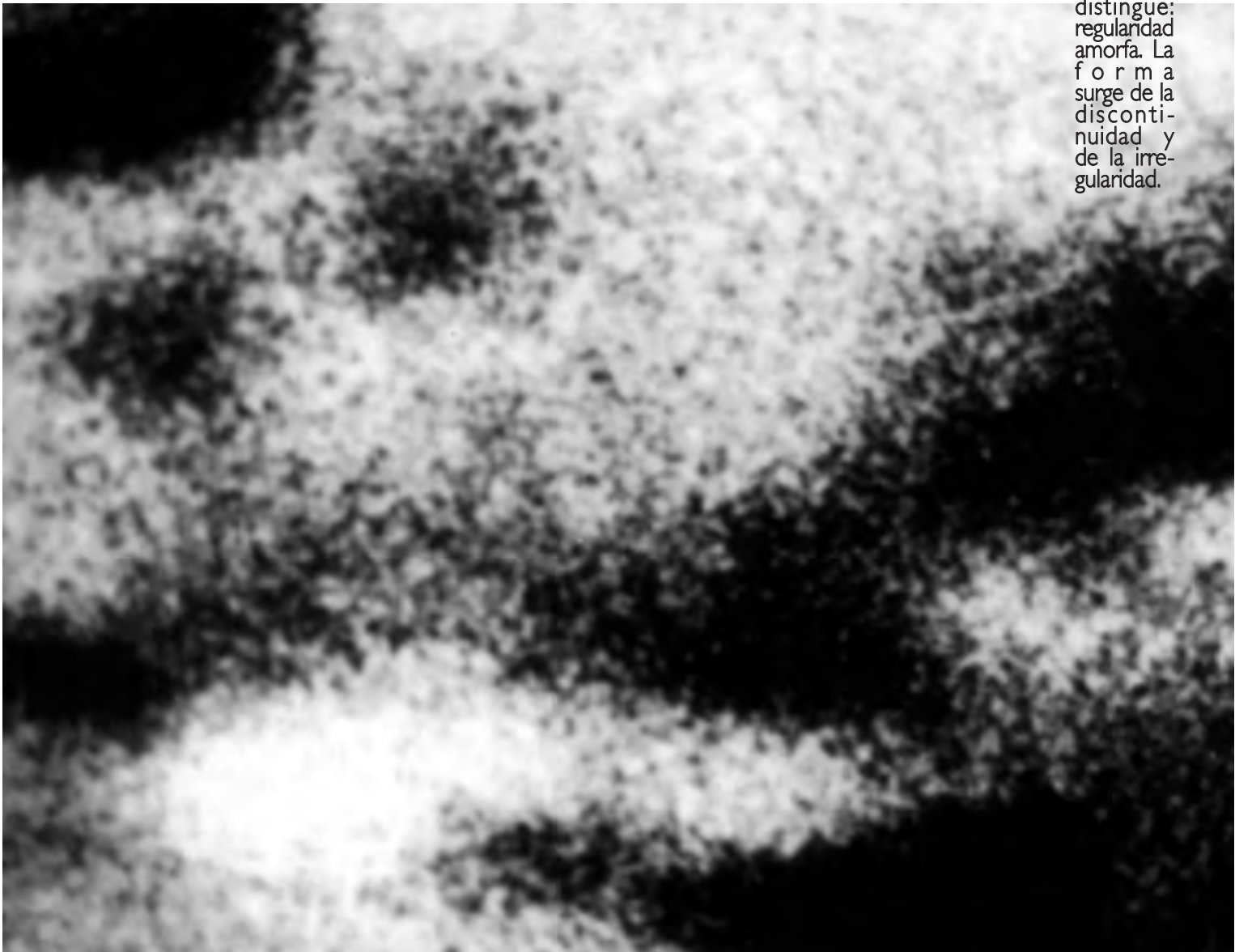


Luis Gordillo, *Situaciones meándricas*, 1986.

40. Ekeland, I., *Le chaos*. Francia, Dominos, 1995.

La representación de un objeto no es el objeto por mucho que se le parezca. La realidad, los conceptos y formas que la describen y nuestra propia mente pueden estar sujetos a reglas?

Sobre la **NO**forma



Hay formas porque hay caos. Si el mundo fuera homogéneo, es decir, perfectamente regular e imaginemos una serie compuesta de infinitos ceros 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 0000 no habría formas. Sólo habría un fondo en el que nada se distingue: regularidad amorfa. La forma surge de la discontinuidad y de la irregularidad.

Allan McCollum, "Perpetual Photos", 1982-

¿Qué nos enseña un acercamiento a lo informe?

Una comprensión mayor sobre la forma, es decir, nos provee de una topología de los límites de la forma. Practicar con lo informe requiere organización, método y estrategia. Como decía W. Benjamin, nada hay más difícil que perderse conscientemente en una ciudad: perderse inconscientemente es una pura trivialidad.

Las repercusiones de estos puntos de vista en nuestro campo se enmarcan dentro de lo que denominamos *dinámica del proyecto*.

Sexto y último enlace

Por lo que acabamos de ver en “Orden informal”, el fenómeno de lo informe podría caracterizarse por la ausencia de jerarquías, la inconsistencia, el poseer límites indefinidos, la imprecisión, irregularidad e invarianza de escala.

Dinámica del proyecto

Pensamos que es posible realizar una revisión crítica del concepto de proyecto dentro del contexto artístico actual. No sólo desde su reformulación técnica y de procedimientos, sino también desde la investigación sobre nuevos debates en otros campos del conocimiento que actualicen y provean de nuevas herramientas conceptuales a la disciplina.

Las nuevas tecnologías, los medios de reproducción asociados a las redes de comunicación, los nuevos códigos, marcas y señales, posibilitan la expansión del proyecto artístico, abriendo espacios en territorios hasta ahora vírgenes. Estas aperturas pueden ser descritas por su naturaleza fragmentaria, irregular, informal, heterogénea e imprevisible, todas ellas propiedades *fractales* o *caóticas*. En consecuencia, se podrían tratar con analogías de los *sistemas dinámicos* en los que adquieren peso las características cualitativas, formales, geométricas y multidimensionales de un sistema.

De esta forma, los procesos dinámicos, la teoría de las catástrofes, la geometría fractal, la teoría del caos, etc., abren el reducto figurativo a nuevas realidades

complejas, excesivamente estratificadas en los medios donde surgieron.

La condición periférica deja de serlo, asumiendo la disolución de lo que hasta ahora era el reducto amurallado de una disciplina y permitiendo el libre flujo de materiales e ideas. Cualquier referente es válido, desde el índice o la huella hasta el nivel más elevado del metalenguaje.

Observamos que los procesos de discriminación de datos en el desarrollo del proyecto artístico, generalmente vienen lastrados por:

- Rutinas y convenciones asumidas.
- Referencias históricas demasiado presentes.
- Utilización de procedimientos tradicionales.
- Invariantes del contexto artístico (inspiración, belleza, armonía, metafísica de la estética, orden ...)
- Uso de códigos redundantes.

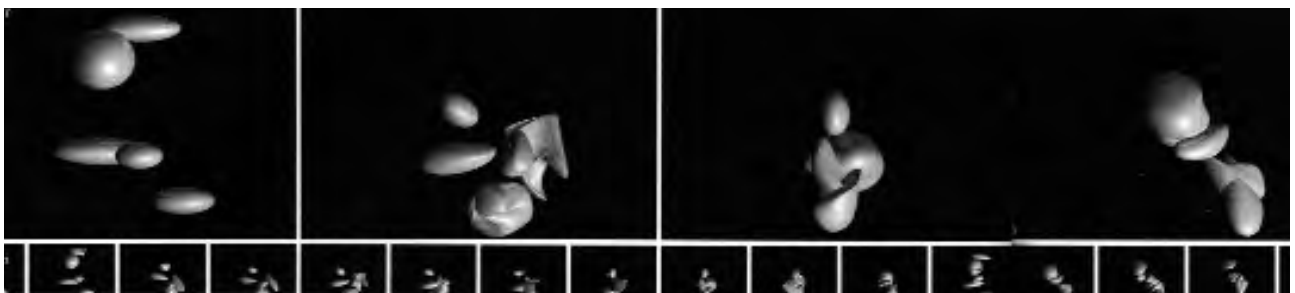
Si a ésto añadimos los viejos problemas referidos a la utilización de las unidades básicas de dibujo (esbozos, bocetos y croquis) condicionados históricamente y los estereotipos sobre composición (figura-fondo, papel-carbón y modelo), obtenemos un sesgo importante en el origen mismo del proyecto.

Pero la realidad ha cambiado vertiginosamente, lo que hoy se llama Naturaleza no tiene nada que ver con los supuestos de la “escuela de Barbizon”. Como hemos visto a lo largo de este trabajo, los conceptos de espacio y tiempo han ido desmaterializándose hasta convertirse en “modos

de pensar”, en palabras de Einstein. Los nuevos espacios de relaciones o “no lugares” implican una interacción muy distinta con el espacio de la vida. En este contexto, la triada *-artificio-idea-artefacto-* desarrollada entre otros por Jasper Johns, Joseph Beuys, Yves Klein, Robert Rauschenberg, Piero Manzoni, Bruce Nauman, etc. formula el proceso de comunicación como un sistema de funciones triple entre el organismo interior, la información contenida y el mensajero del contenido. De este modo, los nuevos paisajes son *artificios* construidos en función de las ideas y el lenguaje que seamos capaces de articular y, por tanto, de decodificar, y de los objetos que los componen, los *artefactos*¹.

A este triple sistema se le añade la noción alterada de tiempo no lineal ni periódico (días, noches, estaciones, años, etc.), sino asincopado, atonal, con concentraciones intensas de actividad, seguidas de lapsus ociosos, a remolque de unos ritmos impredecibles. El *espacio-tiempo* contemporáneo ya no depende de conceptos deterministas y absolutos sino de múltiples sistemas de observación.

Todo esto nos lleva a proponer una redefinición de los usos, técnicas y mecanismos del *proyecto* bajo una estrategia articulada a partir de una *noción clave*, un método *diagramático* y una *extracción de datos* como base para la construcción de modelos de la realidad².



Greg Lyn, imagen digital Heine onstad

1. El Artefacto es un signo, no una señal. Como signo forma parte del lenguaje y su grado de pertenencia a la “realidad” está determinado por su grado de iconicidad signíca.

2. Los conceptos noción-clave, diagrama y modelo ya han sido tratados en esta segunda parte del trabajo.

Procesos de *licuación* del sólido.

“El hombre corriente piensa que la materia es sólida; pero el físico piensa que es una onda de probabilidad, que ondula en la nada”³.

Después de exponer algunas nociones generales sobre la geometría fractal y los sistemas dinámicos, estamos en condiciones de hacer referencia a nuestro campo.

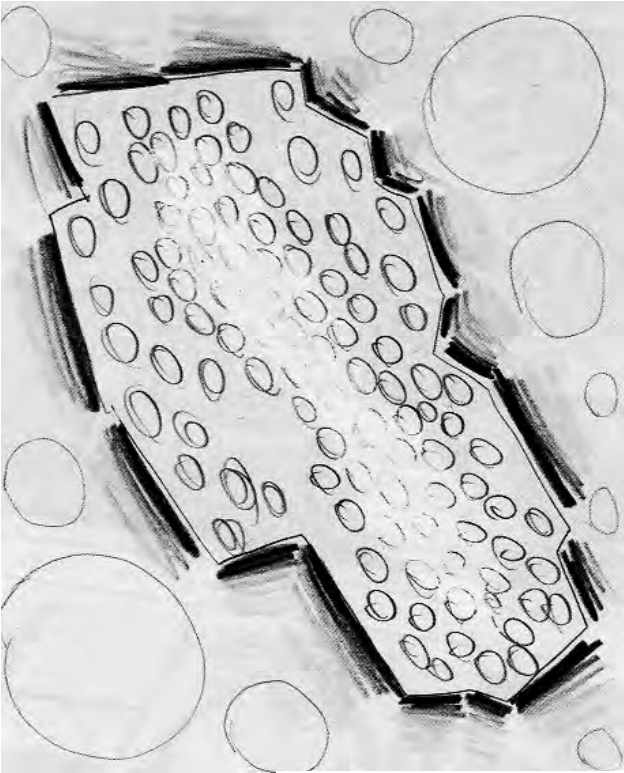
Incorporar la *fractalidad* a la construcción del proyecto supone entonces entender que los mecanismos, las herramientas y las técnicas, han de imbricarse en ritmos y proporciones generales donde las formas surgen de un proceso, de una cadena inferida por medio de la noción-clave y del diagrama evolucionador; esto es, por un conjunto y no por figuraciones concretas de algún nivel en particular. Como vimos, una forma *fractal* es aquella en la que un *sistema formal mínimo* (compuesto por el menor número posible de unidades simbólicas) se reproduce a cualquier otra escala por medio de *ciertas reglas de transformación*, que pueden dirigirse hacia arriba o hacia abajo en el espacio de representaciones. Una característica fundamental de una forma fractal es su invarianza de escala o *simetría auto-semejante*, es decir, se encuentra el motivo en el interior de otro motivo, lo cual tiene mucho que ver con los procesos recursivos.

Los procesos recursivos explican muchas estructuras naturales, forman parte de algunas funciones matemáticas, estructuras geométricas o teorías de la física y se contemplan en infinidad de procesos biológicos como la duplicación del ADN, algunas reacciones metabólicas, el desarrollo embrionario, etc. También aparecen en creaciones hechas por el hombre, formando parte de *modelos artísticos*. Así, por ejemplo, en la literatura se utilizan en relatos que contienen otros relatos como la Biblia, las Mil y Una Noches, el Decamerón, el Quijote o la obra de Borges.

En las artes plásticas, las técnicas de la *variación* sobre un mismo tema y la *seriación* simulan la fractalidad. Las variaciones son copias discretas de la obra inicial. Se construye un todo y se modifican algunas características, quedando en pie la estructura rectora del conjunto. La información que aportan es sólo colateral, no esencial para la obra. La *seriación* es un método de construcción que se basa en la ampliación y distribución de una información básica en partes más pequeñas, cada parte no aporta información que no estuviera ya contenida en el *diagrama* origen de la serie. La noción de fractalidad aplicada al proyecto artístico permite concebirlo como un todo que va de lo general a lo particular. Unas reglas mínimas conformadas en un *diagrama* van a posibilitar ir bajando en la escala de resolución creando nexos escalares del todo al detalle (y a la inversa). De esta forma, cualquier nivel presentara las fuerzas rectoras del diagrama de origen. Un solo fragmento, como en un cuadro de Cézanne, o de Mondrian, o de Pollock, presentará la información básica sobre la estrategia de su ejecución.

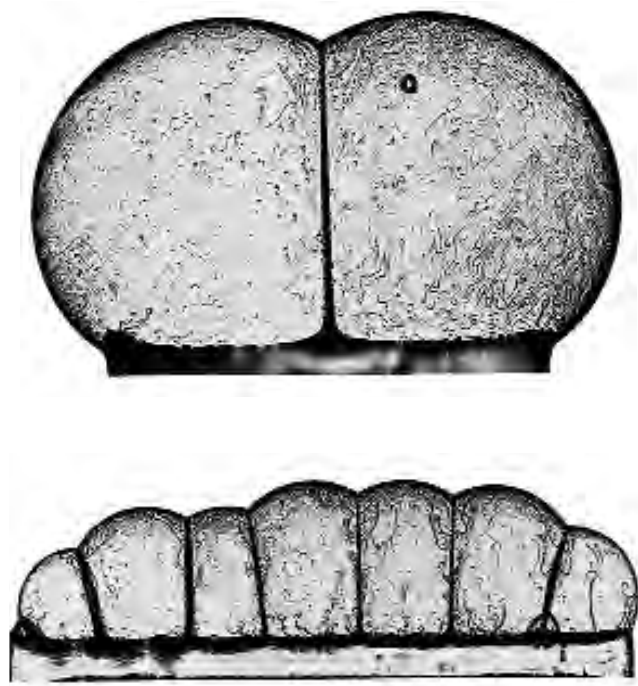
Otro aspecto no menos importante que surge de los mismos orígenes de la geometría fractal, es la noción ya vista de *borde o límite*. En el contexto proyectual, es fundamental poner límites y acotar el espacio de transformaciones, lo que, en ningún caso, quiere decir hacerlo encajar con un modelo ideal, como vimos con los problemas astronómicos. Nos referimos precisamente a la capacidad de los modelos fractales para enfrentarse a una descripción de lo irregular, a su elasticidad y adaptabilidad a obstáculos y desniveles. Ha de ser posible deslindar y saber en todo momento cuál es nuestra posición con respecto al contexto y esto sólo es posible a través de las fricciones e interacciones con el mismo.

3. Russell B., *La perspectiva científica*, Ibíd., p. 62.



Luis Gordillo. Dibujo

Los límites definen una región de un determinado campo, siendo necesario establecer la topología de la frontera, pues el ajuste de la forma con el contexto sólo será posible vía sus interrelaciones. Creamos pues una granja con una valla y la forma de la valla va a condicionar el desarrollo de la granja con respecto a los granjeros vecinos, sus bordes han de permitir las conexiones con el exterior y, a su vez, han de impedir que el ganado del vecino se coma nuestro pasto. La flexibilidad para acomodarse a posibles cambios internos o externos y la capacidad de adaptación a nuevas fuerzas o acontecimientos va a ser determinante para que el proyecto se desarrolle plenamente. Los bordes están pues íntimamente relacionados con el crecimiento de la forma en un proceso recursivo, son conformados por ella y, a su vez, le dan forma.

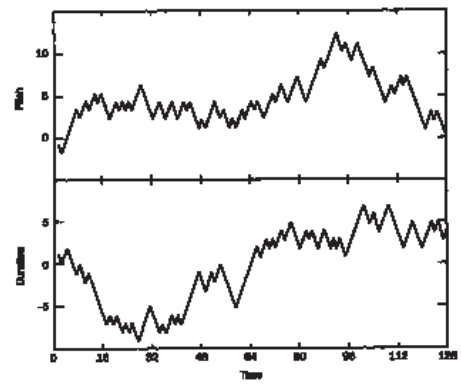
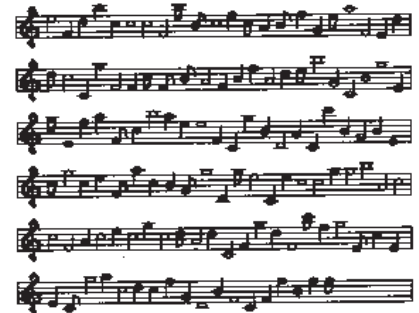
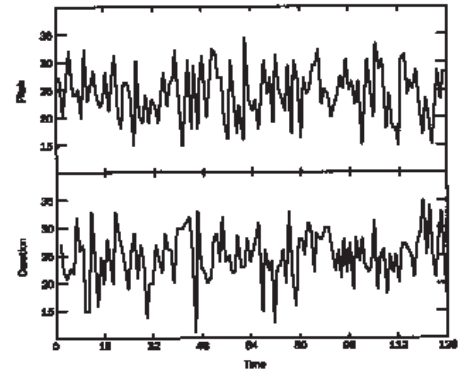


Configuraciones formadas por burbujas.

Es obvio que este tipo de consideraciones, aplicadas al proyecto artístico, no conducen necesariamente a una realización de una obra de arte estéticamente interesante, de la misma manera que la aplicación estricta del modelo canónico no lleva a la realización de un realismo con interés. Como mucho, puede aportar algo de orden a la complejidad, entendiendo este proceso como la asunción simultánea del orden y de lo irregular y el trabajo con los materiales que de este doble principio se derivan. Si observamos una montaña y traducimos su contorno a una gráfica en un papel, ya tenemos una pauta. H. Villa-lobos componía a veces observando los bordes de las montañas.



John Baldessari, *Shape Derived from Subject (Snake)*, 1981.



Composiciones musicales correspondientes a música browniana y a música blanca y sus gráficas.

Puede sorprender que un método tan “abierto” sea capaz de llevar a la consecución de una obra, pero también puede sorprendernos que los hombres tengan una prominencia carnosa en el centro de la cara. El que esto último ya no nos sorprenda, no quiere decir que, en el fondo, no sea más que una excrescencia azarosa que llamamos nariz. Estamos acostumbrados a unos resultados más o menos cuantitativos, numéricos o demostrables, y ésto, que en otros campos puede ser fundamental, no es aplicable al nuestro.

Ya los griegos, con Zenón a la cabeza, gustaban de crear modelos paradójicos para poner a prueba los sistemas lógicos reductores de la Naturaleza. La conexión de diversos órdenes y niveles independientes de aproximaciones a la Naturaleza fue un hallazgo del pensamiento griego. Los principios geométricos conectaban la astronomía con la geografía, con la economía, con la construcción de ciudades, con la guerra y, por supuesto, con algo que llamaban belleza, entendida ésta como el sabio manejo de estas relaciones.



El animal y el hombre, France Dimanche, 1950.



Lo irregular en la Naturaleza versus *lo informe* en el Arte.

El Arte se ocupa de materializar “no-formas”, es decir, entidades que no tienen forma. No hay que confundir un cuadro informal con una forma de lo “informe”.

El primero podría ser una obra perteneciente al movimiento informalista, por ejemplo, una superficie con una “forma informe”, esto es, una mancha más o menos azarosa o aleatoria u orgánica, normalmente dentro de un rectángulo o un cuadrado -un “cuadro”- y colgada en una galería o museo.

El esfuerzo por conseguir *representar lo informe* es ciertamente paradójico. A veces, se traduce en una mimesis trivial de la noción “informe”. Si lo informe es algo desordenado y azaroso, yo lo “imito” y produzco “formas” desordenadas y azarosas. Una posible objeción a ésto es la incoherencia del marco geométrico, ya que, por ejemplo, ¿desde cuándo una mancha de aceite que se expande en el agua tiene bordes euclídeos? Y una posible contestación sería: “por supuesto, doy por hecho que estoy pintando un cuadro, es decir, estoy imitando a la Naturaleza y por lo tanto estoy haciendo una representación de la misma: desde este punto de vista, mi obra no se distingue de un retrato, un bodegón o un cuadro de batallas”. Con esta respuesta, todo es coherente, el problema es que la respuesta suele ser distinta. Se piensa que esa mancha azarosa encima de la tela es una “presentación” del fenómeno, que al autoformarse y no ser manipulada, logra reflejar mucho mejor la esencia de su naturaleza -y, por ende, la de lo informe- que cualquier tipo de construcción mental que se pueda hacer para intentar explicarla.

La inconsistencia de este *solipsismo matérico* cae por su propio peso. Los hombres nos comunicamos por complejos *sistemas simbólicos* y, con el punto de vista anterior, se olvida la primera consecuencia que ésto conlleva: no hay una “esencia material” inocente o previa. Que cualquier pre-

sentación sea una representación, significa que ha habido una decisión y se ha adoptado un punto de vista. Sucedido ésto, ya estamos en el terreno del *lenguaje formal*; a partir de aquí, todo depende de nuestra capacidad para efectuar *operaciones simbólicas*. Un uso inteligente de ellas nos llevará, como al prestidigitador cuando saca el conejo del sombrero, a que una representación muy elaborada



Joan Brossa,
Poeme Objecte,
1975.

convierta un proceso azaroso o casual en un sistema ordenado donde, sin embargo, lo único que se “ve”, el conejo saliendo de un sombrero, constituye la punta de un iceberg.

Lo que nos fascina del mago no es que saque un conejo del sombrero -todos podemos subir al escenario con un conejo metido en un sombrero y sacarlo- sino su representación, el cómo crea un contexto, un sistema de acciones y operaciones, en el que ese hecho es lógicamente imposible. Un artista es un prestidigitador; como sugiere la obra de Joan Brossa. Cuánto más profundicemos en la naturaleza simbólica de las representaciones más “naturales” parecerán nuestros “trucos” -las obras-.

El proyecto como sistema *dinámico*.

Un nuevo enfoque.

El *proyecto*, entendido como un *sistema dinámico*, consta de dos partes: la *noción de estado* (la información necesaria y esencial, los materiales) y una *parte dinámica* (la regla de evolución del sistema, el manual de operaciones). El *proyecto* se convierte, así, en un *espacio de configuración*, un sistema formal que puede ser rastreado hasta su origen, pues presenta todos los datos de su historia: sus retratos de estado, sus cuencas de atracción, sus infraestructuras y sus elementos residuales.

Ya Leonardo⁴, en sus dibujos de remolinos y olas se ocupa de dibujar y, por ende, tratar de entender el fenómeno de las ondas y los remolinos que se producen al caer un chorro de agua desde cierta altura. Sus dibujos parten de la observación veraz de los acontecimientos y no de la representación ideal o imaginaria; aparecen en ellos estructuras espirales que representan vectores de movimiento y trazas de éste en el tiempo. Lo curioso de los dibujos es que

más bien son esquemas o diagramas que representan un espacio de acontecimientos a través de una serie de retratos de estado que, a su vez, están compuestos por unidades mínimas de configuración espiral.

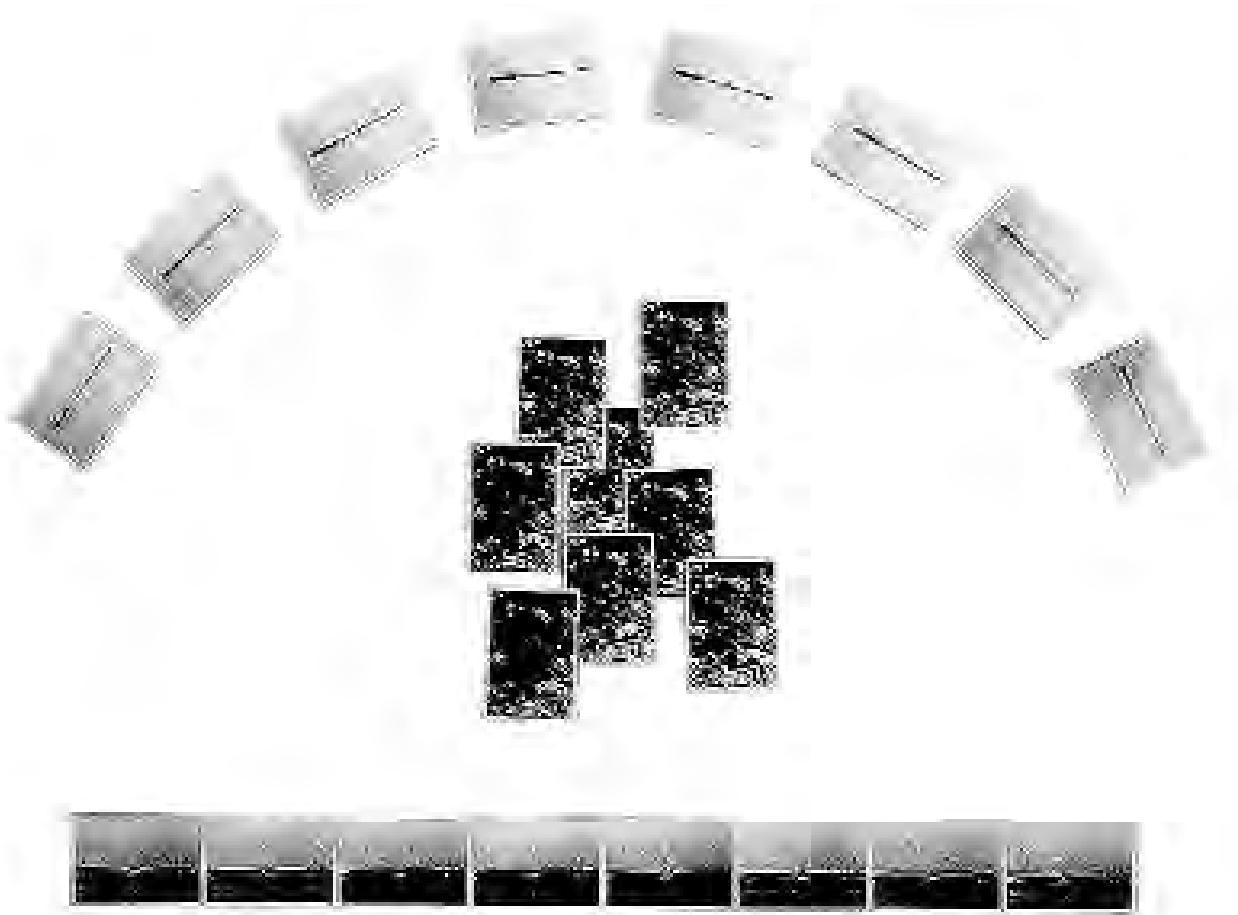
De lo visto hasta aquí, constatamos que la elaboración de una obra, desde el punto de vista de su estructura y análisis formal, es un proceso dinámico difícil de evaluar por métodos cuantitativos.

Concluimos que es posible cierto acercamiento a los problemas fundamentales que se dan en la construcción de un proyecto artístico por medio de los métodos de *análisis cualitativo* que aporta la dinámica de sistemas. Al aplicar estos métodos, el proyecto se revela como una *estructura sistémica*⁵ que engloba las distintas versiones en un proceso de interacción continua, donde el objeto y su significado quedan inscritos en un determinado sistema local.



4. Bocetos de Leonardo da Vinci de la colección Windsor.

5. Sistémico: Pertenciente o relativo a la totalidad de un sistema; general por oposición a local.



John Baldessari, Alignment Series: Arrow Fly Like This, Flowers Grow Like This, Airplanes Park Like This, 1975.

Antecedentes de la No-forma

Antes de entrar de lleno en el estudio del proyecto como sistema dinámico, veamos algunos antecedentes de este nuevo enfoque.

Durante este siglo, hay un rechazo desde las posiciones de Duchamp a la producción de objetos: si el mundo está lleno de ellos, ¿para qué añadir más? Excepto el paréntesis que supuso el movimiento minimalista, se ponen en marcha operaciones de reciclaje y acumulación de todo tipo de objetos existentes. A partir de ellos, se adoptan diversas estrategias que van, desde la simple presentación como tales a su clasificación y ordenación bajo determinados

“ensamblajes”, o a su “instalación”, más o menos arbitraria, en cierto ambiente, con el fin de constituir un espacio de relaciones.

A estas propuestas, junto con las técnicas tradicionales del “collage”, el *ensamblaje* y la más moderna *hibridación*, se añaden otras que no constituyen técnicas en sí mismas, sólo son operaciones, es decir, estamos en el “saber hacer” pero no en el “saber cómo hacer”⁶. Se puede recolectar materiales y amontonarlos después, ésto es el saber hacer como mera capacidad de hacer. El montón de cuerdas de Laurie Parsons (Rope, 1987) es un ejemplo de ésto.

6. Ya tratamos estos conceptos al hablar del arte como forma de conocimiento en “Buscar, indagar”. pp. 34-35.

El saber cómo hacer requiere conocer algo de esa realidad que se recolecta y amontona; de ese conocimiento surgirán estrategias y posibles operaciones con dichos materiales. Es el caso del montón de cuerdas y tubos de Alan Saret (Convovulux, 1967). En esta obra -veinte años anterior a la obra de Parsons- se reúnen el saber hacer y el saber cómo hacer. Saret pone en marcha nuevas (para su tiempo) operaciones aleatorias de clasificación de materiales y construye *desclasificaciones*⁷. En la línea de Mallarmé y su "lanzamiento de dados", los dadás, Schwitters o los surrealistas con sus "cadáveres exquisitos", profundiza en el trabajo con materiales reciclados, dotándolos de nuevos significados, en un proceso aleatorio.

Por lo tanto, *un tratamiento de lo informe* implica una combinación de conocimiento y operaciones, es decir, un saber cómo hacer.

Un antecedente de estas operaciones consiste en *abatir el plano vertical* sobre el que tradicionalmente se producen las representaciones. El plano de tierra se solapa así con el de la representación produciéndose, de entrada, una primera ambigüedad: cómo saber si el montón de basura sobre el suelo o una silla en medio de una galería, son representaciones⁸ sobre un plano horizontal o meros objetos de la realidad dispuestos sobre el plano de tierra.

Manet, con su obra "Almuerzo sobre la hierba" (1863), ya produjo la primera "alteración" en este sentido. Por un lado, presentaba un desnudo femenino actual y contemporáneo que no era una Venus o figura mitológica. Por otro, lleva-

ba aspectos puros del lenguaje pictórico a sus extremos, exigiendo un esfuerzo por parte del espectador; que debía asumir la *autonomía de la pintura respecto a la Naturaleza* y hacer un análisis de lo que en el cuadro había, independientemente de lo que representara.

Degas y Cézanne cambiaron el enfoque utilizando *puntos de vista forzados y deformaciones geométricas*, que Picasso llevó al extremo con "Nature morte à la chaise canée" (1912). Pero estas deformaciones del espacio no representan todavía lo informe.

Marcel Duchamp en su obra "Stoppages étalon" (1913-1964) ya conecta con algo esencial en lo informe, *lo arbitrario y el azar*. Unos hilos de 1 metro de largo se dejan caer de forma arbitraria sobre el tablero horizontal de una mesa. La forma que adoptan puede verse como una deformación de la unidad de medida metro. Duchamp construye unas plantillas de madera a modo de reglas, que son unos negativos de los hilos y con esa operación "eterniza" esas formas informes, inestables y arbitrarias, convirtiéndolas en moldes de repetición. El proceso constituye un experimento donde se constata un hecho aleatorio y se utiliza una técnica de fijación del mismo, del mismo modo que una gráfica permite extraer y revisar unos datos, a partir de un suceso ocurrido en el pasado.

No entra en nuestros objetivos seguir abundando en los antecedentes. A continuación, realizamos una taxonomía de las operaciones involucradas en el tratamiento de lo informe.



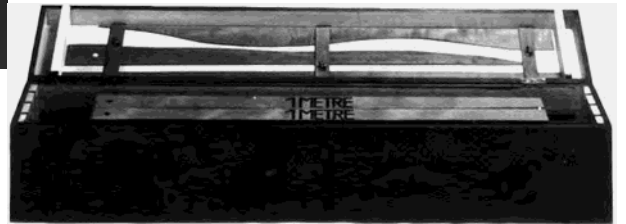
Laurie Parsons, *Rope*, 1987

7. Una desclasificación es una clase de clasificación, igual que un conjunto vacío es un conjunto.

8. Constituyen representaciones de una "presentación", como ya argumentamos.



Manet, *Almuerzo sobre la hierba*, 1863



Marcel Duchamp, *Stoppages étalon*, 1913-1964.



Alan Saret, *Convovulux*, 1967

Niveles *estructurales* del **PROYECTO.**

Como consecuencia de la *visión dinámica* del proyecto, el artista puede optar por la máxima definición sintética del objeto resultante o bien por la representación del proceso de emergencia del objeto. Así, el propio *proceso de proyectar* puede constituirse en el *objeto proyectado*. Determinamos tres *niveles estructurales* en el proceso del proyecto que implican a su vez el desarrollo de una serie de *operaciones*:

Nivel 1. Estaría formado por un primer conjunto de unidades desveladas en el proceso, que forman un sistema local. Las operaciones correspondientes serían:

discriminar cuáles son los datos relevantes del referente.

relacionar, ordenar y clasificar estos datos.

Nivel 2. Lo formarían el *conjunto de sistemas locales relacionados*. Sus operaciones básicas serían:

identificar sistemas simbólicos, elementos de esos sistemas y sus propiedades.

elaborar los retratos de estado del sistema, es decir, obtener las cuencas de atracción y sus bifurcaciones.

Nivel 3. Lo configuraría un *conjunto sistémico* -un *modelo*- con relación a un marco conceptual.

Las operaciones serían:

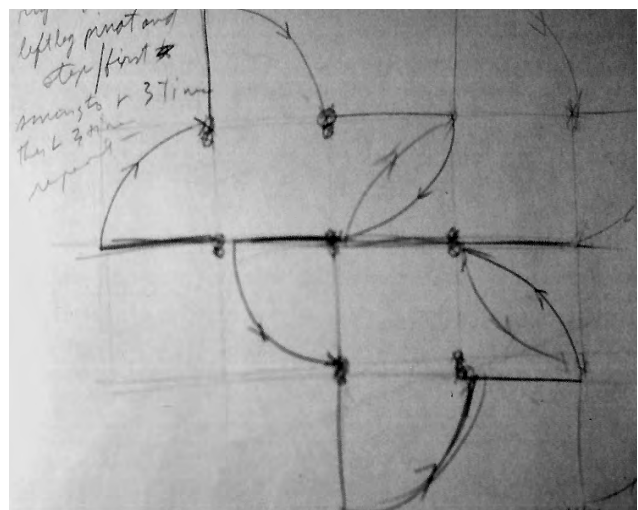
interpretar los sucesivos retratos de estado que dan lugar al espacio de configuraciones del proyecto.

ajustar el proceso.

Pasamos a desarrollar estos *mecanismos estructurales*.



Barbara Kruger



B. Nauman, Beckett walk Diagram II, 1968-69.

Desarrollo de las *operaciones* **BÁSICAS**

PRIMER NIVEL.

Acabamos de señalar que, en el primer nivel estructural, hay que sacar a la luz un conjunto de unidades del proceso que forman un sistema local. Para ésto es preciso primero *discriminar* y luego *relacionar*.

La primera operación es *discriminar* cuáles son los datos relevantes del referente.

¿Cómo se desarrolla un proyecto artístico?

Se parte de un problema y se le intenta dar solución.

A veces los datos del problema no sólo son su origen sino que se convierten en el propio fin del proyecto. Los datos, la "in-formación", se constituye en "formación".

Artschwager utiliza, para el trazado de sus obras, las proyecciones anamórficas y la deconstrucción proyectiva con diversos sistemas de representación, pero no hace una obra a partir de esas herramientas, sino que enseña las fases intermedias, los *no-objetos* o *no-representaciones*, artefactos a medio hacer mostrados en pleno proceso de transformación.

Denis Oppenheim presenta en sus obras los mapas, las fotografías del lugar y el resto de datos del proyecto como parte de la obra. Cage utiliza los ruidos que entran por la ventana como instrumentos de su concierto; la música, para él, son los datos, los ruidos, etc.

¿Qué son los *paisajes de datos*?, ¿es posible que un mecanismo tan poco emocional como el de deformar datos, es decir, convertir datos en formas, pueda producir una obra artística?

Los paisajes de datos pueden ser vistos como una técnica o una herramienta que trata directamente con el *caos*

y el concepto de *desorden*; un montón de datos sin clasificar que, sin embargo, en cierto momento son el propio proyecto. El proyecto mismo se constituye en la obra. Una obra puede decir cosas sobre las limitaciones de partida o los datos o sobre sus principios. A veces, el resultado sólo es interesante si descubre las interioridades. Las cintas adhesivas pegadas al papel para establecer líneas rectas pueden aparecer en la obra o no. Si se decide que aparezcan, se muestran datos sobre el proceso. Podemos ver estos datos en Pollock, Rymann, Beuys y, por supuesto, en todos los artistas de la *acción*, donde los datos se generan con la propia obra y la primera proposición es que los datos de partida son relevantes, hasta el punto de que una buena colección de datos puede determinar fundamentalmente el desarrollo de la obra.

Gordillo comenta que la primera mancha en un cuadro tiene que ser "válida en sí misma, debe ser un corpúsculo existente por sí mismo, incluso abandonando la espontaneidad pura y volviendo sobre él, retocándolo y convirtiéndolo claramente en significativo plásticamente (no hablo de representatividad aún); por el momento, el primer signo, sobre todo, debe ser verdadero en sí mismo a nivel plástico. Ello es importante porque seguramente de la verdad de él, de la energía que de él brote, de su proyección, dependa la verdad del siguiente signo y de los consecuentes"⁹.

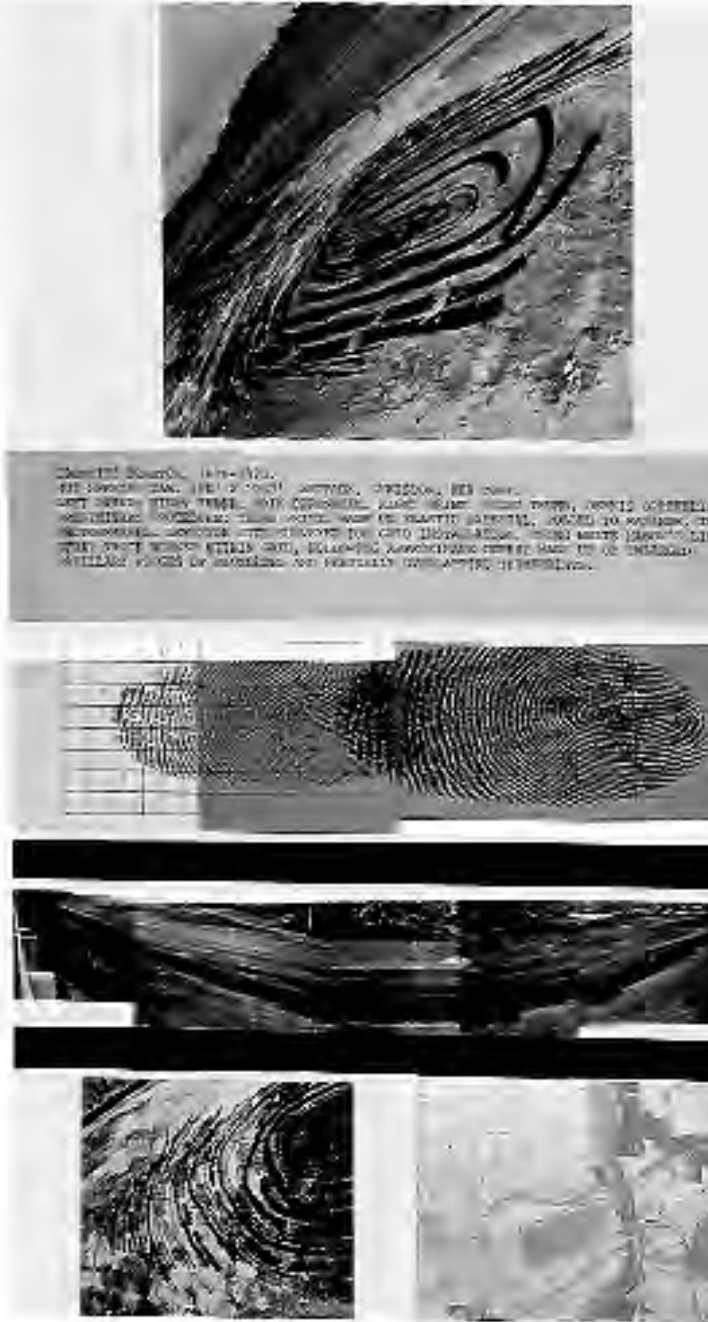
9. Gordillo L., "Octubre 1980" en el artículo *El proceso del deseo*, *El Paseante*, N° 8, Madrid, Siruela, 1988, p. 74.

La segunda operación es *relacionar* los datos escogidos: ordenar, clasificar..

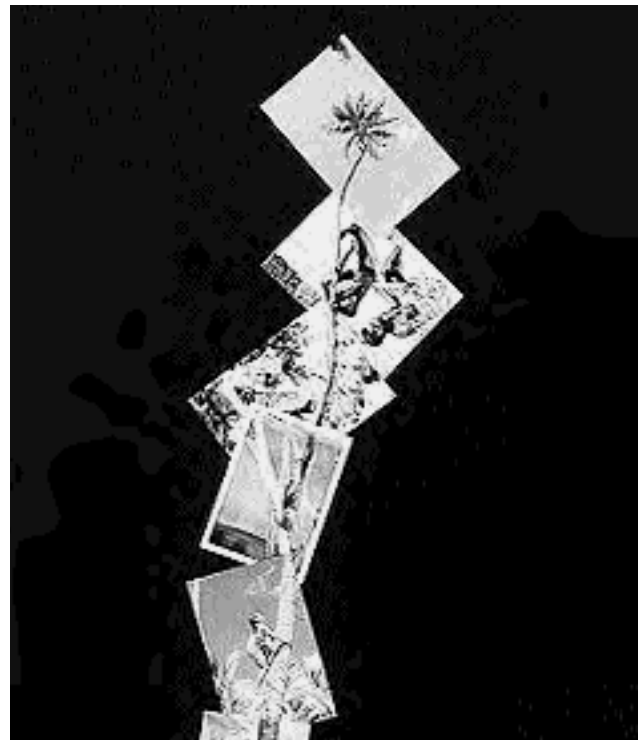
En la primera parte del trabajo, tratamos ya las nociones de *orden* y *clasificación*, pero hay otra noción importante, a tener en cuenta en esta fase, la *diferenciación*.

Los procesos de diferenciación se producen en la raíz de la vida misma. Las bases biológicas describen por medio de esta *noción-clave* mecanismos de diferenciación genéticos, embriogenéticos y morfogenéticos llegando hasta los ecosistemas. La diferenciación también es una noción-clave en el ámbito del conocimiento, de las representaciones y de los sistemas formales, sólo se percibe lo que destaca respecto a un fondo.

En el ámbito artístico, la noción de diferencia se convierte en operación, es decir, en técnica, con el empleo de los procesos del "collage" y del montaje.



Dennis Openheim, *Identity Stretch*. 1970-75



John Baldessari, *Alignement Series: Palm Tree*, 1975.



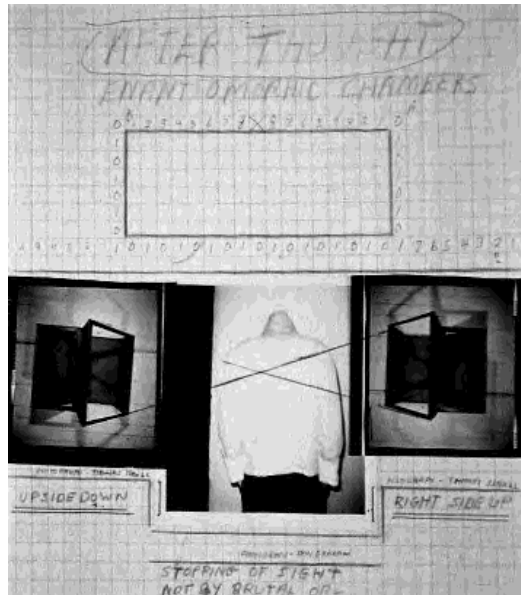
Tronco de árbol.

Una vez elegidos los datos relevantes, los métodos para tratarlos pueden ser:

1- Trabajo en diferentes escalas y niveles.

1.a. Lógica del análisis: la *fragmentación* como método, la *multiescalaridad* u observación en diferentes escalas; combinación de programas y tipos.

1.b. Lógica del compuesto o de la mezcla: *recomposición*; el "collage" supone una ruptura del espacio representado y un punto de vista múltiple; se da una connivencia en un mismo espacio de representaciones y presentaciones que mantiene cierto grado de coherencia, pues se busca la integración de las partes en un todo construido; frente a ello, el *montaje*, el *ensamblaje* y el "bricolaje" producen organizaciones *incoherentes*; finalmente, la técnica de la *hibridación* restituye la *coherencia* del sistema. A diferencia del montaje y el "collage", los procesos de hibridación necesitan ser continuos, son



Robert Smithson,
After Thought Enantiomorphic chambers, 1965

organismos vivos en desarrollo y crecimiento. El factor tiempo es necesario para establecer relaciones entre las partes injertadas y entre éstas y el sistema.

2- Estudio de procesos de *ordenación*, *clasificación*, *seriación* y *distribución*.

3- *Diversidad*, conseguida con la proyección de los diagramas base, croquis, dibujos, gráficas de datos e imágenes, según las distintas hipótesis.

4- Procesos de *marcado* y *señalamiento* de las agrupaciones con mayor interés para el objetivo.

5- Elección de componentes básicos y materiales.

Entendemos esta fase como un *proceso abierto*. Como afirmaba George Perec¹⁰, a propósito de las estructuras de la obra, cuando se establece un sistema de condicionantes, también debe haber anticondicionantes dentro de él; no debe ser rígido; debe haber alguna holgura en él; debe "chirriar" un poco; no debe ser completamente coherente.

10. George Perec es escritor y miembro de OuLiPo (Ouvroir Littérature Potentielle), asociación de escritores, artistas y matemáticos de principios de los sesenta. Definida en palabras de uno de sus fundadores, Raymond Quenau, como "la búsqueda de nuevas formas y estructuras que puedan ser utilizadas por los escritores del modo que consideren más oportuno", siendo su "objetivo descubrir esas estructuras y ejemplificarlas".

El siguiente nivel estructural se ocupa de las relaciones entre los sistemas planteados en el primer nivel, lo que exige *identificar* y *elaborar*.

El proceso de *identificar* sistemas simbólicos, elementos de esos sistemas y sus propiedades ha de basarse en una lógica fluida como la forma de las nubes.

“Hamlet: ¿veis aquella nube cuya forma es muy semejante a un camello?”

Polonio: Por la misa, parece un camello.

Hamlet: Yo creo que parece una comadreja.

Polonio: Tiene el dorso de una comadreja.

Hamlet: O de una ballena.

Polonio: Exacto: de una ballena¹¹.”

Se podría decir que existe un arte en reconocer formas en las nubes, es decir, en lo mutable, pero existiría otro, no menos importante, que es el ver la nubosidad en lo quieto, en lo sólido.

La naturaleza de las nubes nos proporciona un *diagrama*, un *modelo* e instrumento abstracto que nos permite “gasificar” conceptos más o menos rígidos e inmutables. Borges, un gran diagramador, lo describe así:

John Baldessari, *Cigar Smoke To Match CLOUDS That Are Different*, 1972-73.

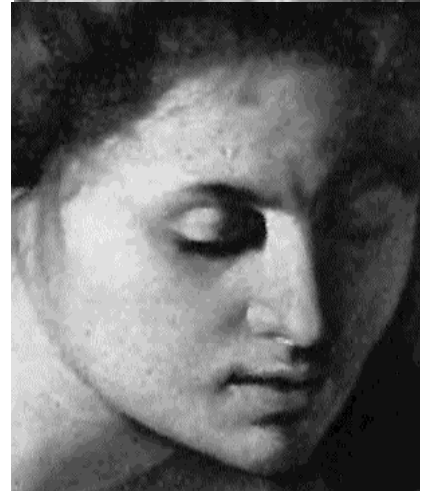


11. Shakespeare, W., *Hamlet*, Buenos Aires, Espasa-Calpe Argentina, 1973, p. 82.

12. Borges, J. L., *Nubes (I)*, *Obras Completas*. 1975-1985, Buenos Aires, Emecé, 1989, p. 478.



Las *palabras* y las *formas* son como las nubes difusas y cambiantes, “Virgen” o “Virgin” no ha cambiado en generaciones, pero sí cambian sus significados en el tiempo y en el espacio. La representación de la Virgen es una convención del lenguaje que se refiere a algo que nadie ha visto nunca y sus distintas versiones, africana, latina o asiática, surgen de distintos sistemas que crean *lenguajes visuales* propios. La confusión se produce al pensar que es sólo el *signo* Virgen (formas distintas de representarla según las culturas) el que se modifica, quedando el significado de “Virgen” intacto, pero se olvida entonces que los significados son los moldes que producen las formas; existe un darwinismo formal según el cual unas formas evolucionan hacia otras por la presión y la selección del contexto. ¿Qué ha sucedido para que del rostro del último gótico florentino de Masaccio, al idealizado de la Virgen, en Fra Angélico, al clásico de Mantegna, al sensual de Tiziano o al voluptuoso del Bronzino, se llegue al “rostro de la amante” pintado por Caravaggio? No hay sólo una explicación en torno a la evolución de los estilos artísticos, hay un cambio en el significado del concepto “Virgen” para los artistas y para la sociedad.





A. Bertillon. Tabla sinóptica de orejas. Servicio de identificación de la Prefectura de Policía de París, 1880.

Historias con la "Historia": como hemos visto en el poema de Borges la Historia también puede ser usada como material a redescribir; constituye un paisaje sin tiempo, poblado de objetos independientes de las ideas que le dieron forma. Las ruinas, como las nubes, cumplen la función de mostrar conceptos como la realidad encontrada o la relatividad de lo hecho para el lugar. Este lugar de hoy ya no es aquél. Al final, nuestra obra es como una "nube-objeto" que contiene restos de historias y como tal, se incorpora al paisaje

de la "Historia" para, a su vez, ser re combinada con otras. Este proceso lleva a una pérdida de dirección, la obra diluye su presencia objetual para aparecer sin sustancia en el mundo mediático, en el vasto campo de interrelaciones e interpretaciones a la que puede ser sometida; es posible que no tenga nada que ver con el lugar y lo local de su ejecución. Como un "no-lugar" redescubierto, los distintos niveles de interpretaciones terminarán por ocultar su significado primitivo.

“Hamlet: ¿veis aquella nube cuya forma es muy semejante a un camello?”

Polonio: Por la misa, parece un camello¹³.”

De la fluctuante lógica de la identificación pasamos a la operación de *elaborar* los retratos de estado del sistema, es decir, obtener las *cuencas de atracción* y sus bifurcaciones.

El primer objetivo de esta fase de elaboración es la obtención de un *diagrama* isomorfo con el referente que posibilite la realización del segundo y más importante objetivo, la construcción de un *modelo* que pueda dar lugar a la obra o constituirse en sí mismo como obra.

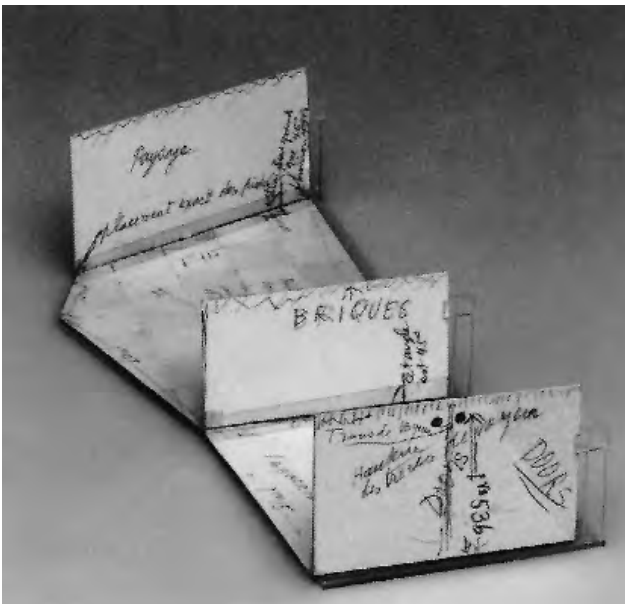
La obtención del modelo requiere técnicas mixtas, esto es, conceptuales y de procedimientos. En este contexto, los dibujos, bocetos, croquis, maquetas, fotografías y esquemas, se vertebran en diagramas que no pueden concebirse bajo los supuestos y categorías estéticas de la crítica del arte o de las leyes gestálticas de la “buena forma” o de las figuraciones más o menos habilidosas. Por el contrario, estos

diagramas deben ser *procesuales* y *abiertos*, reflejando las infraestructuras, los flujos y los campos de movimiento y no funcionar por criterios compositivos o formales, sino por fuerzas estructurales.

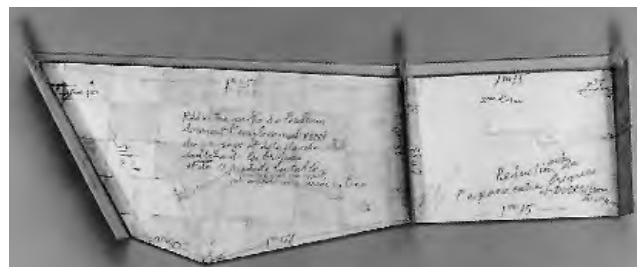
Para dotar a este nivel de alcance y profundidad suficientes es importante precisar algunas cuestiones generales que, aunque afectan a toda la dinámica del proyecto, son particularmente relevantes en esta fase de elaboración.

Hay un movimiento de ciclo *límite* entre el “objeto” y la “operación” que la hace posible. Esta *acción-reacción* ocupa una determinada región del espacio de las representaciones cuyas fronteras habría que elaborar. Varios problemas surgen en este intento, no hay un único modelo teórico para explicar la *complejidad* del contexto artístico contemporáneo. Se observa un *doble movimiento* en las estrategias del proyecto.

Por un lado, se mantienen los postulados clásicos en los cuales el proyecto forma una estructura piramidal sólidamente asentada en sistemas representacionales fuertes, basados en la geometría y en el modelo de la Naturaleza,



Marcel Duchamp, *Maquetas Ettant Donnés*, 1946-66.



13. Shakespeare, W., *ibidem*.



J. Beuys, *Demonstration-Felt*, 1964

que conducen a principios abstractos de armonía y belleza y con ellos al bien y a la verdad; estas estrategias muestran un movimiento *de lo concreto a lo abstracto*¹⁴.

El movimiento contrario, *de lo abstracto a lo concreto*, parece presidir los humildes materiales, bocetos, croquis, dibujos y esquemas dispersos, fragmentados y desprovistos de referencias externas, de los proyectos actuales. El carácter hermético, de jeroglífico o de adivinanza, proviene de la asunción de este principio estratégico que va de lo general a lo particular.

La muestra y exposición de las piezas y partes del proyecto, esto es, de su infraestructura, por una serie de artistas a lo largo del siglo tiene dos ejemplos paradigmáticos en

Duchamp (*La caja verde*, el *Manual de Ettant donnés*) y Beuys (dibujos de *Manresa*, las pizarras de *Fuerzas Dirigidas*). Si bien como estrategia de proyecto es totalmente coherente con una manifestación de la obra en su hacer, en el plano de la interpretación, este despojamiento nos conduce, sin embargo, a un movimiento reactivo, intentando ver en ellas una parte de un orden superior y reproducir el esquema clásico. Hay razones históricas muy poderosas para que ésto sea así. Tradicionalmente, los signos del dibujo han conformado marcos que posibilitan ir más allá de lo representado. Como en otras formas de lenguaje (el textual, el musical, etc.), los *signos* son sólo huellas de esquemas y ordenaciones profundamente imbricados

14. Estudiamos este tipo de movimiento en la primera parte de la tesis.

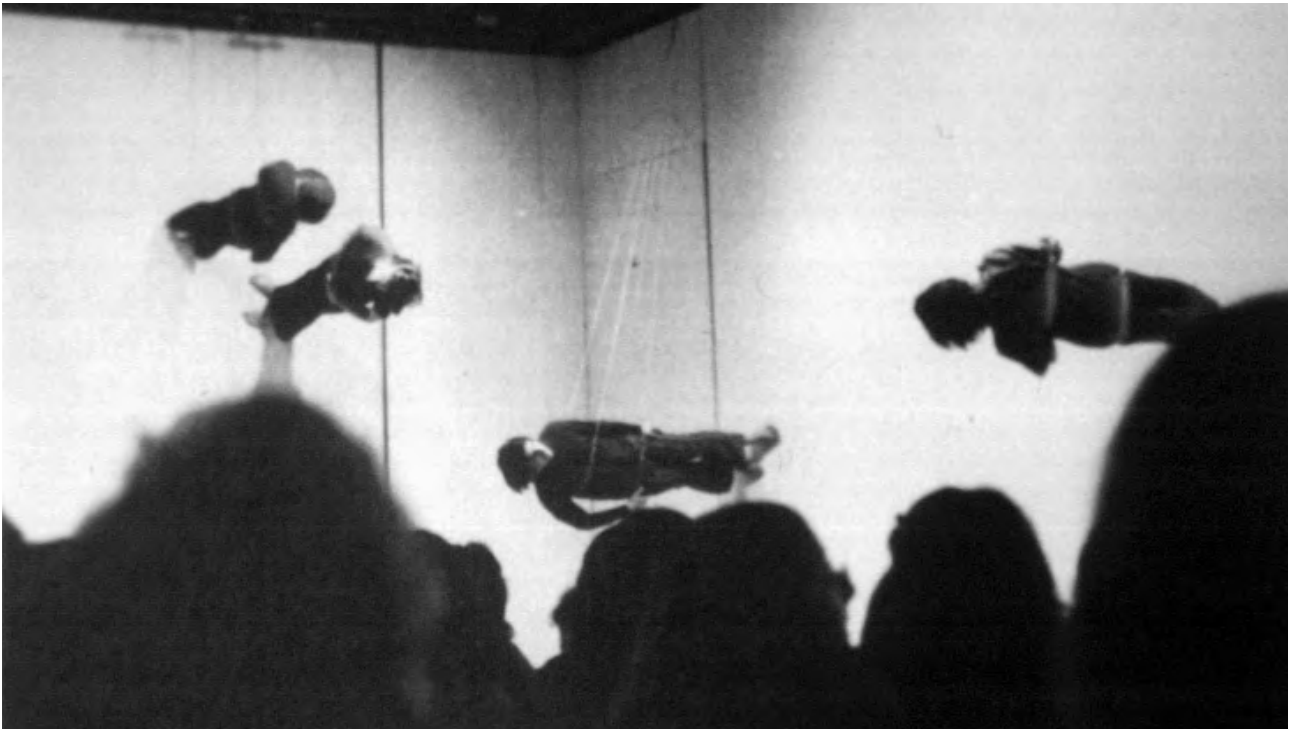
en la naturaleza humana y ésa es la zona de partida y la de llegada. En este ámbito tradicional, el *lenguaje* puesto en marcha es únicamente el vehículo, lo importante son las *ideas* o sensaciones portadoras.

Frente a estas posiciones, en los *sistemas formales* actuales el lenguaje adopta un protagonismo inusitado. Los signos, los propios sistemas notacionales, constituyen la "realidad" sobre la que se interacciona, quedando la "Naturaleza" definida por el conjunto de maneras de describirla. Esta nueva *realidad* se presenta con las propiedades

nes por propiedades o características que hacen que el proceso no sea un mero "registro". A estos procedimientos, no se les puede llamar de creación, pues esos materiales ya existían. Más bien, estos conjuntos reciclados forman la estructura de un "texto" introductorio o explicativo del conjunto de la "obra". Como en todo texto, aparece la



Arman, *Poubelle de Jim Dine*, 1961.



Trisha Brown, *Walking on the wall*, 1971 (Dance Company Performing).

de un sistema físico de naturaleza dinámica: *movilidad*, *imprevisibilidad* y *máxima entropía*; la imagen de un vertedero, un conjunto caótico de sistemas no-ordenados, no es mala para describirla. Los residuos -basuras todavía-conservan órdenes subyacentes, estructuras y esquemas incompletos que pueden ser reciclables. En este proceso de *reciclaje*, se producen reordenamientos y clasificacio-

dimensión temporal y, con ella, el movimiento y una agitación constante entre el pasado y el futuro, entre lo ya formalizado y lo que aún no tiene forma. Nos hallamos pues ante un "con-texto" excitado, donde la figura-fondo-figura-fondo... se adscribe a una tipología de movimiento pendular no armónico, en el que las trayectorias se describen por la figura de un *atractor caótico*.



Jesús Martínez Oliva, *Autofagia masculina*, 1995.

El registro de este tipo de movimientos produce una serie de “notas” marginales que presentan una manifiesta falta de ejecución, las formas surgen imperfectas, inconclusas, abiertas al juego de los cambios, con la doble naturaleza de “objeto-dato” y las propiedades de los conceptos y las intuiciones.

Concretando, la elaboración de los retratos de estado puede verse como un *proceso de filtrado*:

a) Una vez obtenido un primer retrato de estado del problema, es necesario un trazado, un dibujo o un diagrama

Ana Prada, *Bocetos fotografiados*, 1993-



que lo sintetice en una estructura o configuración.

b) Este proceso de *síntesis* supone un vaciado de materiales y procesos.

c) El dibujo deja de ser un conjunto de formas, para convertirse en un espacio abierto proyectivo; constituye un *diagrama* básico o resumen estructural del estado inicial.

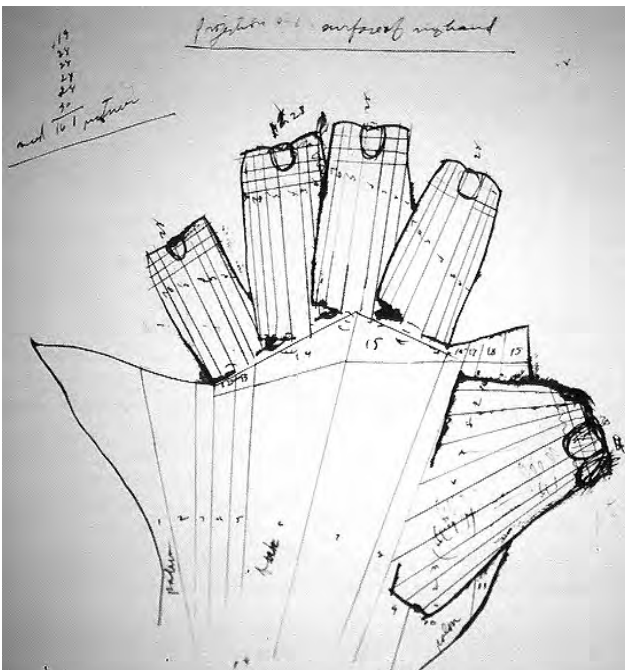
d) El dibujo así entendido es polivalente y exige flexibilidad de procedimientos con la incorporación de nuevas técnicas gráficas artificiales de generación, modificación y reproducción, provenien-

tes de otros campos del conocimiento o de la tecnología.

e) Estas técnicas pueden ser analógicas (fotografía, video, cine, etc.) o digitales (sistemas de dibujo asistido, tratamiento de la imagen por computador, etc.).

f) En esta etapa, las *estructuras subyacentes* cobran gran importancia frente a la forma final. Esto permite el reciclaje de otros productos gráficos (signos, símbolos, sistemas notacionales...) no coherentes desde el punto de vista formal, pero coherentes con las infraestructuras.

g) La importancia de la infraestructura se revela en su capacidad de dotar de esqueleto y diagrama a los diversos materiales y técnicas, lo que permite su montaje y desmontaje en un entorno de ideogramas, esquemas, gráficos y unidades de proyecto.



B. Nauman, *Projection of the surface of my hand*, 1967.

El tercer y último nivel lo constituye la creación de modelos coherentes con relación a un marco conceptual.

En toda *creación de modelos*, hay operaciones complejas de *interpretación* entre los sucesivos retratos de estado que dan lugar al espacio de configuraciones del proyecto y los permanentes *ajustes con el contexto*.

Como hemos tratado de mostrar a lo largo del trabajo, la *generación de la forma* se realiza a partir del *desarrollo de unas infraestructuras de pensamiento*.

Comprobamos que en la Naturaleza hay procesos evolutivos dinámicos, de crecimiento y generación de formas. Nos parece más interesante *entender el espacio de configuraciones* en el que se mueve un fenómeno para, a través de su diagrama, adquirir una comprensión del mismo, que quedarnos sólo con la observación de su apariencia formal. Esta comprensión tendrá una doble cualidad visual y verbal; por un lado, es una imagen abstracta; por otro, es una serie de conceptos en relación. El campo que se crea entre estos elementos es complejo y denso y, sin embargo, orientado. Es un *mapa*, un modelo en el que podemos trazar rutas de configuración de la obra; de este mapa se pueden deducir los recursos, las estrategias y el tiempo. Se trata de cambiar el esquema de acercamiento al *natural* (a la Naturaleza). Pensemos en un dominio al que pertenezcan todas las cosas imaginables y en otro, en el que se sitúe el campo de lo que es posible representar visualmente. El acceso a este último dominio ya no se puede hacer vía el concepto de Naturaleza tradicional. Por una parte, el hombre va transformando el mundo hasta el punto de que la nueva Naturaleza, como hemos mencionado ya, está compuesta de objetos artificiales. Por otra, es preciso entender la realidad que nos rodea como un espacio de configuraciones, es decir, de estructuras, en vez de formas. El artista, en este espacio global, ha de saber discriminar *latencias de la forma* más que formas; saber elaborar espacios de estado de un suceso en lugar de sólo imitarlos. Para ésto, necesita desarrollar las infraestructu-

Vamos por lo tanto, a ensayar una clasificación de algunos tipos de modelos, relevantes, desde nuestro punto de vista, para el proyecto *contemporáneo*. Su propósito no es ser extensiva, sino característica desde el punto de vista de los mecanismos o *estrategias empleadas* por sus autores en su construcción.

Los ejemplos de obras y autores, salvo excepciones fundamentadas por la vigencia de su obra, se circunscriben en torno a los últimos 40 años. Pensamos

que a través de cierto ordenamiento de esta zona caótica de obras, formas y estrategias, podremos entender mejor algunos problemas que se derivan de la generación de las mismas. En ningún caso se ha pretendido realizar una catalogación de estas obras –creemos que un trabajo de este tipo sería competencia de un historiador. El criterio de selección ha sido la ejemplaridad de sus estrategias para el uso que proponemos.

Estrategias que trabajan con los *sistemas* indiciales¹⁷: señales, huellas.

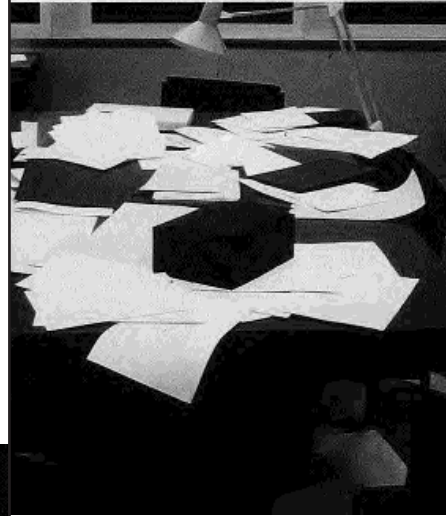


Dennis Oppenheim, *Ground mutations - Shoe prints*, 1969.

17. Krauss, R. trata los sistemas indiciales citando a Barthes y a su artículo *Retórica de la imagen* "Al hablar del índice me refero a ese tipo de signo que se presenta como manifestación física de una causa, ejemplo de lo cual son las huellas, las improntas y los indicios." en *Notas sobre el índice*, Parte 2, *La originalidad de la vanguardia y otros mitos modernos*, ob. cit. pp. 225-235. El texto de Barthes, *Retórica de la imagen* se encuentra publicado en *Lo obvio y lo obtuso*, ob. cit., pp 29-47.

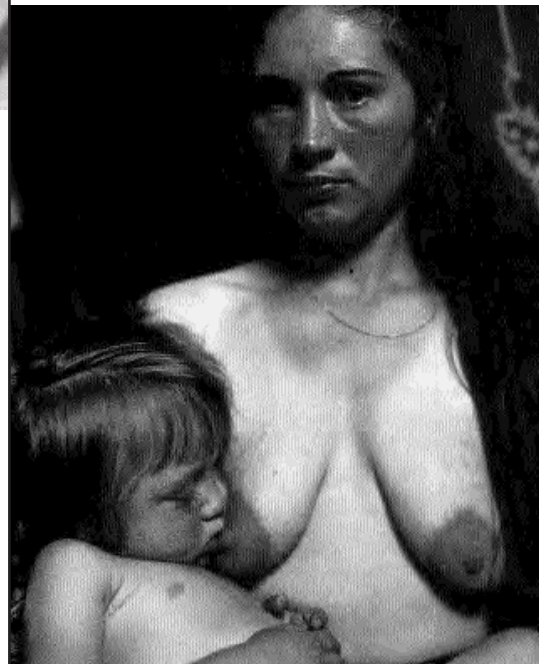
Modelos del
señalamiento:
se señala un trozo de realidad y se muestra. (Ejemplos: Dadaísmo, "Ready Mades", Arte Povera). Esta estrategia de recorte contra un fondo la introduce la fotografía¹⁸. Sus características son: el fragmento aislado representa al todo, la ausencia de proyecto versus la *instantaneidad* y una *objetividad* que la convierte en prueba evidente, donde la evidencia sustituye a la veracidad. Ejemplos:

Thomas Demand, 1995



Andrés Serrano. *La Morgue*, 1992

Andrés Serrano. *Budapest
Mare i infant*, 1994



18. Barthes, R. *ibid.*, cf. El mensaje fotográfico y Retórica de la imagen.



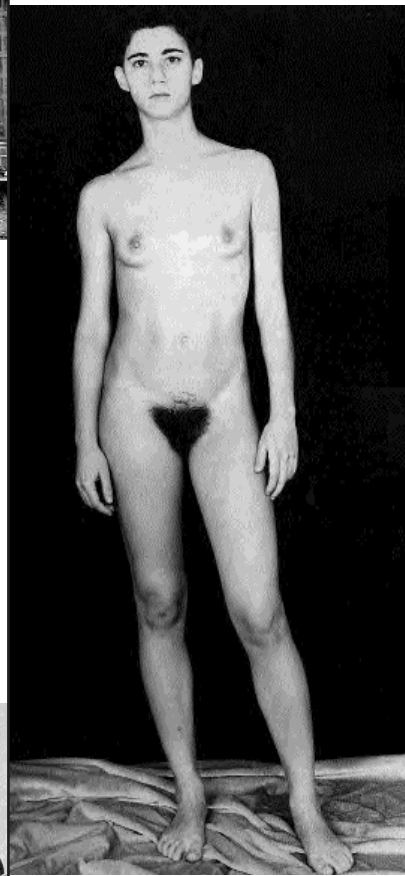
Dennis Oppenheim. *Material Interchange*, 1970.



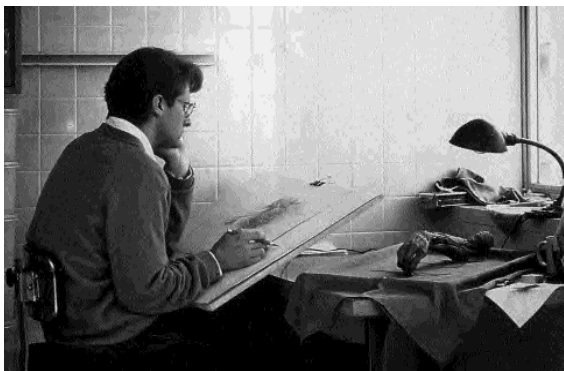
Sally Mann, *Jessie at 5*, 1987.



Pep Agut,
Monocrom, N., S., E., W., 1996.

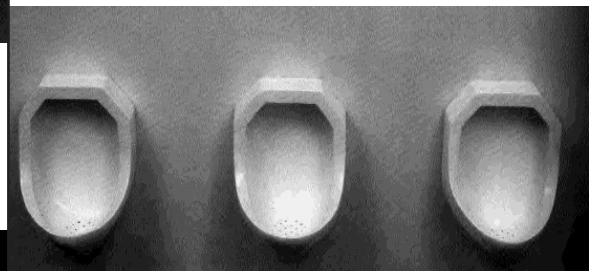


Humberto Rivas,
Eva, 1990.



Jeff Wall,
Adrian walker, artist drawing..., 1992.

Robert Gober,
Tres urinarios, 1988.



Günter Förg
Caida II, 1984.

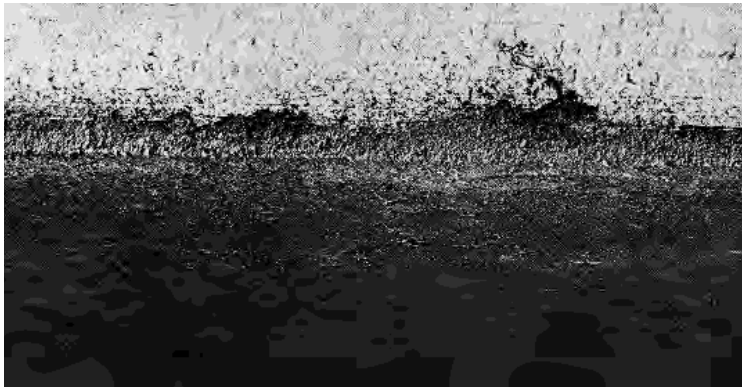
Modelos de

sedimentación:

Son aquéllos en los que materiales diversos son desplazados y depositados arbitrariamente en lugares distintos a los de su origen. Si los materiales son líquidos las obras son tratadas con operaciones tipo:

SALPICAR

Jackson Pollock,
Number 1, 1948.



Richard Serra. Salpicaduras.
Plomo fundido, 1968.

DERRAMAR

Morris Louis: disoluciones de pintura en
lienzos sin imprimir.

Robert Smithson, *Asphalt
Rundown* 1969,



Lynda Benglis,
Salto, 1969.

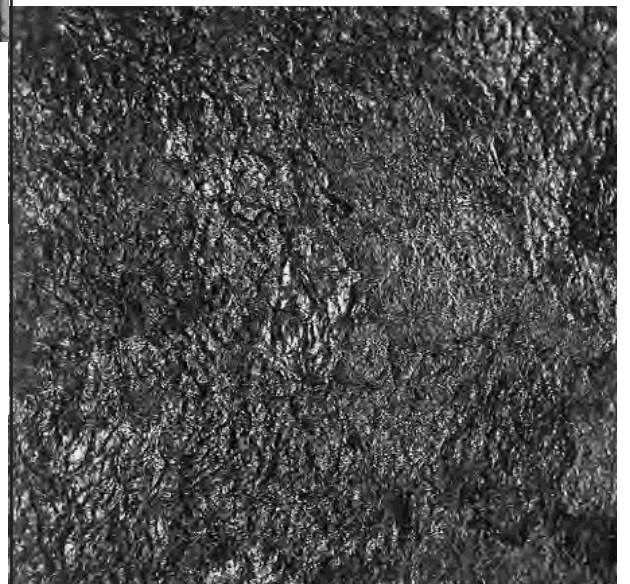
Robert Smithson,
Glue Pour, 1969,



MEZCLAR



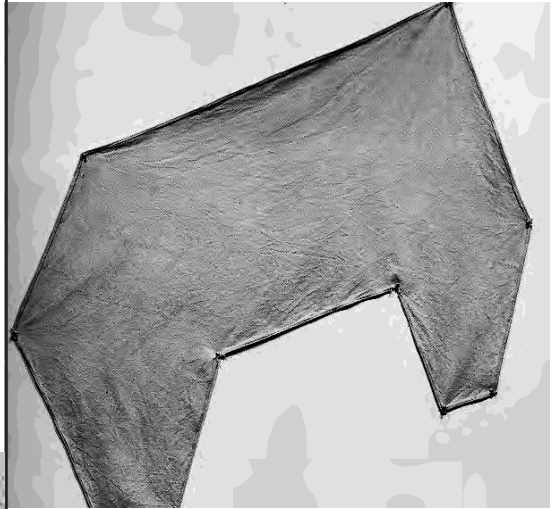
Robert Rauschenberg, *S.T.*
Gold Painting, 1953.



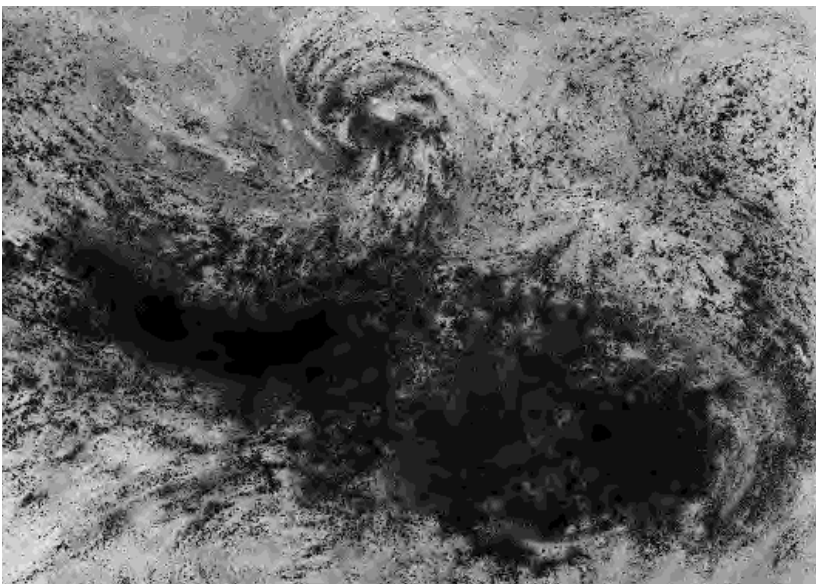
Jean Dubuffet, *La vie interne du mineral*, 1959-60,
Materiologías; Texturologías.

TEÑIR

Richard Tuttle en su obra *Gris extendido N° 7*, 1967, tiñe un lienzo de color y lo muestra clavado a la pared con alguna arruga. Su naturaleza ingrávida y su no-forma (puede adquirir todo tipo de formas en cada montaje) la convierte en una obra esencialmente informe.



Georg Herold.
Beluga, 1989.



Modelos del
extrañamiento:

Se produce un señalamiento del deseo mediante la muestra del objeto deseado o de las operaciones que llevan a la representación de lo deseado. La forma aparece escindida de su significado y contaminada con otros procesos simbólicos. Ejemplos de este modelo aparecen en algunas obras de Julio Sarmiento, Balthus, Mappelthorpe, Araki, Bacon y Mesaguer. Sus operaciones básicas son:



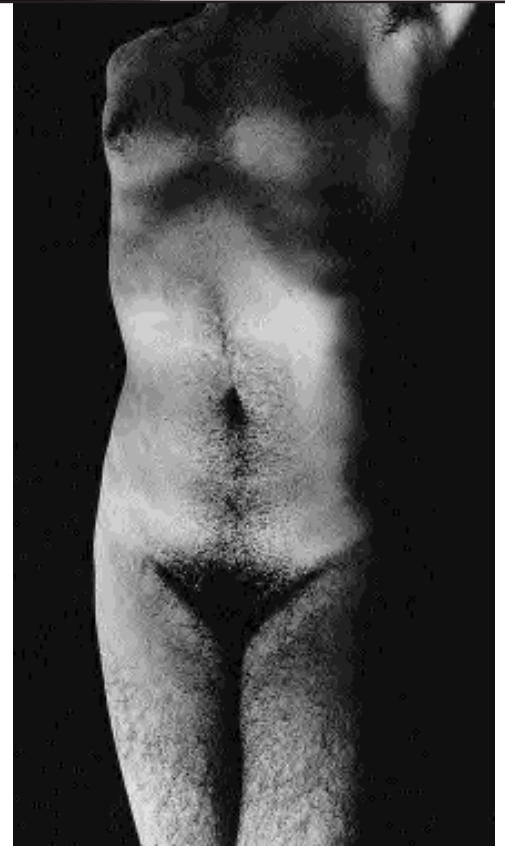
Rebecca Horn, *Bleistiftmaske*, 1972.



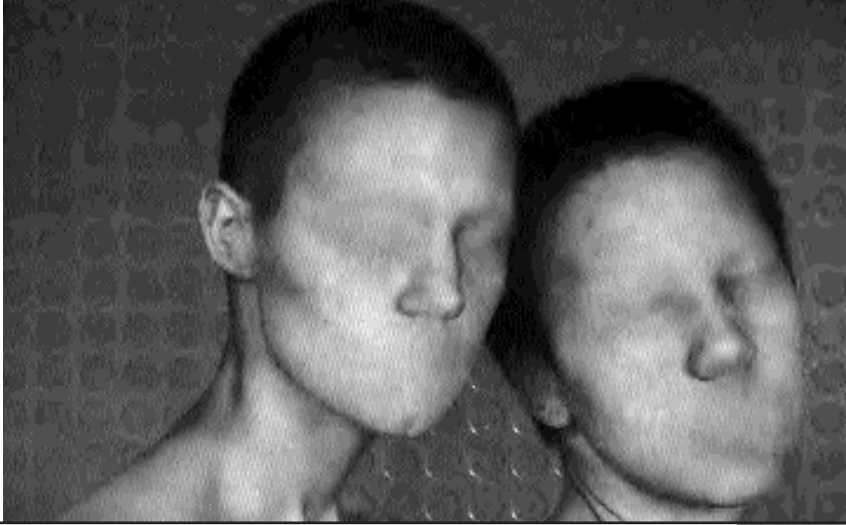
Andy Warhol:
Veinte Jackies, 1964.

NEUTRALIZACIONES.

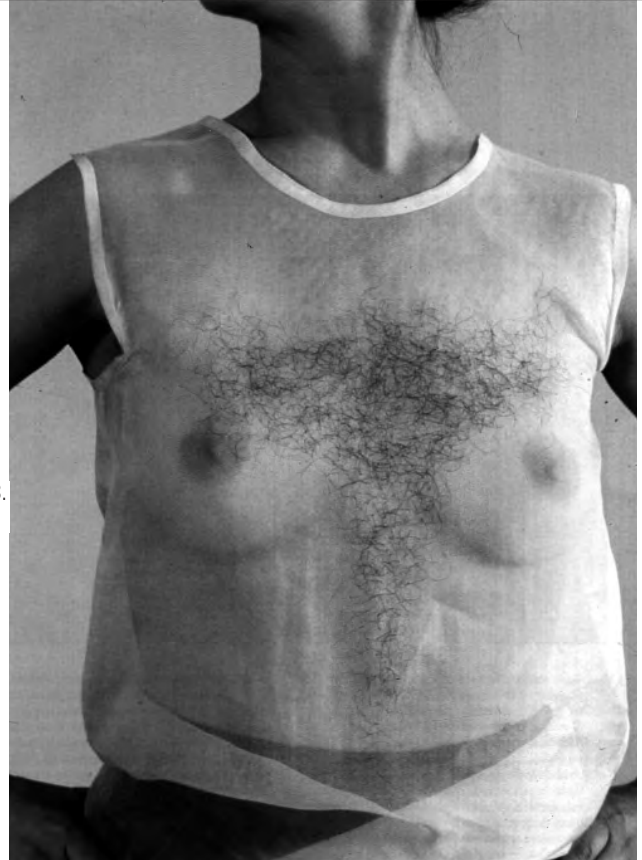
Se puede neutralizar un significado por un sistema iterativo de copia de la copia de la copia; por las operaciones de cubrir, disfrazar u ocultar (Man Ray, Joseph Beuys); por la presencia en lo cotidiano de lo extraño; se desfeticiza lo que normalmente puede ser fetiche, (Sophie Calle, Cindy Sherman, Jana Sterback, Rebeca Horn, Bruce Nauman).



Sophie Calle, *La Amnesia*. 1992

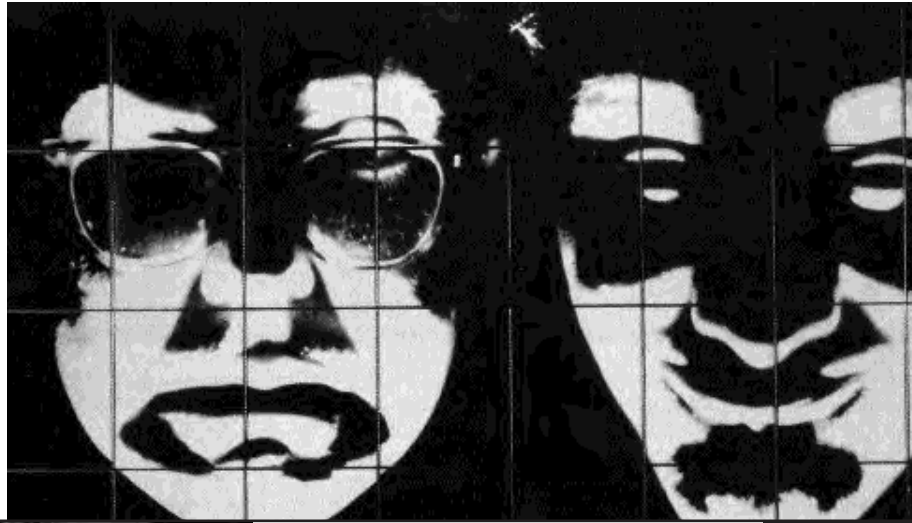


Aziz + Cucher; Pam y Kim, digitalizada C-Print.



Jana Sterbak, *Hairshirt*, 1993.

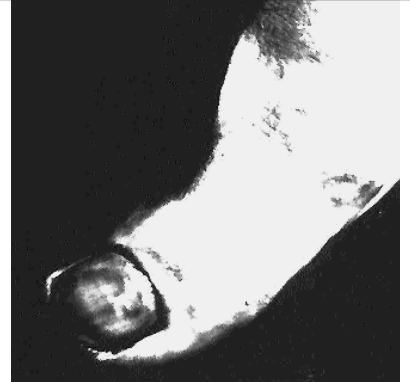
NEUTRALIZACIONES



Gilbert & George,
Misery, 1980.



Cindy Sherman, *ectachromes*, 1989-90.

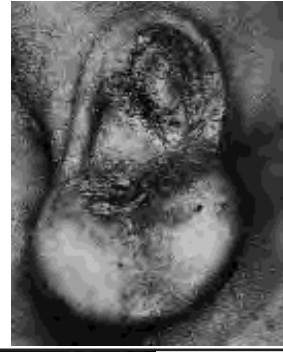


J.A. Boiffard, *Gros orteil, Sujet féminin,
24 ans. Document, 6*, 1929.

Joseph Beuys, *Plight*, 1985.



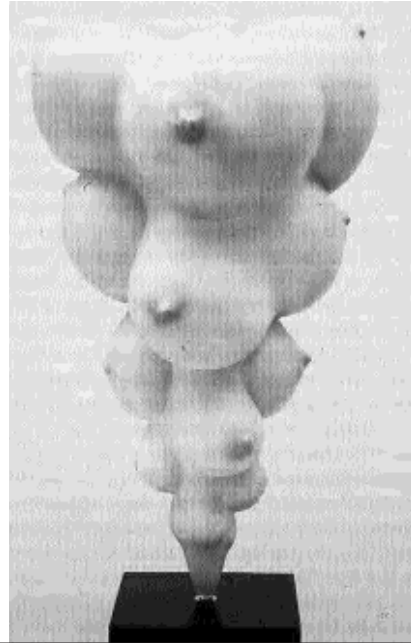
Dario Villalba, *Pelo-Marmol-Blanco y Negro*, 1996.



Ana Mendieta, *Sin título, Old Man Creek*, 1977.

DESEOS

Hay una transgresión de las distinciones constitutivas de la representación. La forma se obtiene a través de regresiones al inconsciente mundo anterior y preverbal. Se realizan operaciones de simulacro y creación de dobles y autómatas. En *Étant Donnés* de Marcel Duchamp, la operación de mirar a través de unos agujeros, furtivamente, un cuerpo desnudo de mujer, obliga al espectador a ser mirón, a sentirse incómodo, en una escena tridimensional hiperrealista. Duchamp crea un espacio del deseo erótico en otro espacio: el del museo.



Hans Bellmer;
La Toupie, 1938-68.



Eric Fischl, *Chico malo*, 1981.



Robert Gober;
Man coming out of the Woman, 1993-4.

Cindy Sherman,
Sin título, 1985.



Hans Bellmer, *La poupée*, 1936.



Marcel Duchamp, *Étant Donnés*, 1946-1966.

Estrategias que trabajan con *sistemas*
icónicos.

Modelo del *copista*:

Se producen *mensajes sin códigos*¹⁹, basados exclusivamente en la mimesis o copia de un patrón (naturalismos, realismos) o en la reproducción de códigos establecidos por otros. La fotografía es el medio de multiplicación de iconos por excelencia.

Andy Warholl, *Two Dollars Bills*, 1962.



Jeff Koons, *White Terrier*, 1991.



Dany Leriche, *Lakshmi*, 1992.

19. Barthes, R. *ibid.*, cf. *El mensaje fotográfico*, p. 15 y *Retórica de la imagen*, p. 33.



Roy Lichtenstein, *Blam*, 1962.



Priscilla Monge, *Paletas, caramelos y dientes humanos*, 1995.



Sherie Levine, *Fotografía de una fotografía de Elliot Porter*, 1981.

Modelo del *gesto*:

Hay una necesidad de reducir el signo y el objeto a un gesto. No se representan objetos sino gestos, se utilizan huellas que el espectador ha de interpretar: Jackson Pollock y su acción dentro del cuadro, la materia es el cuadro, utiliza todas las operaciones líquidas, cada movimiento queda reflejado como una huella en el soporte plano de tierra. El gesto, el pensamiento, la traza y la liquidez de la pintura crean el cuadro.



Jackson Pollock, S.T. 1950.



Jackson Pollock, S.T. Full Fathom Fine, 1949



Mel Bochner, White Shaving Cream, 1968.

Modelo de *agrupaciones.*

Se caracterizan por la presencia de:
REAGRUPAMIENTOS DE OBJETOS ILÓGICOS.

Mike Kelly, *Craft Morphology Flow Chart*, 1991.



Joseph Beuys, *Fat Chair*, 1963.



AGRUPACIONES ALTERADAS

J. Beuys emplea la grasa como elemento energético, que proporciona calor, pero también como detritus o desecho, transformación química, energía caótica, amorfa.



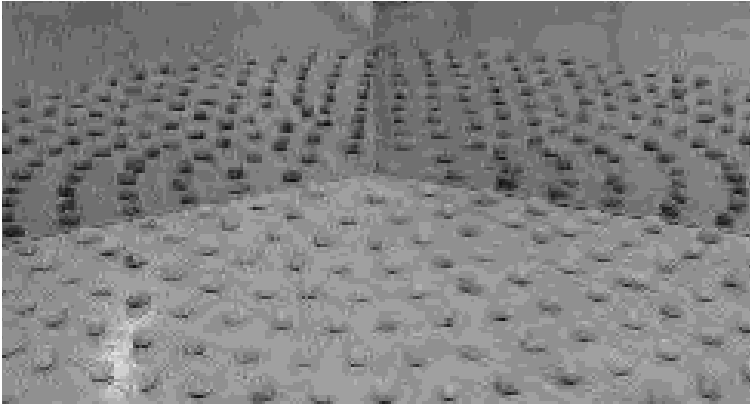
Rachel Whiteread, *S.T. (House)*, 1993.



Claes Oldenburg,
Ray Gun Wing, vitrine IV, 1977.

DISTRIBUCIONES

“Una distribución aleatoria u ordenada es definida como relación de puntos y configuraciones que ligan cosa con cosa, que conforman sucesiones de hechos” (Barry Le Va, *Distributional Sculpture*, ArtForum, Nov. 1968).



Adolf Schlosser, *Centro*, 1993.

AMONTONAMIENTOS ALEATORIOS
SOBRE EL SUELO

Giuseppe Penone, *Uña y velas*, 1994.



Robert Morris, *S.T.*, 1968.

Robert Smithson,
Slant Piece, 1969.



Alan Saret, *Montaña Hueca*, 1968.

AMONTONAMIENTOS ALEATORIOS SOBRE EL PLANO VERTICAL



Richard Serra, *Correas*, 1966-67.



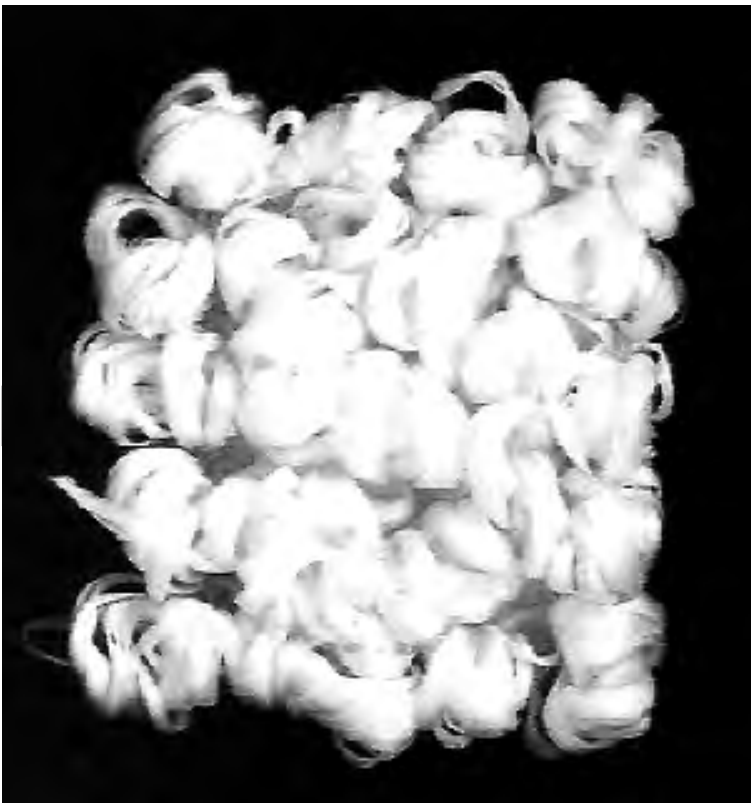
Giovanni Anselmo,
Piedra, cable de acero, nudo corredizo, ultramar,
1986.



Alan Saret, *La verdadera
Jungla: Selva con dosel*, 1968.



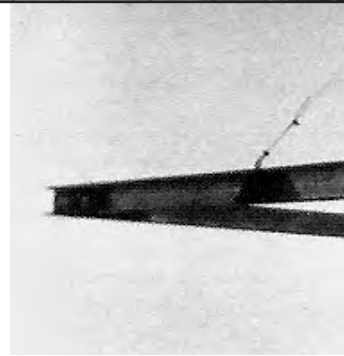
Marcel Broodthaers,
Cercle de moules, 1996.



Piero Manzoni, *Achrome*, 1961.

AMONTONAMIENTOS SUSPENDIDOS:
COLGADURAS.

Eva Hesse, *Inmediatamente después*, 1969.



Antony Gormley, *Learning to think*, 1991.

Annette Mesager, *Pénétration*, 1993-4.



Bruce Nauman, *South America Triangle*, 1981.

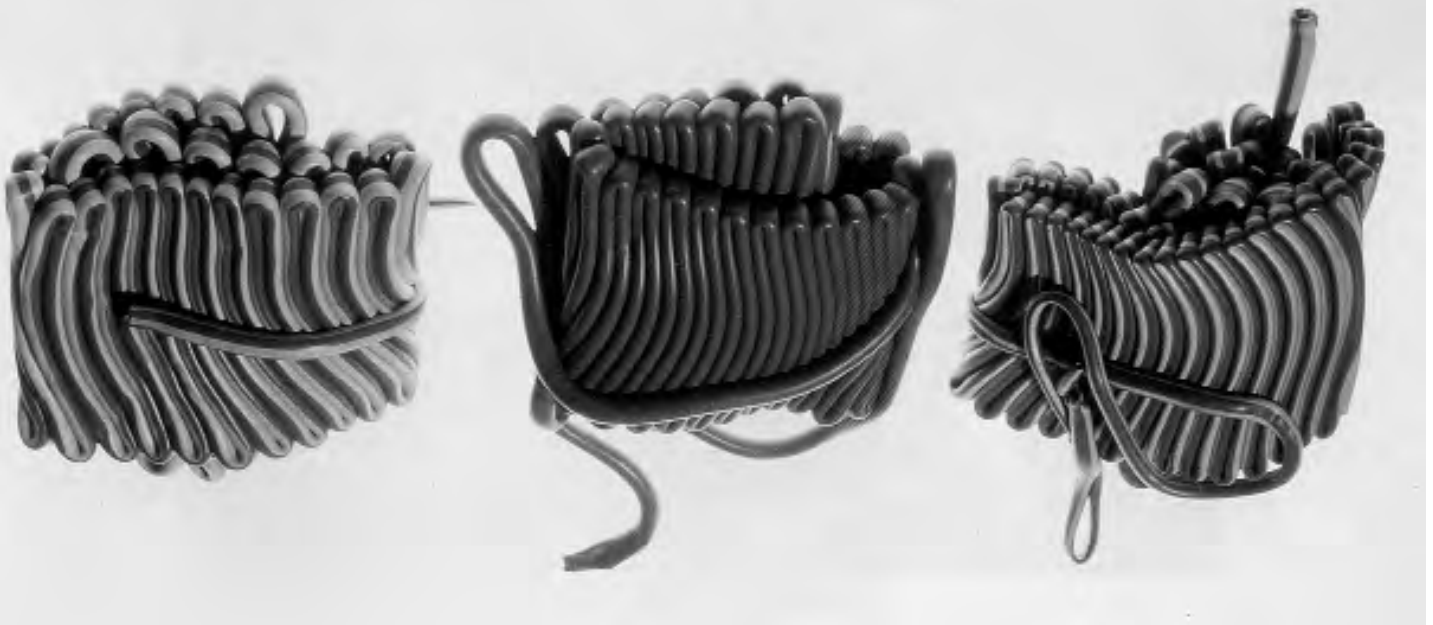


Rebecca Horn,
Concert for anarchy, 1994.

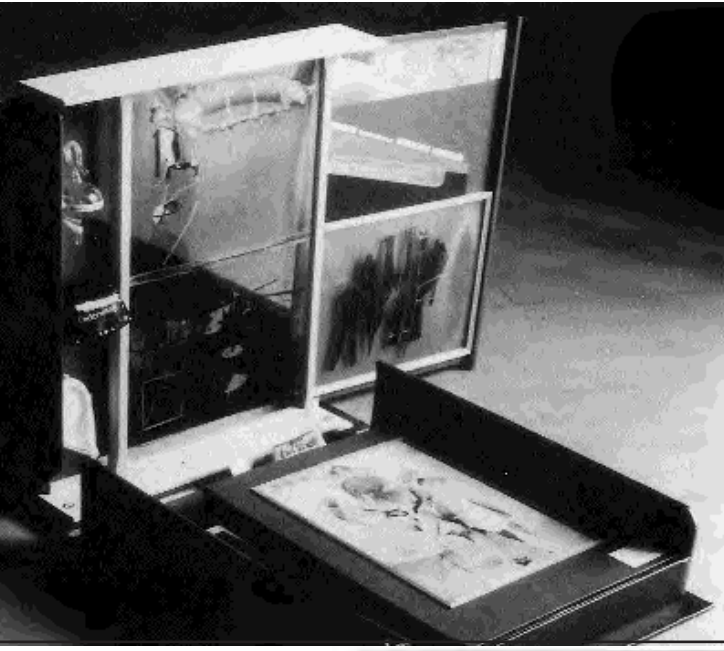
Modelos *pliegue*:

Algunos exponentes de estos modelos aparecen en la obra de: Lynda Benglis, Dos (1973); Richard Tuttle, Pieza de alambre N° 7, (1972); Alan Saret, Malla de la Reina (1967), entre otros.

M. Duchamp, *La boîte en valise*, 1936.



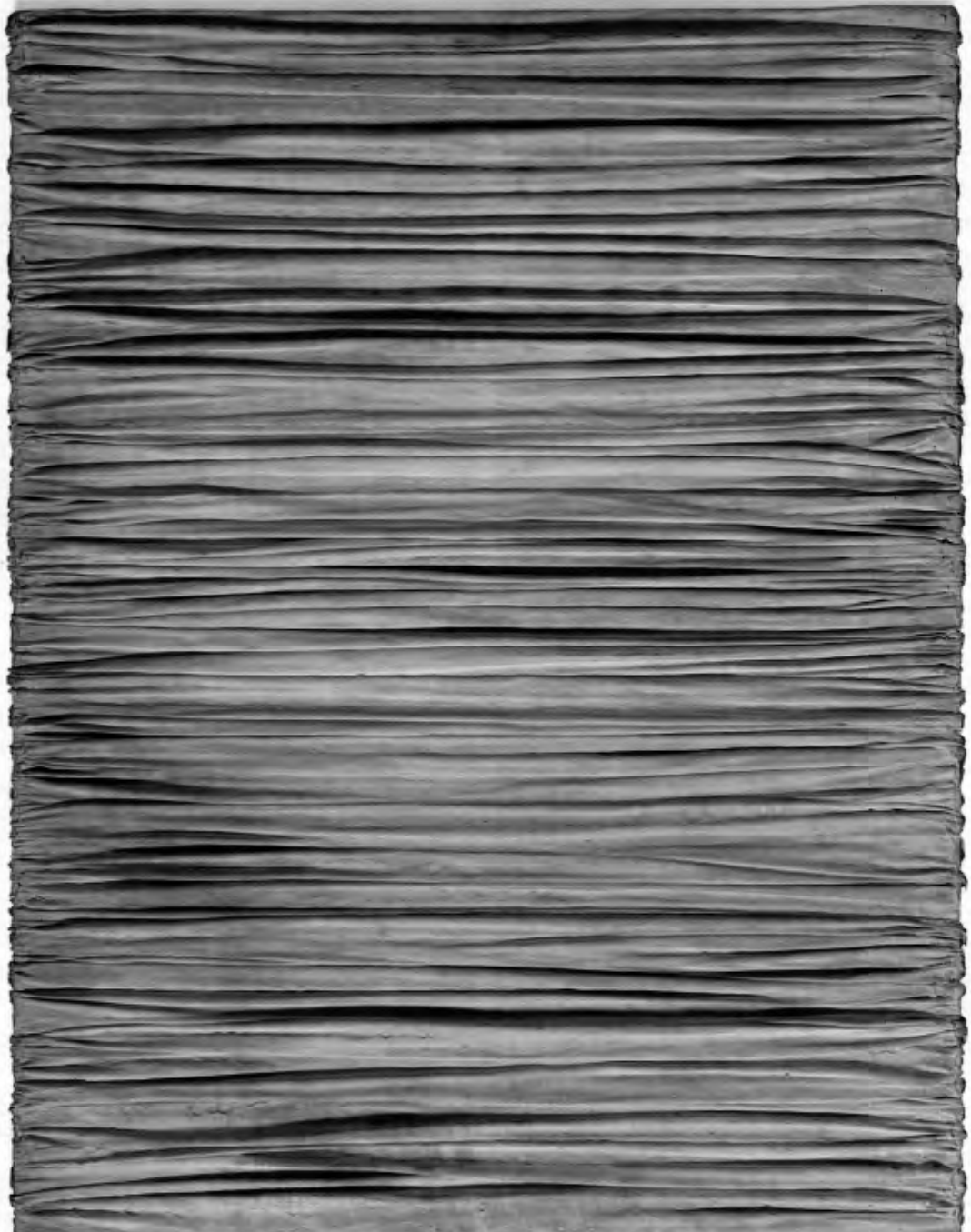
Mina Mohandes, *S.T.*, 1997.



Alan Saret, *Sin título*,
(*Claro Plegable*), 1969-70,



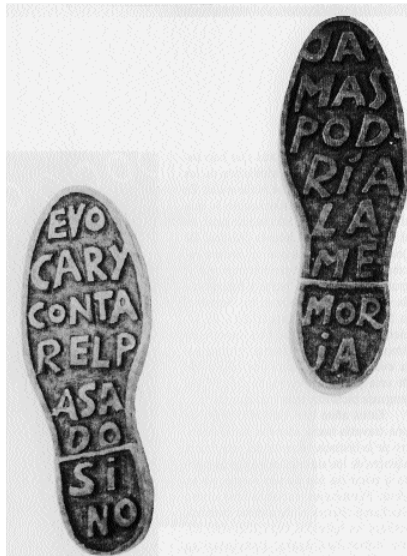
Piero Manzoni,
Achrome, 1959.



Modelos *molde:*

ESPACIOS POSITIVOS

Eva Lootz, *Jamás podría...*, 1989.



Bruce Nauman, *De manos a boca*, 1967.



Nacho Criado, *Ajustes*, 1973.



Dillier+Scofidio, *Delay in Glass*, 1987

Otros ejemplos de estos modelos se encuentran por ejemplo en Eva Hesse, *Accession II* (1967), Linda Benglis, *Meteoro descuartizado* (1969), Allan McCollum, *Natural copies from the Coal Mines of Central Utah* (1994-95).

ESPACIOS NEGATIVOS



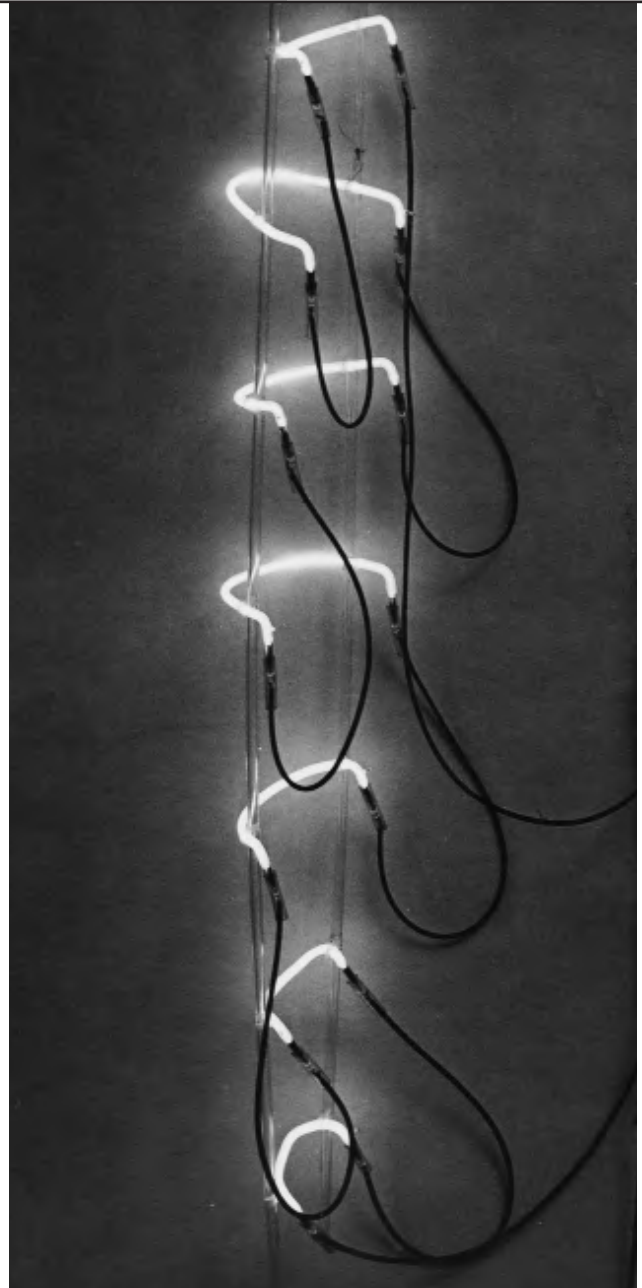
Magdalena Abakanowicz,
Thisty Backwards Standing, 1993.



Rachel Whiteread, *Table and chair*, 1994.

Bruce Nauman, *Plantillas de Neón de la mitad izquierda de mi cuerpo, formadas a intervalos de 25 cm.*, 1966.

Son interesantes en este sentido las obras de B. Nauman, *Plataforma formada por el espacio entre dos cajas rectilíneas colocadas en el suelo* (1966) y R. Smithson, *Sal Gema y cuadrado de espejo I* (1969).



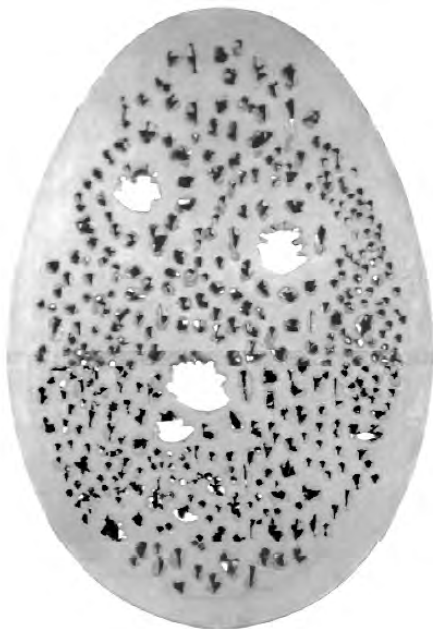
Modelos de *dislocación*:

Procesos en los que se produce una división de un conjunto mayor según las siguientes operaciones:

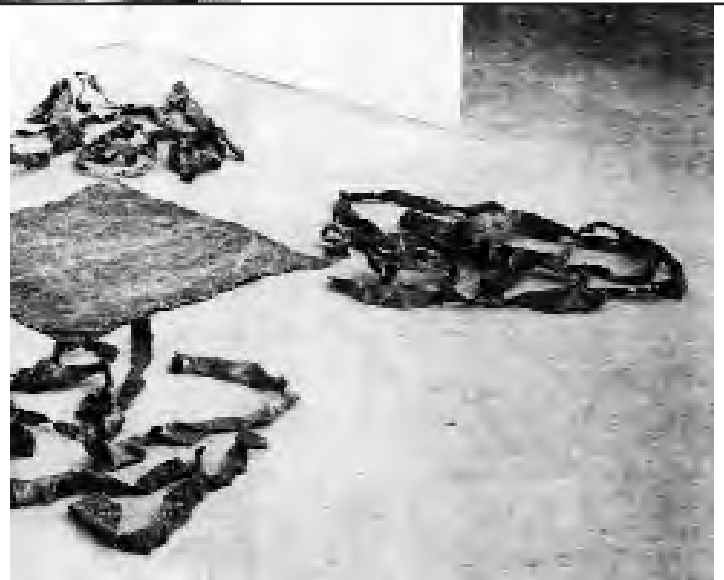
ROTURAS Y CORTES.



Gabriel Orozco, *La D.S.*, 1993.



Lucio Fontana,
Concetto Spaziale, Fine di Dio, 1963.



Richard Serra, *Tearing lead from 1:00 to 1:47*, 1968

Gordon Matta-Clarck,
Circus, 1978.



M. Merz, *Igloo*, 1989.



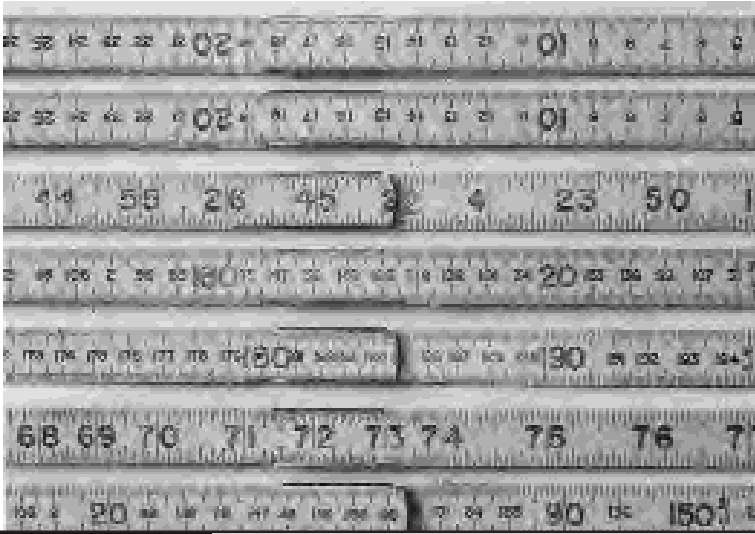
Alberto Burri,
Combustione plastica, 1964.

INCONGRUENCIAS.

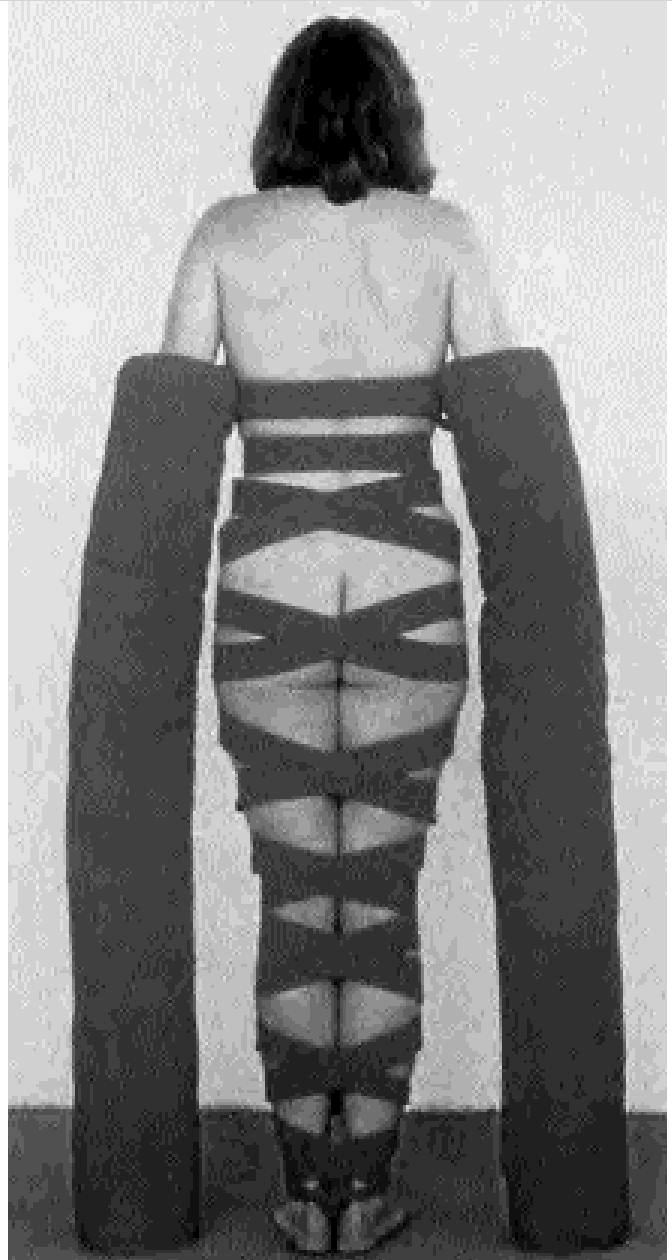
Bruce Nauman, *Finger Touch N° 1*, 1966.



Cildo Meireles, *Instalación para la Documenta de Kassel*, 1992



Tony Oursler,
System for dramatic Feedback (detalle).1996



Jana Sterbak, *Arm extensions*. 1968

OBJETOS PARCIALES

Richard Serra, *Aparato para cortar: Medida de la plancha de la base* (1969); Man Ray, *Anatomies* (1929); Brassai, *Un, V* (1932-33), obliga a que todo el cuerpo de una mujer por medio de una rotación se convierta en una parte, en falo; reinversión de las posiciones del cuerpo, la muestra parcial cambia el significado convirtiéndolo en un todo; decollages con Raymond Hains, *Panneau d'affichage* (1960).



Gary Hill, *Inasmuch as it is always already taking place*, 1990.



Robert Smithson, *Primer y segundo árbol boca abajo*. 1969.



Modelos de la *multiplicación*:

Se emplean tácticas para neutralizar el objeto como la multiplicación, la seriación o la repetición. El objeto es autorreferencial. Se rechazan las distinciones disciplinares entre, por ejemplo, escultura y pintura. Se niega la autoría. Con frecuencia se requiere un discurso complementario. Son procesos en los que interviene el movimiento y el desplazamiento del todo o las partes en la propia pieza o en "múltiples".

OPERACIONES:

- Repeticiones
- Seriaciones.
- Variaciones



Carl André, Secant, 1977.



Allan McCollum, *Perfect Vehicles*, 1989(1985)

REPETICIONES

VARIACIONES



Brice Marden, *Variaciones*. 1989-91.



Allan McCollum, *Individual Works* (1988).



Jaume Plensa, *Wonderland*, 1993.

SERIACIONES

Estrategias de los *sistemas simbólicos* y sus transformaciones

Modelos del *nómada*:

Caracterizados por desplazamientos simbólicos, visión de la frontera como lugar; ampliación de territorios y ruptura de moldes; se trabaja con un espacio abstracto sin referencias. Ejemplos de ellos son el constructivismo o el Land Art.

Algunas de sus operaciones son:

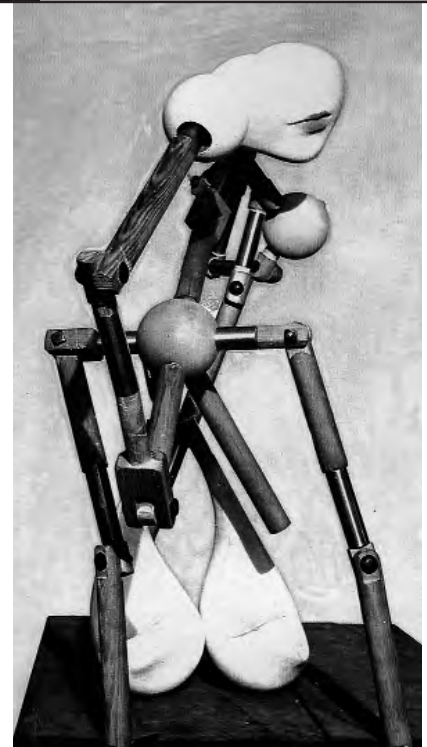
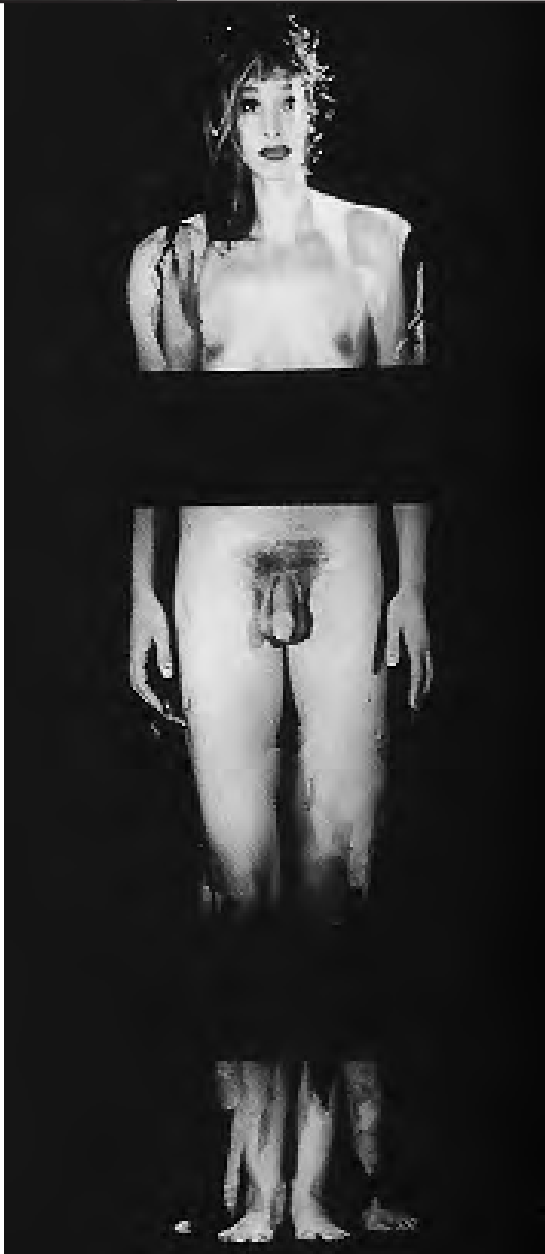
HIBRIDACIONES



Thomas Ruff, *Freak 102/13*
1994-5.



Nancy Burson, *sin título*.



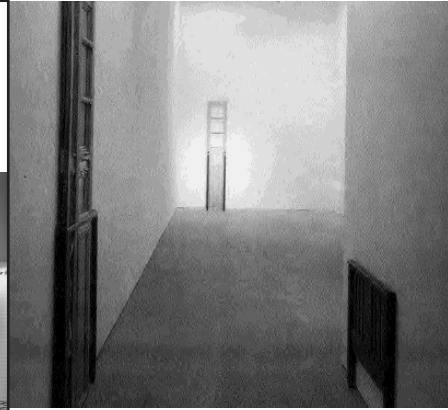
H. Bellmer, *Maschinengewehr in Zustand der Gnade*, 1937.

Franziska Megert, *Das Spiel mit dem Feuer*, 1989.

DESPLAZAMIENTOS MATERIALES

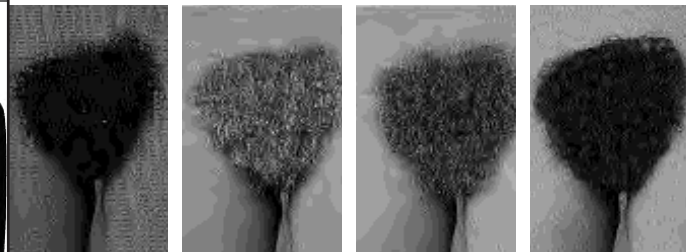
Ejemplos de estos desplazamientos aparecen en la obra de: Barry Le Va, R. Smithson, B. Nauman, G. Matta-Clarck, R. Long, entre otros.

Hans Haacke,
instalación realizada
para la Bienal de
Venecia, 1993.



Doris Salcedo, *La casa viuda II*, 1993-4.

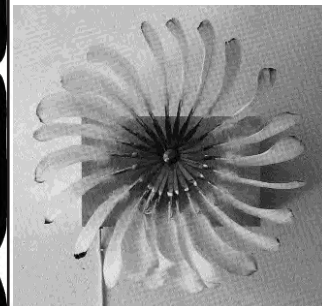
Friederike Pezold, *Göttin
Körpertempel*, 1971-91.



Esther Ferrer,
*El libro del sexo. Los árboles de la ciencia
del bien y del mal*, 1979.

CAMPOS MÓVILES

Se explota la repetición de un movimiento en un encuadre fijo. Objetos que se mueven en el espacio-tiempo: hélices, espirales, radios de bicicleta. En el *Anemic Cinema* de Duchamp, una serie de círculos se convierten en espirales.



Rebecca Horn,
White Feather Wheel, 1984.



Vito Acconci, *Personal Island*.

DESPLAZAMIENTOS SIMBÓLICOS

Hans Haacke, *Dying for Benetton*, 1994.

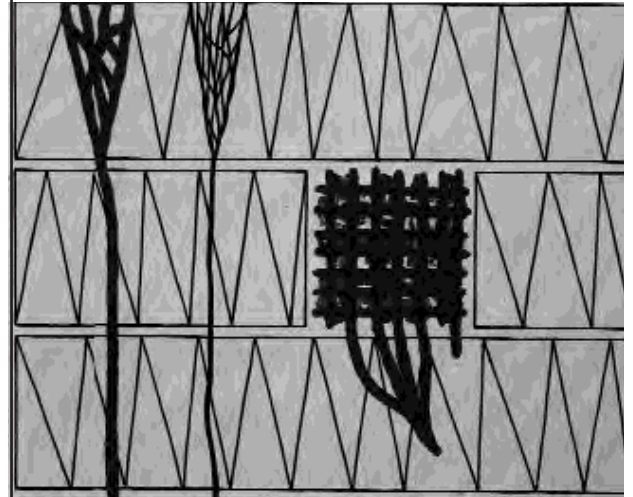
Modelo del *cartógrafo*:

Se construyen referencias en un espacio abstracto, se crean códigos, paisajes de datos y paisajes diagramáticos. La forma se obtiene como resultado de un proceso de organización de la visión, de los objetos, de los sistemas para representarlos y del conjunto de estos sistemas con el conjunto de otros ámbitos del conocimiento.

LA VISIÓN



Bill Viola, *Tríptico de Nantes*, 1992.



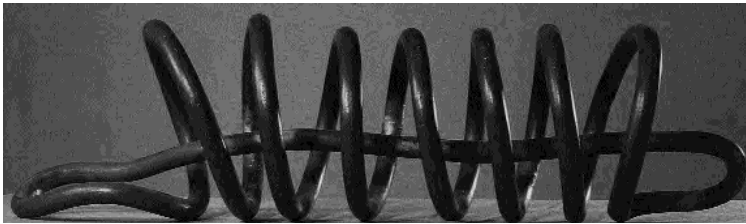
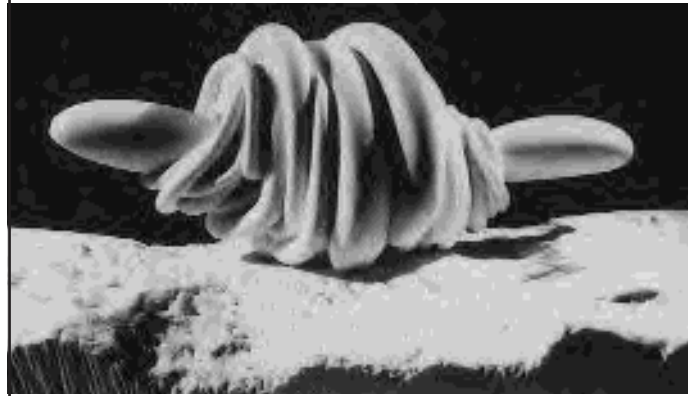
Jonathan Lasker, *Articulate Ecstasy*, 1994.



Jean Dibbets, *Perspective connection*, 1968.

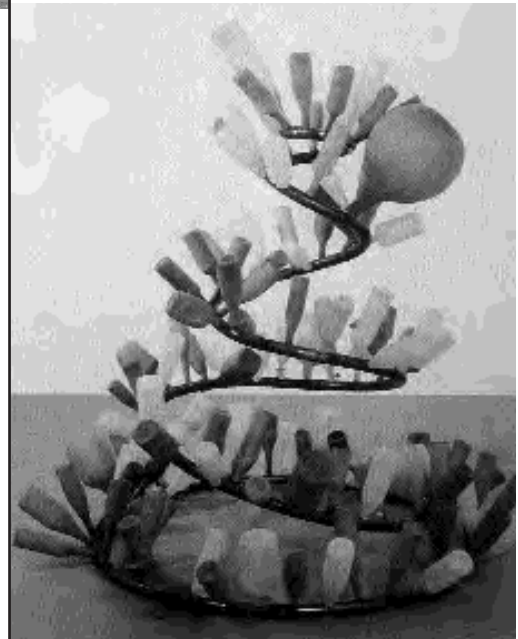
LOS OBJETOS

Louise Bourgeois, *Nature study*, 1986.



Fernando Sinaga, *Plomo negro*, 1980.

Tony Cragg, *Spyrogyra*, 1982



LOS SISTEMAS PARA REPRESENTAR
OBJETOS.

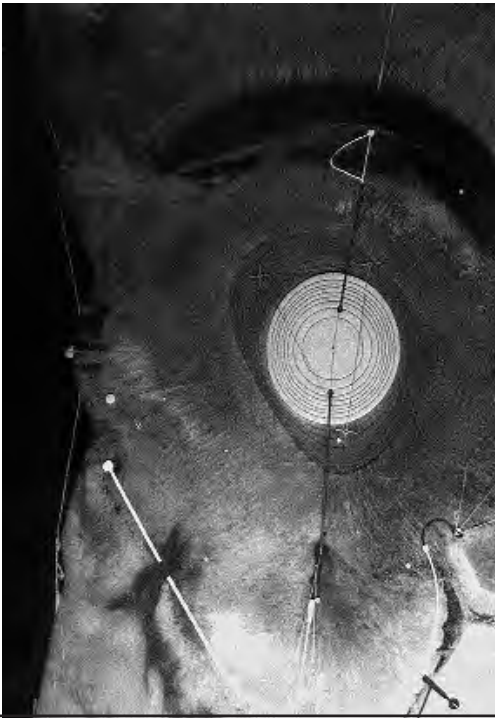


Jaspers Johns, *Maps*, 1966-71.

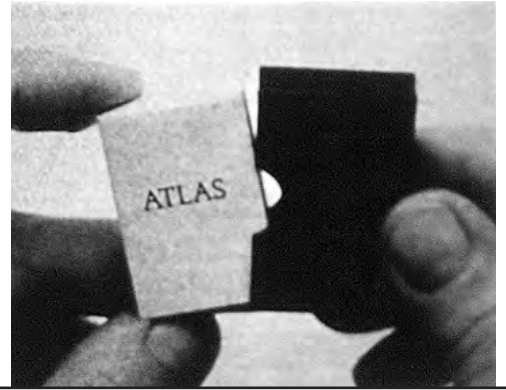


Michael Heizer, *Primitive
Dye Painting*, 1969.

EL CONUNTO DE ESTOS SISTEMAS
Y OTROS CAMPOS DEL CONOCIMIENTO.



James Turrel, *Roden Crater*. 1992



M. Broodthaers, *La conquête de l'espace. Atlas à l'usage des artistes et des militaires*, 1975



Robert Smithson, *Bingham Cooper Mining*, 1973

Después de este breve léxico compuesto por una serie de *operaciones* imbricadas en *modelos* y estos en *estrategias*, cuyo único objetivo en este trabajo es mostrar una mínima estructura léxicográfica necesaria para producir interpretaciones, señalamos algunas *vías de síntesis* entre éstos y los que corresponden a problemas emergentes:

a. Nuevas figuraciones provenientes del mestizaje de técnicas, estilos, materiales y procedimientos. Rotura de las especialidades, el dibujo vertebra la pintura, la escultura, la gráfica, el diseño, los audiovisuales, etc., en torno al atractor proyectivo.

Antecedentes: Gary Hill, Janna Sterback, Nan Jaune Paik, Francesc Torres, Joseph Beuys.



Gary Hill, *I Believe It Is an Image in Light of the Other*, 1991-2.

B. Nauman, *Think*, 1993

b. El uso de modelos del azar y lo aleatorio. El modelo de la catástrofe.
Construcciones efímeras.

(Antecedentes: Gordon Matta-Clarck y sus agujeros en ruinas, Nauman y su pasillo de video, Rachel Whiteread y sus esculturas efímeras).

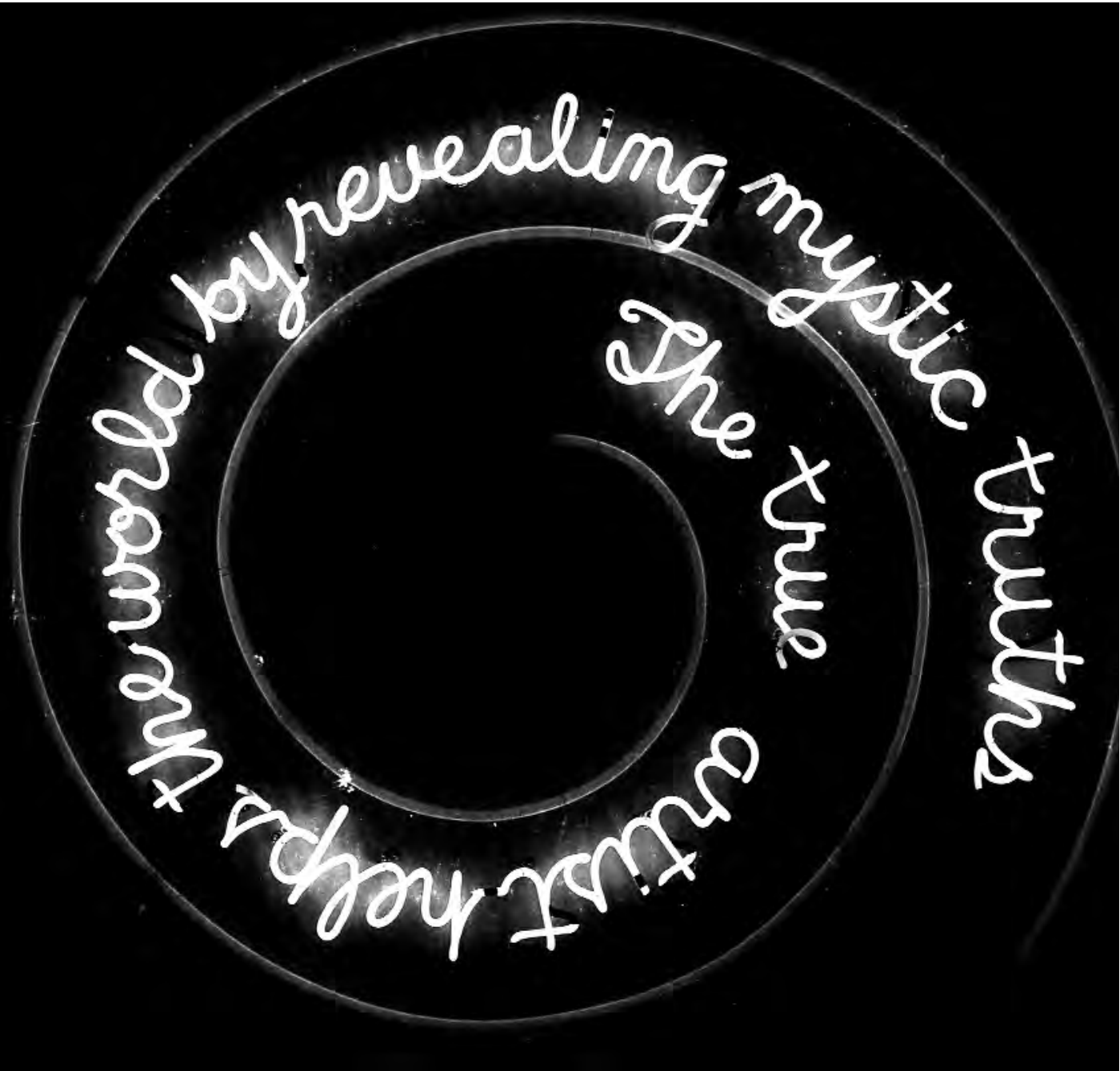


C. Modelo horizontal. Ocupaciones de suelos, lugares, interacciones-desdiferenciaciones.
(Antecedentes: Land Art, Richard Serra, Bruce Nauman, Carl André, Ana Mendieta).



Richard Long, *Foot print*, 1989.

d. Modelos sobre territorios vagos, no específicos, espacios residuales, zonas de paso.
(Antecedentes: D. Oppenheim, R. Smithson y sus "non sites", J. Beuys y su acción "pantano", Tony Cragg).



Bruce Nauman, *Signo en la pared o ventana*, 1967.

e. Modelos de red. Redes, conexiones, relaciones.

(Antecedentes: Fluxus con acciones, Beuys con instalaciones de materiales heterogéneos, Alfredo Jaar).



Joseph Beuys., *Konzertflügeljorn*, 1969.

La última operación que requiere nuestro proyecto es la de *ajustar* el proceso.

Entender la forma como sistema conlleva aprender técnicas de modelización e interpretación de la misma que expliquen su comportamiento dentro del contexto. Por ejemplo, para obtener formas convincentes del sistema –hombre– estudiaremos los procesos de transformación (desde el huevo al feto, pasando por la edad temprana, la etapa adulta y la vejez) y segmentaremos, visualizando los estados intermedios con técnicas diagramáticas. Esto nos proporciona unas trayectorias que pueden ser analizadas en conjunto como una cuenca de atracción y ser comparadas con otros organismos vivos, para deducir cuáles son los patrones de diferenciación y cuáles los de construcción. Estos diagramas se pueden realizar a través de métodos cuantitativos (medidas, escalas, pesos, etc.) y cualitativos (características, propiedades, etc.) con los que se construye el modelo a partir del referente, con la ventaja de que así los datos siempre son revisables y falsables.

La realización del proyecto constituye una obra de importante magnitud. Un acopio de materiales diversos se han organizado en torno a una cuenca de atracción.

Los procesos de ordenación y clasificación se solapan con las primeras hipótesis, bocetos y croquis sobre lo que se está estudiando. La obtención de nuevos datos procedentes del contexto ya no es aleatoria, como al principio. Se van escogiendo vías o ramas y abandonando otras. Esta diversidad de direcciones exige, a su vez, conformaciones hipotéticas y nuevas modelizaciones que expliquen los datos. Se inicia un proceso de *ajuste con el contexto* que se retroalimenta y tiende hacia el infinito. El corte se produce en un momento cualquiera del proceso; como en una estructura fractal, las pequeñas partes del trabajo serán capaces de explicar el todo. Los diagramas conceptuales que sirvieron para vertebrar los primeros datos, tienen

esencialmente la misma estructura que los que representan estados muy avanzados del proyecto. Esta característica multiescalar y autosemejante provee al modelo de redundancias suficientes para poder ser leído en cualquier estado o nivel.

Llegados a este punto “enjuiciar” una obra de arte consistiría en un análisis de las operaciones puestas en marcha por un artista en función del número de elementos utilizados en su obra para, a través de una búsqueda constructiva, dar con modelos de eficacia cognoscitiva que sean capaces de discriminar finamente aspectos sutiles de la realidad. Sólo es posible la emergencia de este proceso cuando se produce una comprensión del fenómeno. Como en el método científico, aquí es muy importante la recogida de datos, su organización, ordenación, clasificación y su posterior elaboración y transformación en operadores simbólicos, caracterizados con unas propiedades que serán más o menos pertinentes según la consistencia del proceso y su grado de ajuste con el contexto creado para su interpretación.

Por lo tanto, el objetivo principal de un acto artístico sería obtener una “comprensión” de un “trozo de realidad compleja y mal definida”, y esto se consigue por la extracción y concretización de sus elementos relevantes y sus propiedades. La comunicabilidad no sería tanto un objetivo de la obra de arte sino más bien una aplicación o utilidad práctica de la misma, como lo es el que los computadores funcionen y los aviones vuelen respecto de las matemáticas y la física. El arte ha demostrado también ser útil, aunque no nos parece fundamental en absoluto que lo sea. Nos puede proporcionar placer que tiene que ver con la excitación armoniosa de los sentidos y ayudarnos a elevar nuestro repertorio de matices sensoriales pero, a la par puede manifestar el máximo horror y abyección de la condición humana; en los dos casos, estamos hablando de una obra artística que puede ser más o menos relevante según

su grado de comprensión -y lo que esto conlleva- de la porción de realidad que se ha propuesto representar. La calidad de una obra artística no residiría, desde este punto de vista, en la pertinencia de su temática para la ubicación que le asignemos, en la liberación emocional y expresiva que pueda tener en los niños, en la capacidad de sugerir y crear mundos imaginarios, o en su facilidad para ser entendida por una gran mayoría de personas. La mera posesión de estas características no nos dice gran cosa sobre sus aportaciones esenciales al conocimiento humano, son sólo aplicaciones y utilidades colaterales. El que normalmente estos aspectos prácticos sean los constitutivos de todo tipo de opiniones y juicios de valor, no debe confundirnos sobre los verdaderos objetivos y naturaleza del conocimiento artístico -nos encontraríamos entonces en la misma posición que el que argumenta que cuando un avión cae, ha de cuestionarse a la física como forma de conocimiento-.

Hemos intentado con este trabajo unir pensamiento a estrategias, imbricar la construcción de la forma con la negación de ésta, es decir, con lo informe y todo ésto, organizarlo en torno a un proceso al que denominamos *proyecto*, algo que sólo es un marco, un contexto, un campo con unas mínimas reglas de juego y que, sin embargo no puede estar descrito del todo aquí, es necesaria la experiencia, la acción y el actuar.

Lo que es verdaderamente apasionante y sustancial es el juego, el ser jugador y el jugar.

Lo que se ha planteado en estas páginas es un juego compuesto por 9 piezas, con determinadas cuestiones que han quedado abiertas. Y se pide que se juegue a descubrir un espacio más amplio, donde podamos inferir las propias reglas de este juego.

¿Descubrir?
¿Inventar?
¿Reunir ingredientes?
¿Inteligencia?
¿Jugar?

¿Es el Dibujo un Juego?

DIBUJO CONJETURAS DIBUJETURAS.
DIBUJETURAS

¡Le daré un duro al que lo haya entendido!

Dijo Alicia.

Lo que es yo, no creo que tenga ni pizca de sentido.

Si no tiene sentido

dijo el rey,

eso nos evitará muchas preocupaciones, sabes, porque no necesitamos tratar de encontrarle uno. Carroll, L.

c o n c l u s i o n e s

Si hubiera sabido lo suficiente habría escrito una tesis más corta¹

En este trabajo nos hemos planteado analizar cómo las estrategias utilizadas en la construcción del proyecto artístico determinan la forma de dicho proyecto.

La primera pretensión es que el trabajo sea útil en un entorno de aprendizaje en la concepción del proyecto artístico, abriendo nuevas vías de formulación de problemas y sirviendo de manual de orientación en ambientes complejos e imprecisos, comunes en el ámbito del arte.

Una vez constatado que el entorno artístico adolece de problemas mal definidos, nuestro objetivo es inyectar un poco de orden en el caos. Para ello, en una primera parte, nos hemos ocupado de algunos problemas relacionados con la transformación de la realidad en sus representaciones y, en una segunda, del proceso inverso, el paso de las ideas a las representaciones-obras. Pensamos que una estrategia válida es atacar la zona caótica, la más oscura de este campo, las obras que muestren mejor las características de lo informe y el desorden. En ningún caso se ha pretendido realizar una catalogación u ordenación de estas obras –creemos que un trabajo de este tipo sería competencia de un historiador-. El criterio de selección ha sido la ejemplaridad de sus estrategias para el uso que proponemos, quedando fuera, a veces, obras y artistas de gran relevancia. En todo caso, nuestro interés no se centra en hacer un análisis pormenorizado de las obras elegidas sino en analizar los mecanismos estructurales que subyacen bajo el enigma del desorden, con el fin de intentar comprender el orden de su lógica interna y, con ello, proceder a un trasvase más general de elementos, características y propiedades a nuestro objetivo: la construcción de los proyectos artísticos. Para ésto, el concepto de proyecto se ha equiparado a un espacio proyectual articulado en torno a la noción-clave de orden y caos, en un ejercicio de transversalidad entre la ciencia y el arte. Se ha intentado que el trabajo constituya en sí mismo un ejemplo práctico de pensamiento diagramático capaz de reflejar las interacciones entre campos y lenguajes diversos, de ser un visualizador de estructuras y de proporcionar, gracias a su dinámica relacional, configuraciones susceptibles de ser modelos en diversos ámbitos, en particular, el artístico.

Enumeramos a continuación una serie de conclusiones para extraer, posteriormente, las conclusiones generales del trabajo:

1. El proyectar significa lo mismo en el contexto tecnológico y en el artístico, excepto por lo que respecta a sus fines.

a. Se constata que, en un principio, la ciencia y el arte compartían los métodos descriptivos utilizados, difiriendo sólo en sus objetivos. A partir del Renacimiento, el surgimiento del proyecto en el ámbito técnico crea dos modelos de representación divergentes.

1. Parafraseamos a Pascal "Si hubiera tenido tiempo te habría escrito una carta más corta".

b. El dibujo posee la capacidad transversal de relacionar el lenguaje abstracto y el lenguaje simbólico. Por lo tanto, nos parece un medio fundamental de configuración del proyecto, además de una herramienta heurística de pensamiento.

2. Creemos que se pueden estudiar algunos aspectos constructivos de la forma de conocimiento artístico desde la epistemología de la técnica y de la tecnología.

a. Esto posibilita precisar el espacio proyectual artístico y nos proporciona un marco conceptual para su estudio formado por las teorías de sistemas, las teorías de la información y las teorías de los sistemas dinámicos.

b. Pensamos que es posible estudiar una parte importante de los mecanismos de construcción de un proyecto artístico con las herramientas, técnicas y procedimientos de estas teorías.

c. Esto nos permite campos de analogías nuevos y un mayor entendimiento de los principios que subyacen a una forma comunicable. Desde estos supuestos, visualizamos un bucle que une el orden con el desorden y que relaciona el concepto de información con el de originalidad, éste con el de probabilidad, y todo ello con el de entropía, acuñado en las ciencias de la complejidad.

3. Los sistemas formales proporcionan una base apropiada para estudiar los sistemas dinámicos y entendemos que el proyecto artístico es de esta naturaleza.

a. Existen sistemas formales que se fundamentan en ciertos aspectos de una realidad, si bien son independientes de ella. En nuestro campo, asignamos a un objeto real o señal, un sistema concreto, sus signos, constituyendo su representación un sistema abstracto formado por un conjunto de elementos y sus propiedades.

b. Para que estos sistemas formales sean verosímiles tienen que mantener cierto grado de isomorfismo, en el sentido de equivalencia de estructuras, con esa parte de la realidad en la cual se proyectan.

c. Hay sistemas formales "puros" en el campo de las ciencias, regidos por teoremas. Se trata de conjuntos de reglas perfectamente definidos, claros y precisos que modelizan ciertos aspectos de la realidad. Conjuntos de teoremas forman teorías, explican estructuras, comportamientos y propiedades de fenómenos dentro del marco regulador que es el método científico.

d. Hay sistemas formales "laxos" en el campo de las humanidades y las artes. Presentan la forma del ensayo y la obra de arte. Emplean el lenguaje convencional, que es un sistema informal, y sistemas simbólicos formales con significados verosímiles dependientes del contexto. Se ocupan de aspectos de la realidad no abordables

con el método científico por el grado de indefinición de las variables, por su complejidad irreductible o por la inclusión del propio observador o sujeto en lo observado. No obstante son comprensibles, es decir son interpretables y se les pueden asignar grados de coherencia y verosimilitud.

e. Hay sistemas formales que poseen características de los dos tipos mencionados, son los de la técnica y la tecnología, no producen teorías pero las utilizan. Sus sistemas formales están constituidos por modelos.

f. Asociamos la construcción del proyecto artístico contemporáneo a la utilización de sistemas formales con propiedades y características de la técnica y la tecnología, estableciendo su funcionamiento a través de modelos.

g. A través del estudio de los estados del sistema, el acontecimiento –paso de un estado a otro- y, finalmente, el proceso como sucesión de acontecimientos, se puede intentar una comprensión objetiva de la dinámica del proyecto.

4. Consideramos que el campo de la interpretación artística es susceptible de mayor objetivización. En este contexto, entendemos el proyecto como sistema formal (teoría de los sistemas) y como una complejidad comunicable (teoría de la información).

a. Frente a las interpretaciones tradicionales de lo artístico, basadas en la mera semejanza, proponemos interpretaciones significativas basadas en isomorfismos entre estructuras.

b. Un experimento práctico realizado con niños sobre el problema de dibujar una silla, nos confirma que el azar no es buen constructor de interpretaciones significativas, se requiere comprensión y conocimiento.

c. En nuestra opinión, un isomorfismo conecta o vincula el concepto asociado a los objetos reales con el sistema formal por medio de unidades simbólicas.

d. Creemos que los símbolos de un sistema sólo alcanzan significados locales.

e. Aplicando a los lenguajes visuales la analogía entre información y complejidad establecida por las teorías de la información, consideramos la forma como un conjunto no aleatorio de elementos.

f. Desde nuestro punto de vista, la complejidad admite una gradación en niveles que, en última instancia, permite una análisis objetivo de la cantidad de información contenida en un sistema formal, no vinculado a juicios de valor ni a consideraciones estéticas.

g. Vinculamos la coherencia de un sistema a la interpretación significativa del mismo. Señalamos la capacidad de constituir estructuras recursivas que tienen los sistemas formales. Dividir el sistema en capas y estudiar la posible coherencia en cada una de ellas, nos parece un método apropiado para ordenar el caos de la interpretación.

5. Pensamos que cualquier proyecto artístico que posea algún grado de autorreferencia presentará paradojas entre su semántica y su sintaxis.

a. Se comprueba la existencia en el ámbito de lo artístico, de paradojas provocadas por la autorreferencia y caracterizadas por ambigüedades, significaciones no coherentes e imágenes referidas a otras imágenes.

b. En niveles altos de formalización, se constata que los sistemas pueden admitir contradicciones sin dejar de ser coherentes.

c. Se observa que, aunque se realice un análisis jerárquico que prohíba la autoalusión, no es posible sobreponerse a un bucle que remita lo representado al modo en que se representa.

6. Entendemos la generación de la forma como un sistema que se estructura en torno a una noción clave y constituye un modelo en el cual operan estructuras diagramáticas abstractas provistas de configuraciones organizativas y formales.

a. Establecemos el concepto de noción-clave en la construcción de un proyecto artístico como señal o referencia que permite una lógica del reconocimiento, dirigiendo y orientando todas las acciones del proyecto.

b. En el proceso de creación o generación de un sistema formal interviene una negociación permanente entre forma óptima y conjuntos de reglas aportados por la teoría. A esta negociación la llamamos modelo y en él están presentes el teorema que explica lo conocido y la imaginación que atrapa todo lo que queda fuera del teorema.

c. Observamos que en el campo artístico se produce una transformación del concepto de modelo como arquetipo o canon basado en principios de tradición cultural. Este concepto de forma ideal evoluciona hacia la forma nueva o principio de novedad, establecida en el movimiento moderno. Una visión evolucionada de esta nueva tradición moderna, nos lleva a entender el modelo como sistema abstracto, formado por un conjunto de variables que representan propiedades y relaciones de un sistema concreto. Con modelos nos referimos entonces a dibujos, gráficos, esquemas, diagramas, planos, mapas, maquetas y prototipos.

d. En nuestra opinión, la construcción de un modelo pasa por una serie de formulaciones hipotéticas y por la elaboración de un lenguaje simbólico o código que ha de ajustarse permanentemente con el sistema referente.

e. De este modo, creemos que puede realizarse una clasificación de la práctica artística con criterios de pura organización formal. Partiendo de la noción-clave, la forma emerge del sistema empleado para formalizarla y no de la imitación de una forma ya existente, modelo de la tradición.

f. Entendemos el concepto de diagrama desde una doble perspectiva, como una representación abstracta, fundamentalmente organizativa y conceptual, por una parte, y como portador de sistemas de configuraciones que pueden ser estructurales, gráficas y formales, por otra.

g. Como consecuencia, reconocemos en los diagramas capacidad para: abrir nuevas vías; conectar campos dispares; desplazar y transformar espacios del problema ganando nuevas perspectivas; describir propiedades cualitativas de un sistema concreto -constituyendo un modelo-; dotar de estructuras a conjuntos de datos dispersos y aplicar e intensificar la noción-clave a estos conjuntos.

h. Todo ello nos lleva a entender los diagramas como máquinas abstractas generadoras de estructuras y significados fundamentales en la construcción del proyecto artístico.

7. Pensamos que la obra de Joseph Beuys constituye, por un lado, un “modelo” de nuestro entendimiento de la forma como sistema que ilustra los conceptos de noción-clave, modelo y diagrama y, por otro, un ejemplo de las estrategias utilizadas en la incorporación de nuevos órdenes informales a la construcción del proyecto artístico.

a. Constatamos que en la obra de Joseph Beuys existe una búsqueda de ciertos órdenes precedentes, es decir, una conexión con la tradición.

b. Se produce una neutralización de ésta, se filtra y se amplía con diversos sistemas de conocimiento científico.

c. Se llega a un punto cero o de ataraxia de las imágenes.

d. Se reactiva el proceso, tienen lugar recombinaciones de elementos que producen un salto en el sistema y, como consecuencia, la obra se constituye en un sistema formal autónomo independiente de la tradición pero, paradójicamente, referido a ella.

e. Estos mecanismos procesuales permiten y posibilitan la generación de nuevos contextos de interpretación.

8. Creemos que las representaciones provenientes del mundo científico, entendidas como diagramas organizativos y estructurales, son susceptibles de ser incorporadas como modelos en el ámbito artístico por su capacidad para abrir nuevas vías de reformulación de problemas.

Así, la exposición de una serie de conceptos, patrones, estructuras e imágenes que modelizan la forma de lo irregular; por medio de fractales, y los comportamientos complejos, desordenados o caóticos, nos muestra que:

a. Distintos modelos conceptuales pueden ser coherentes en la descripción de una misma realidad pues la coherencia depende del contexto o marco conceptual en el que aquélla se encuadre.

b. Es posible un acercamiento a la comprensión de los fenómenos irregulares a través de su representación dentro de determinadas geometrías en el marco científico. Estos patrones estructurales son susceptibles de ser trasladados bajo nuestro concepto de diagrama, a la dinámica del proyecto artístico.

9. Nos parece necesaria una revisión crítica y global del concepto de dibujo dentro del contexto artístico actual como consecuencia del cambio operado en la realidad, el espacio y el tiempo, y de la aparición de nuevas tecnologías y medios.

a. Planteamos una relación de equivalencia entre el proceso de construcción de un proyecto artístico y los procesos configuradores de un sistema dinámico. Esto nos permite incorporar las características cualitativas de la forma y convertir al proyecto en un espacio de configuraciones que puede ser analizado a través de sus retrados de estado, sus cuencas de atracción y sus atractores.

b. El nuevo enfoque del proyecto como sistema dinámico nos conduce a determinar tres niveles estructurales en el proceso:

1. Formación de sistemas locales;
 2. Relación entre sistemas;
 3. Constitución de un modelo o marco conceptual;
- y a destacar una serie de operaciones básicas a desarrollar: discriminar, relacionar, identificar, elaborar, interpretar y ajustar.

c. Para realizar las operaciones de interpretación y ajuste nos parece fundamental el conocimiento del contexto conformado, en este caso, por otros modelos artísticos junto con sus obras y los mecanismos empleados en su construcción.

d. Realizamos entonces una clasificación de modelos relevantes –desde nuestro punto de vista- para el proyecto contemporáneo, según las estrategias puestas en marcha, ejemplarizándola con autores y obras. Señalamos las siguientes estrategias y modelos en los que se emplean: indicial (modelos de señalamiento, sedimentación y extrañamiento), icónica (modelos de copista, gesto, agrupaciones, pliegue, molde, dislocación y multiplicación), simbólica (modelos de nómada y cartógrafo) y proponemos algunas vías de síntesis entre los modelos señalados y otros correspondientes a problemas contemporáneos.

Conclusiones GENERALES.

Pensamos que es posible describir la construcción del proyecto artístico contemporáneo por medio de tres principios:

1. Principio de fractalidad.

Entender el proyecto como un sistema de crecimiento de naturaleza fractal, permite adoptar estrategias de configuración isomorfas con la irregularidad de la Naturaleza, adaptativas y evolucionadoras.

Considerarlo como un proceso dinámico, y no una serie de copias congeladas, no constituye una idealización del fenómeno, sino un diagrama de comprensión del mismo que, como resultado, produce una serie de dibujos y anotaciones.

Estos bocetos son modelos descriptivos, que presentan características y propiedades fundamentales del suceso. No son formas dibujadas, son procesos entendidos en el hacer de su representación, constituyen experimentos. Esto conduce a que una forma mínima, entendida como sistema, sea portadora de un patrón de crecimiento, capaz de explicar perfectamente su posible evolución y transformación en una forma compleja.

2. Principio de transversalidad.

Es obvio que un entendimiento del proyecto artístico desde esta posición, ha de poner en marcha técnicas y herramientas que deben adquirirse en un campo amplio de áreas de conocimiento. El principio de transversalidad resulta primordial para ello. Incorporando elementos de las teorías de los sistemas y de la información, concebimos el proyecto como un sistema formal y como una complejidad comunicable. Esta amplitud de perspectiva se traduce en procesos de filtrado e interpretación con el fin de escoger sólo las técnicas y materiales que, según nuestras hipótesis de trabajo consideremos más prometedoras. Se forma un proceso de retroalimentación y ajuste continuo con el contexto. Se crean bucles que van de lo infinitamente imaginable a lo discretamente posible y, a su vez, estos estados discretos realimentan el imaginario en un ciclo sin fin.

3. Principio dinámico.

Cuando al proyecto se le dota de movimiento, es decir, de espacio (perspectiva-dibujo) y tiempo (narrativa-conceptos), todos los esfuerzos, estados, dudas y modelizaciones en diferentes lenguajes, convergen en una cuenca de atracción que, al igual que en la teoría de los sistemas dinámicos, según la naturaleza de sus fines puede ser: *puntual*, cuando la noción clave sea precisa, por ejemplo, el problema de dibujar una silla; *circular*, si la naturaleza de lo modelizado es aproximada, por ejemplo, en torno a la noción de No-forma, sólo es posible crear un círculo, pero nunca modelizarla estrictamente; *oscilatoria*, cuando pueda haber dos modelos que expliquen el referente, por ejemplo, en este trabajo, las nociones orden y caos son dos enfoques que tratan el mismo problema; y, por último, la cuenca de atracción *caótica* si lo modelizado tiene una naturaleza dinámica y aleatoria que, no obstante, puede ser circunscrita y caracterizada por un determinado espacio de configuraciones o acontecimientos; un ejemplo de ello es este trabajo, *Caos sensible, orden y caos en la construcción de los proyectos de creación en las artes plásticas*.

líneas de investigación futuras

Pensamos que este trabajo apunta ciertos problemas en los que sería interesante profundizar e investigar en el futuro. Enumeramos aquí algunos de ellos.

1. *Las representaciones gráficas, los sistemas formales y la lógica.* Consideramos de interés un estudio transversal que permita analizar y determinar la importancia y el uso dado a las representaciones visuales en el tránsito de la lógica filosófica a la lógica matemática: los árboles de categorías de Aristóteles, el álgebra universal de Ramón Llull, el *Ars Combinatoria* de Leibniz, los diagramas lógicos de Euler, la *Lógica simbólica* de J.Venn, los gráficos existenciales de Charles. S. Peirce, etc.

2. *La evolución del pensamiento geométrico y la geometría como ciencia del espacio, con relación al entorno artístico.* Sería muy útil disponer de un texto introductorio básico para entender estas cuestiones en un entorno de aprendizaje artístico. Trataría temas como: Configuración figural. Demostraciones gráficas de teoremas y postulados. El porqué y el cómo. Los "Elementos" de Euclides. La belleza y la geometría: la Perspectiva. La Descriptiva. Descartes y la Geometría Analítica, Lobachevsky, Klein y las transformaciones, nuevas geometrías. Geometría y Forma óptima. Procesos de crecimiento en la naturaleza y principios geométricos, etc.

3. *Dibujo y conocimiento.* Nuestro interés en estudiar la naturaleza cognitiva de los dibujos, gráficos, esquemas y diagramas nos conduce al punto de vista de los problemas cognitivos. Nos parece importante profundizar, desde el punto de vista artístico, en aspectos como el reconocimiento de patrones, modelos y marcos, el estudio de los espacios del problema, las nociones de deslizamiento y tentatividad.

4. *La capacidad heurística y el potencial de desarrollo de la inteligencia espacial.* Nos parecería relevante, fundamentalmente para el entorno educativo, estudiar este tema por medio de un análisis de los gráficos y la medición de la inteligencia, los juegos visuales, rompecabezas, puzzles geométricos, test de inteligencia basados en figuras, etc.

5. *Las representaciones técnicas y tecnológicas.* Sería de mucho interés la profundización en las bases epistemológicas de los sistemas técnicos y tecnológicos, para establecer y precisar los fundamentos del espacio proyectual de las técnicas artísticas y sus operaciones.

6. *Sistemas dinámicos*. A nuestro parecer, hay una veta fecunda en el estudio en profundidad de la teoría de sistemas dinámicos, con el fin de aplicar herramientas de esta teoría al análisis cualitativo de obras artísticas.

7. *Los problemas de la comunicación y sus reglas*. Pensamos que una investigación sobre las teorías de la información que estableciera con precisión cuáles de sus herramientas y elementos son susceptibles de aplicación en el campo del proyecto artístico, sería relevante.

8. *Sobre el significado de las representaciones*. La recursividad y las figuras visuales ambiguas presentan, en nuestra opinión, un campo fértil para la comprensión de muchos problemas que plantean los artistas en sus obras, desde las ilusiones ópticas a problemas de figura y fondo, autorreferencia y módulos mínimos. Se trataría de buscar respuesta a preguntas como ¿Es posible encontrar un sentido verdadero a una representación gráfica? o ¿Por qué las simetrías, el laberinto, la espiral, son invariantes visuales universales?

9. *Diagramas científicos, estructuras naturales y estructuras artísticas*. Estudiando con detalle la manera de representar la Naturaleza, las herramientas de que dispone la ciencia para visualizar los fenómenos irregulares y aleatorios, la geometría fractal y los conceptos de dimensión fraccionaria, sistemas de funciones iteradas, etc. se podría intentar establecer una base teórica sustancial y una base organizativa para el tratamiento de problemas concretos de las especialidades artísticas, por medio de modelos de simulación.

10. *Sistemas de representación de la complejidad*. Este tema constituiría otra línea de interés relacionada con el punto anterior. Este tipo de sistemas no tiene cabida en los sistemas de representación tradicionales. Pensamos que su análisis permitiría crear campos de analogías para el tratamiento metodológico y la comprensión de los procesos que se dan en el dominio de los espacios proyectuales de gran complejidad y poca definición, como el artístico. Se estudiarían en profundidad las distintas representaciones del caos, gráficos del espacio-tiempo, mapas del ruido, gráficos logísticos, la teoría de grafos, algunos problemas topológicos aplicados a modelos artísticos, etc.

11. *Sobre el concepto de modelo.* Nos parece muy interesante profundizar en este aspecto, con la realización de un trabajo de campo basado en obras y artistas, para la detección, análisis y clasificación de nuevas estrategias aplicables a la construcción del proyecto artístico.

12. *Estudio de las representaciones digitales.* Es nuestro interés trabajar en el futuro en este tema. Lo consideramos un campo abierto que permitiría establecer qué nuevas herramientas conceptuales y códigos gráficos emergen del tratamiento de la imagen entendida como conjunto de información. Su potencial heurístico, y sus propiedades de configuración y simulación objetiva de la forma en tiempo real, dotan a este nuevo espacio de unas capacidades no demasiado conocidas en los entornos académicos, pero fundamental en las ciencias que trabajan con la imagen en el futuro. Se estudiarían procesos algorítmicos, difusión, agregación, redes, hipergráficos, espacio de transformaciones, sistemas CAD, sistemas infográficos, modelos de simulación 3D, etc.

En todos estos temas de trabajo, relacionados con el ámbito artístico, está presente la transversalidad. Por tanto, de cara a profundizar e investigar en ellos sería deseable un acercamiento interdisciplinar, realizado desde diversas áreas del conocimiento.

b i b l i o g r a f í a

- AA.VV. *Proceso al Azar*. Edición de Jorge Wagensberg, Barcelona, Tusquets, 1996.
- AA.VV. *Las matemáticas en la vida cotidiana*, Madrid, Addison Wesley/UAM, 1998.
- AA.VV. *Encyclopaedia of Mathematics*, Dordrecht, Reidel, 1988.
- AA.VV. *Joseph Beuys*, Catálogo Museo Nacional Centro Arte Reina Sofía, Madrid, 1994.
- ALBERT, D., *Quantum mechanics and experience*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1992.
- ALBERTI, L. B., *De la pintura y otros escritos escritos sobre arte*, De la Villa R., (Introducción), Madrid, Tecnos, 1999.
- ALEXANDER, C., *Ensayo sobre la síntesis de la forma*, Buenos Aires, Ediciones Infinito, 1986.
- ALPERS S., *El Arte de describir, el arte holandés en el siglo XVII*, Madrid, Blume, 1987.
- ANDERSON, A.R., *Minds and Machines*, Englewood cliffs, N.J. Prentice-Hall, 1964.
- ARACIL, J., *Introducción a la dinámica de sistemas*, Madrid, Alianza, 1978.
- ARACIL, J., *Máquinas, sistemas y modelos. Un ensayo sobre sistemática*, Madrid, Tecnos, 1986.
- ARACIL, J., *Métodos cualitativos en dinámica de sistemas*, Universidad de Sevilla, 1993.
- ARANDA, A., *La complejidad y la forma*, Méjico, Fondo de Cultura Económica, 1997.
- ARENDT, H., *La condición humana*, Barcelona, Paidós, 1993.
- ARGULLOL, R., *El fin del mundo como obra de arte*, Barcelona, Ensayos Destino, 1990.
- ARNHEIM, R., *El poder del centro*, Madrid, Alianza Forma, 1988.
- AUGÈ, M., *Los no lugares. Espacios del anonimato*, Barcelona, Gedisa, 1993.
- BALANDIER, G., *El Desorden*, Barcelona, Gedisa, 1994.
- BARACCO, J., *Principios: enunciar el proyecto*, UIMP, Santander, julio de 1995, Arquitectos, núm. 138.
- BARTHES, R., *Ensayos críticos*, Barcelona, Seix Barral, 1967.
- BARTHES, R., *Lo obvio y lo obtuso. Imágenes, gestos, voces*, Barcelona, Paidós, 1992.
- BARTHES, R., *Elements de Semiologie*, Paris, Editions du Seuil, (Trad. cast.: *Elementos de semiología*, Madrid, Alberto Corazón edit. 1971)
- BAUDRILLARD, J., *El otro por sí mismo*, Barcelona, Anagrama, 1994.
- BAXANDALL, M., *Modelos de intención*, Barcelona, Blume, 1989.
- BAYO, J., *Percepción desarrollo cognitivo y artes visuales*, Barcelona, Anthropos, 1987.
- BENSE, Max., *Estética de la información*, Madrid, Comunicación serie B, 1973.
- BERMAN, M., *Todo lo sólido se desvanece en el aire*, Madrid, S.XXI de España, 1991.
- BERNICE, R., *Joseph Beuys and the Language of Drawing*, New York, The Museum of Modern Art, 1993.
- BERTIN, J., *La gráfica y el tratamiento gráfico de la información*, Madrid, Taurus, 1987.
- BINNIG, G., *Desde la nada, Galaxia Gutenberg*, Barcelona, Círculo de lectores, 1996.
- BODEN, M., *Artificial intelligence and natural man*, N.Y. Basic Books, 1977 (trad. cast.: *Inteligencia artificial y hombre natural*, Tecnos, Madrid, 1984.)
- BONETA, E., *Desmontaje: Film, Vídeo, Apropiación, Reciclaje*, Valencia, IVAM - Centre Julio González, 1993.
- BONGARD, M., *Pattern reconignition*, Rochelle Park, N. Jersey, Hayden Book Co., Spartan Books, 1970.
- BORDIEU, P., *La distinción. Criterio y bases sociales del gusto*, Madrid, Taurus, 1988.
- BORGES, J.L., *Obras Completas. 1975-1985*, Buenos Aires, Emecé, 1989.
- BORILLO, M., "La Poesía como experiencia cognitiva" Art. p 30, cita de Karl Kraus: Beim Wort Genommen, El Peseante, núm. 10, Madrid, Siruela, 1988.
- BRUGGEN, C. Van, *John Baldessari*, New York, Rizzoli Internat. Public., 1990.
- BRUNETTE, P., WILLS, D., *Las artes espaciales. Una entrevista con Jacques Derrida (y II)*, Acción Paralela, núm. 2 (febrero 1996).
- BUNGE, M., *Treatise on Basic Philosophy, Vol. III. Ontology, I: The Furniture of the World*, Dordredcht, Reidel, 1977.
- BUNGE, M., *Epistemología*, Barcelona, Ariel, 1980.
- BUNGE, M., *Ciencia, Técnica y Desarrollo*, Buenos Aires, Ed. Sudamericana, 1997.
- BUNGE, M., *Intuición y razón*, Madrid, Tecnos, 1986.
- BÜRGER, P., *Teoría de la vanguardia*, Barcelona, Península, 1987.
- CABEZAS, L., *La revolución del arte del dibujo*, cf. *El dibujo: Belleza, razón, Orden y Artificio*, Gómez Molina, J.J. Coord. Diputación de Zaragoza, Fundación Cultural Mapfre Vida, 1992, pp. 101-118.
- CALVINO, I., *Las ciudades invisibles*, Barcelona, Minotauro, 1985.
- CALVINO, I., *Memoria del mundo y otras cosmicómicas*, Madrid, Siruela, 1990.
- CALVINO, I., *Seis propuestas para el próximo milenio*, Madrid, Siruela, 1990.
- CALVINO, I., *Tiempo cero*, Barcelona, Minotauro, 1985.
- CARRERAS, A., Escorihuela, J.L., Requejo, A., *Azar caos e indeterminismo*, Zaragoza, Universidad de Zaragoza, 1990.
- CASSIRER, E., *La filosofía de las formas simbólicas*, Fondo de Cultura Económica, 1998.
- CASTELLS, M., *La era de la información: Economía Sociedad y Cultura Vol. III. Fin del milenio*, Madrid, Alianza, 1998.
- CHAITIN, G. J., *Randomness and Mathematical Proof*, Art., Scientific American, May, 1975.

- CHOMSKY, N., *Handbook of mathematical Psychology*, N.Y. Wiley & Sons, 1963, (trad. cast.: *Análisis formal de los lenguajes naturales*, Madrid, Alberto Corazón edit., 1972)
- COKE, VAN DEREN, *The Painter and the Photograph. From Delacroix to Warholl*. Albuquerque, University of New Mexico Press, 1972.
- CRILLY, A. J., EARNSHAW, R. A., JONES, H., *Fractals and chaos*, New York, Springer-Verlag, 1991.
- CROCE, B., *Estética como ciencia de la expresión y lingüística general*, Buenos Aires, Nueva Visión, 1962.
- CRUTCHFIELD, J., DOYNE FARMER, J., PAKARD, N. H., SHAW, R. S., *Caos*, Libros de Investigación y Ciencia, Orden y Caos, Barcelona, Prensa Científica, 1990.
- CURTIS, E. S., Photo Poche Collection, Centre National de Photographie, Paris, 1990.
- DAWKINS, R., *The Blind watchmaker*, New York, Norton, 1986. (trad. cast.: *El relojero ciego*, Barcelona, RBA, 1993)
- DE BONO, E., *Lógica fluida. Una alternativa a la lógica tradicional*, Paidós, Barcelona, 1996.
- DE BONO, E., *El pensamiento paralelo*, Paidós, Barcelona, 1996.
- DE SANTILLANA, G., *The role of art in the scientific renaissance*, M. Clagett (ed), Critical problems in the History of Science, Madison, University of Wisconsin Press, 1959.
- DELEUZE, G., *Foucault*, Barcelona, Paidós, 1987.
- DELEUZE, G., Guattari, F., *Rizoma*, Valencia, Pre-textos, 1977.
- DELEUZE, G., Guattari, F., *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*, Valencia, Pre-textos, 1988.
- DEVANEY, R. L., *Chaos, fractals and dynamycs. Computers experiments in Mathematics*, Addison-Wesley Publishing Company, 1990.
- DEVANEY, R. L., *Chaos, fractals. The Mathematics Behind the Computer Graphics*, Providence, Rhode Island, American Mathematical Society, 1989.
- ECO, U., *La estructura ausente. Introducción a la Semiótica*. Barcelona, Lumen, 1975.
- ECO, U., *Tratado de Semiótica general*, Barcelona, Manzano, 1977.
- ECO, U., *Obra abierta*, Barcelona, Planeta-Agostini, 1984.
- EINSTEIN, A., *Relativity: The Special and the General Theory*, London, Methuen, 1960 (1920) (trad. cast.: *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*, Madrid, Alianza, 1998.)
- EISENSTEIN, ELIZABETH L., *The printing Revolution in Early Modern Europe*, Cambridge University Press, Cambirdge, 1983.
- EKELAND, I., *Le calcul, l'imprevu*, Ed. Du Seuil, 1984.
- EKELAND, I., *Mathematics and the unexpected*, Chicago and London, The University of Chicago Press, 1988.
- EKELAND, I., *Le chaos*. Francia, Dominos, 1995.
- ERNST, B., *El espejo mágico de M.C. Escher*, Berlín, Taco, 1989.
- ESCOHOTADO, A., *Sobre caos y orden*, Claves de razón práctica, núm. 21, abril 1992.
- EULER, L., 1911 (1761), *Lettres à une princesse d'Allemagne*, en *Leonardi Euleri Opera Omnia*, serie III, vol. I I, Turici. (trad. cast.: *Cartas a una Princesa de Alemania sobre diversos temas de Física y Filosofía*, Zaragoza, PUZ., 1990)
- FALLETTA, N., *Paradojas y juegos*, Barcelona, Gedisa, 1993.
- FERNÁNDEZ-RAÑADA, A., *Movimiento Caótico*, Libros de Investigación y Ciencia, Orden y Caos, Barcelona, Prensa Científica, 1990, pp. 66-77.
- FEYERABEND, P., *Contra el método*, Barcelona, Orbis, 1985.
- FEYNMAN, R., *The character of Physical Law*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1965 (trad. cast.: *El carácter de la ley física*, Madrid, Orbis, 1987.
- FOUCAULT, M., *La arqueología del saber*, Méjico, Siglo XXI, 1970.
- FOUCAULT, M., *Vigilar y castigar*, Madrid, Siglo XXI, 1976.
- FOUCAULT, M., *Historia de la sexualidad. La voluntad de saber*, Madrid, Siglo XXI, 1989.
- FOUCAULT, M., *El pensamiento del afuera*, Valencia, Pretextos, 1993.
- FREUDENTHAL, H., *Didactical phenomenology of mathematical structures*, Dordrecht, D. Resdel publishing company, 1983.
- FREY, P.W., *Chess Skill in Man in Machine*, New York, Springer Verlag, 1977.
- FRISBY, J. P., *Del ojo a la visión*, Madrid, Alianza, 1987.
- GADAMER, H. G., *Verdad y método II*, Salamanca, Sígueme, 1992.
- GADAMER, H. G., *La razón en la época de la ciencia*, Barcelona, Alfa Argentina, 1981.
- GADAMER, H. G., *La actualidad de lo bello*, Paidós, Barcelona, 1991.
- GARDNER, M., *Logic Machines, Diagrams and Boolean Algebra*, New York, Dover Public., 1968.
- GARDNER, H., *Estructuras de la mente. La teoría de las múltiples inteligencias*, México D.F., Fondo de Cultura Económica, 1987.
- GARDNER, M., *Circo Matemático*, Madrid, Alianza, 1988.
- GARDNER, H., *La nueva ciencia de la mente*, Barcelona, Paidós, 1988.
- GARDNER, M., *Mosaicos de Penrose y escotillas cifradas*, Barcelona, Labor, 1990.
- GARDNER, M., *Fractals music, hypercards and more...*, New York, W. H. Freeman and Company, 1991.

- GARDNER, H., *Arte, mente y cerebro. Una aproximación cognitiva a la creatividad*, Barcelona, Paidós, 1993.
- GELL-MANN, M., *El quark y el jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo*, Barcelona, Tusquets, 1995.
- GIERE, R. N. *Explaining Science. A Cognitive Approach*, Chicago, University Chicago Press, 1988.
- GLEICK, J., *Caos. La creación de una ciencia*, Barcelona, Seix Barral, 1988.
- GOFFMAN, E., *Frame Analysis*, New York, Harper & Row, Colophon Books, 1974.
- GOLDBERGER A. L., RIGNEY, D. R., WEST B. J., *Caos y fractales en la fisiología humana*. En *Orden y Caos*, Libros de Investigación y Ciencia, Barcelona, Prensa Científica, 1990.
- GOODMAN, N., *De la mente y otras materias*, Madrid, Visor, 1995.
- GOODMAN, N., *Los lenguajes del arte*, Barcelona, Seix Barral, 1976.
- GÓMEZ DE LIAÑO, I., *El idioma de la imaginación*, Madrid, Tecnos, 1992.
- GÓMEZ DE LIAÑO, I., *El círculo de la sabiduría*, Vol I y II, Madrid, Siruela, 1998.
- GÓMEZ MOLINA, J. J. (Coor.), *El Dibujo: Belleza, Razón, Orden y Artificio*, Diputación de Zaragoza, Fundación Cultural Mapfre Vida, 1992.
- GÓMEZ MOLINA, J. J. (Coor.), *Las Lecciones del Dibujo*, Madrid, Cátedra, 1995.
- GÓMEZ MOLINA, J. J. (Coor.), *Estrategias del Dibujo en el Arte Contemporáneo*, Madrid, Cátedra, 1999.
- GÓMEZ PIN, V. *La tentación Pitagórica. Ambición filosófica y anclaje matemático*, Madrid, Síntesis, 1998.
- GONZALEZ GARCÍA, A., CALVO SERRALLER, F., MARCHÁN FIZ, S., *Escritos de Arte de Vanguardia. 1900/1945*, Madrid, Istmo, 1999. (Primera Edición, Madrid, Turner, 1979)
- GONZALEZ QUIRÓS, J. L., *El porvenir de la razón en la era digital*, Madrid, Síntesis, 1998.
- GORDILLO L., Octubre 1980, *El proceso del deseo*, El Paseante, núm. 8, Madrid, Siruela, 1988.
- GORDON, M., *Dadá y Performance*, New York, 1987.
- GÖTZ ADRIANI, *Toulouse-Lautrec, Obra gráfica completa*, Barcelona, Gustavo Gili, 1981.
- GROMBRICH, E. H., *Arte e ilusión*, Barcelona, Gustavo Gili, 1979.
- GROMBRICH, E. H., *Nuevas visiones de viejos maestros*, Madrid, Alianza Forma, 1987.
- GURMÉNDEZ, C., *Teoría de los sentimientos*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, 1993.
- HARMON, L., *The recognition of Faces*, Art. Scientific American, November, 1973, p. 70.
- HILDEBRAND, A. von, *El problema de la forma en el arte*, Madrid, Visor, 1988.
- HOFSTADTER, D. R., *Gödel, Escher, Bach. Un eterno y grácil bucle*. Barcelona, Tusquets & Conacyt, 1992.
- HUME, D., *Investigación sobre el conocimiento humano*, Madrid, Alianza, 1997.
- HUSSERL, E., *Edmund Husserl's Origin of Geometry: an Introduction*, New York, N. Hayes, 1978.
- IBÁÑEZ, J., *Nuevos avances en investigación social*, Barcelona, Anthropos, suplemento nº 22, 1990.
- JARAUTA, F. (ed.), *Otra mirada sobre la época*, Colección de Arquitectura, núm. 29, Murcia, Colegio Oficial de aparejadores y Arquitectos técnicos, 1994.
- SIMS-KNIGHT, J., E., *Questioning the present. To picture or not to picture: How to decide*, Visible language, Vol. 26, núm. 3, 4.
- JAUCH, J.M., *Are Quanta Real?*, Bloomington, Ind. Indiana University Press, 1973.
- JENSEN, H., *Sign, Symbol an Script*, New York, G.P. Putnam's, 1969.
- JUNG, C. G., *Simbología del espíritu*, Fondo de Cultura Económica, 1962.
- KAANDORP J. A., *2D and 3D Modelling of Marine Sessile Organisms*, en Crilly, Earnshaw, Jones, (Eds.) *Aplications of Fractals and Chaos*, Berlin, Springer-Verlag, 1993.
- KLEE, P., *Enfoques del arte moderno, Para una teoría del Arte Moderno*, Buenos Aires, Libros de Tierra Firme, 1979.
- KLEE, P., *Bosquejos Pedagógicos*, Caracas, Monte Avila, 1974.
- KLEE, P., *La pensée créatrice*, Paris, Écrits sur l'art I, Dessain et Tolra, 1980
- KLEE, P., *Histoire natural infinie*, Écrits sur l'art II, Paris, Dessain et Tolra, 1977.
- KLINE, M., *Mathematics in the western culture*, Harmondsworth, U. K., Penguin, 1953.
- KOEPPLIN, D., *Fluxus: Bewegung im Sinne von Joseph Beuys: Plastische Bilder 1947-1970*, Stuttgart, 1990.
- KOFFKA, K., *Principles of Gestalt Psicology*, New York, Harcourt Brace, 1935.
- KRAUSS, R. E., *La originalidad de la vanguardia y otros mitos modernos*, Madrid, Alianza, 1996.
- KRAUSS, R. E., *La transgresión está en el ojo observador*, Creación, núm. 6, Madrid, Instituto de Estética y Teoría de las Artes. pp. 28-48.
- KUHN, T., *The Structure of Scientific Revolutions*, 2. ed., Chicago, University of Chicago Press (trad. cast.: *La estructura de las revoluciones científicas*, Madrid, FCE, 1990.)
- LANG, S., *The beauty of doing mathematics*, New York, Springer-Verlag, 1985.
- LAVENDA, B. H., *Movimiento Browniano*, Libros de Investigación y Ciencia, *Orden y Caos*, Barcelona, Prensa Científica, 1990, pp. 28-37.
- LEWIN, K., *A Dynamic Theory of Personality, Selected Papers*, New York, McGraw-Hill Company.
- LEWIN, R., *Complejidad, el caos como generador de orden*, Barcelona, Tusquets, 1995.

- LIZ, M., *Nuevas meditaciones sobre la técnica*, Madrid, Trotta, 1995.
- LIZ, M., *Conocer y actuar a través de la tecnología*, BAU, núm. 15, Madrid, primer semestre 1997, III época.
- LOCHER, J. L., *The word of M. Escher*, New York, Harry N. Abrams inc. publishers, 1973.
- LOCKE, J., *Compendio del ensayo sobre el entendimiento humano*, Madrid, Tecnos, 1999.
- LURIA, A. R., *El cerebro en acción*, Barcelona, E. F., 1979.
- MANDELBROT, B. B., *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*, Barcelona, Tusquets, 1987.
- MANDELBROT, B. B., *The fractal geometry of nature*, New York, W. H. Freeman and Company, 1983.
- MANDELBROT, B. B., *La geometría fractal de la naturaleza*, Barcelona, Tusquets, 1997.
- MARCHÁN FIZ, S., *Del arte objetual al arte del concepto (1960-1974)*, Madrid, Akal, 1997.
- MARCOLLI, A., *Teoría del campo*, Madrid, Xarait-Alberto Corazón, 1978.
- MATURANA, H. Varela, F., *El árbol del conocimiento*, Madrid, Debate, 1990.
- MATVEJEVIC, P., *Breviario mediterráneo*, Barcelona, Anagrama, 1991.
- MARGENAU, H., *Methodology of modern Physics*, Philosophy of Science 2.
- MARINA, J. A., *Teoría de la inteligencia creadora*, Barcelona, Anagrama, Barcelona, 1993.
- MAYER, R. E., *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*, Barcelona, Paidós, 1986.
- MAUDLIN, T., *Quantum Non-locality and Relativity: Metaphysical intimations of Modern Physics*, Oxford, Aristotelian Society Series, Vol. 13, Blackwell, 1994.
- MENNEKES, F., *Beuys en Manresa: Dos crisis y una superación*, Granada, Catálogo de la exposición "Aprovechar las Ánimas", 1993.
- MERLEAU-PONTY, M., *Fenomenología de la percepción*, Barcelona, Planeta-Agostini, 1984.
- MINSKY, M. L. *Matter, Mind and Models*, Cambridge, Mass., M.I.T. Press, 1968.
- MOLES, A., *Teoría de la información y percepción estética*, Madrid, Júcar, 1976.
- MONOD, J., *El azar y la necesidad*, Barcelona, Barral, 1971.
- MORIN, E., *El Método III, El conocimiento del conocimiento*, Madrid, Cátedra, Teorema, 1988.
- MORRIS, Ch. W., *Science, Art and technology*, The Kenyon Review, Vol I, 1939.
- MORRIS, Ch. W., *La significación y lo significativo*, Madrid, Comunicación serie B, 1974.
- MORRIS, Ch. W., *Fundamentos de la teoría de los signos*, Barcelona, Paidós, 1985.
- MORRISON, E., *Potencias de diez*, Barcelona, Biblioteca Scientific American, Labor, 1984.
- MOZAS, J., *La pérdida del sentido trágico de la vida*, a+t, núm. 2, octubre, 1993.
- NELSEN, R. B., *Proofs without words. Exercises in visual thinking*, Washington, The Mathematical Association of America, 1993.
- ORTEGA Y GASSET, J., *Meditación de la técnica y otros ensayos sobre ciencia y filosofía*, Madrid, Revista de Occidente, Alianza Editorial, 1996.
- ORTIZ, A., *Principios: enunciar el proyecto*, UIMP, Santander, Arquitectos, núm. 138, Julio de 1995
- PANOFSKY, E., *El significado de las artes visuales*, Buenos Aires, Infinito, 1970.
- PANOFSKY, E., *La Perspectiva como "Forma Simbólica"*, Barcelona, Tusquets, 1978.
- PAPERT, S., *Desafío a la mente*, Buenos Aires, Galápagos, 1985.
- PAREYSON, L., *Estetica-Teoria della formatività*, Bolonia, Filosofia-Zanichelli, 1960.
- PAULOS, J. A., *Pienso, luego río*, Madrid, Cátedra, 1994.
- PAZ, O., *La búsqueda del comienzo*, Madrid, Espiral, 1983.
- PAZ, O., *La obra de Marcel Duchamp*, Madrid, Alianza Forma/Era, 1989.
- PEIRCE, Ch. S., *Collected Papers, 1931-1935*. Hartshorne, C., Weiss, P., *Collected papers of Charles Sanders Peirce*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press, 1967.
- PENROSE, R., *La nueva mente del emperador*, Madrid, Mondadori España, 1991.
- PEREC, G., *Pensar, clasificar*, Barcelona, Gedisa, 1986.
- PERKINS, D. N., *Las obras de la mente*, México, Fondo de Cultura Económica, 1988.
- PETERSON, I., *The Mathematical tourist, Snapshots of modern mathematics*, New York, W. H. Freeman and Company, 1988.
- PETERSON, I., *Islands of truth. A mathematical mystery cruise*, New York, W. H. Freeman and Company, 1990.
- PIAGET, J., *Construcción y validación de las Teorías científicas: Epistemología Genética*, Buenos Aires, Paidós, 1986.
- PICKOVER, C. A., *Computers, pattern, chaos and beauty. Graphics from an Unseen World*, New York, St. Martin's Press, 1990.
- PINKER, S., *The Language Instinct*, London, Penguin, 1995. (trad. cast.: *El instinto del lenguaje*, Madrid, Alianza, 1996)
- POINCARÉ, J. H., *El valor de la ciencia*, Buenos Aires, Austral, 1946.
- POINCARÉ, J. H., *La creación matemática*, Barcelona, Investigación y Ciencia, Temas 1, 1995.
- POPPER, K., *The Logic of Scientific Discovery*, London, Hutchinson, 1959. (trad. cast.: *La lógica de la investigación científica*, Barcelona, Círculo de Lectores, 1995.)
- PRASOLOV, V. V., *Intuitive topology*, E.E.U.U., American Mathematical Society, 1995.
- PRIGOGINE, I., STENGERS, I., *La nueva alianza*, Madrid, Alianza, 1990.

- PRIGOGINE, I., STENGERS, I., *Entre el tiempo y la eternidad*, Madrid, Alianza, 1994.
- QUINE, W. VAN O., *The Ways of Paradox, and Other Essays*, New York, Random House, 1966.
- QUINE, W. VAN O., *Desde un punto de vista lógico*, Barcelona, Orbis, 1985.
- QUINTANILLA, M. A., *Tecnología: Un enfoque filosófico*. Madrid, Fundesco, 1989.
- RIERA, F., *Principios: enunciar el proyecto*, UIMP, Santander, , Arquitectos, núm. 138, julio de 1995.
- RIVIÈRE, A., *Razonamiento y representación*, Madrid, S.XXI, 1986.
- RUBERT DE VENTÓS, X., *Arte ensimismado*, Barcelona, Península, 1978.
- RUBERT DE VENTÓS, X., *Teoría de la sensibilidad*, Barcelona, Península, 1979.
- RUSSELL B., *La perspectiva científica*, Barcelona, Planeta-Agostini, 1986.
- RUSSELL B., *El conocimiento humano*, Barcelona, Planeta-Agostini, 1993.
- RYAN, P.J., *Euclidean and non-euclidean geometry, an analytic approach*, Cambridge, Cambridge University Press, 1986.
- SARAMAGO, J., *Manual de pintura y caligrafía*, Madrid, Alfaguara, 1999.
- SHANNON, C. E., *Mathematical Theory of communication*, Urbana and Chicago, University of Illinois Press, 1963.
- SERRA, R., *Writing Interviews*, Chicago, The University of Chicago Press, 1994.
- SERRES, M., *La naissance de la physique dans le texte de Lucrèce*, Paris, Minuit, 1977.
- SERRES, M., *Historia de las ciencias*, Madrid, Cátedra, 1991.
- SERRES, M., *Atlas*, Madrid, Cátedra, 1995.
- SERRES, M., *La comunicación. Hermes I*, Barcelona, Anthropos, 1996.
- SMITHSON, R., *El paisaje entrópico. La entropía y los nuevos monumentos*. Valencia, Instituto Valenciano de Arte Moderno, 1993.
- SMULLYAN, R., *Satán, Cantor y el infinito*, Barcelona, Gedisa, 1992.
- SNOW, C.P., *The two Cultures: And A Second Look*, New York, Cambridge University Press, 1963. (trad. cast.: *Las dos culturas un segundo enfoque*, Madrid, Alianza, 1997.)
- SOKAL, A., BRICMONT, J., *Intellectual impostures*, London, Profile Books, 1998. (trad. cast.: *Imposturas intelectuales*, Barcelona, Paidós, 1999.)
- STEWART, I., *The problems of Mathematics*, Oxford, Oxford University Press, 1987.
- STEWART, I., *A vueltas con las mesas*, Investigación y Ciencia, junio 1995.
- STEWART, I. y GOLUBITSKY, M., *¿Es Dios un geométra?*, Barcelona, Grijalbo Mondadori, 1995.
- STOVE, D.C., *Popper y después: cuatro irracionistas contemporáneos*, Madrid, Tecnos, 1995.
- SUPPE, F., *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*, Urbana, University of Illinois Press, 1989.
- TEMKIN, A., *Joseph Beuys: Life Drawing*. En *Thinking is Form. The Drawing of Joseph Beuys*, New York, The Museum of Modern Art, 1993.
- THOM, R., *Structural stability and morphogenesis*, Massachusetts, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1975.
- THOM, R., *Estabilidad estructural y morfogénesis. Ensayo sobre la teoría general de los modelos*, Barcelona, Gedisa, 1987.
- THOM, R., *Parábolas y catástrofes*, Barcelona, Tusquets, 1985.
- TYLER, B., WEGNER, T., *El mundo de los fractales*, Madrid, Anaya Multimedia, 1995.
- TYSDALL, C., *Joseph Beuys*, New York y London, 1979.
- ULAM, S., *Adventures of a Mathematician*, Nueva York, Charles Scribner's, 1976.
- VAN FRAASSEN, B. C., *The Scientific Image*, Oxford, Clarendon Press, 1980.
- VAN FRAASSEN, B. C., *Laws and Symmetry*, Oxford, Clarendon Press, 1989.
- VINCI, LEONARDO DA, *Tratado de la pintura*. Bozal, V. (Introducción), Dirección Gral. de B.B.A.A. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, Madrid, 1986.
- VINCI, LEONARDO DA, *Cuadernos de notas*, Madrid, M. E., 1993.
- WAGENSBERG, J., *Ideas sobre la complejidad del mundo*, Barcelona, Tusquets, 1985.
- WAGENSBERG, J., *Principios: enunciar el proyecto*, UIMP, Santander, julio de 1995, Arquitectos, núm. 138.
- WAGENSBERG, J., *Arte en la era electrónica. Perspectivas de una nueva estética. Ciencia, arte y revelación*, Barcelona, L'angelot y Goethe-Institut Barcelona, 1997.
- WAGENSBERG, J., *Ideas para la imaginación impura*, Barcelona, Tusquets, 1998.
- WHEELER, J.A., *A Journey into Gravity and Spacetime*, New York, Scientific American Library, 1990.
- WHITEHEAD, A. N., *Process and Reality. An essay in cosmology*, Cambridge, Massachusetts, 1929.
- WHITEHEAD, A. N., RUSSELL, B., *Principia Mathematica*, Madrid, Paraninfo, 1981.
- WIENER, N., *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*, Massachusetts, MIT Press, 1965.
- ZEEMAN, E. C., *Catastrophe Theory, Selected Papers, 1972-77*, Addison-Wesley Reading, 1980.
- ZUBIRI, X., *Sobre el sentimiento y volición*, Madrid, Alianza, 1992.
- ZUBIRI, X., *Espacio, Tiempo y Materia*, Madrid, Alianza, 1996.

CAOS SENSIBLE: Orden y Caos en la construcción de los proyectos de crea- ción en las artes plásticas



Director,
D. Pedro Martínez-Sierra.

Departamento de Dibujo I.
Facultad de Bellas Artes
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Madrid, Octubre de 1999

Antonio Rabazas Romero