

*Fernando López Aguilar*

*Entre los valores que quisiera que se transmitiesen al próximo milenio figura sobre todo este: el de una literatura que haya hecho suyo el gusto por el orden mental y la exactitud, la inteligencia de la poesía y al mismo tiempo de la ciencia y de la filosofía...*

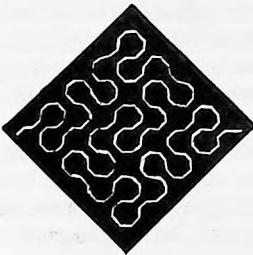
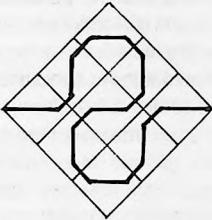
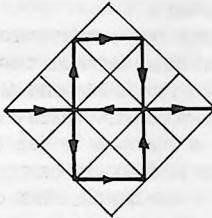
*Italo Calvino, Seis propuestas para el próximo milenio.*

*A Laura Solar, por su contribución fractal.*

## Uno

Tal vez parecerá extraño que un arqueólogo se encuentre en esta mesa de trabajo para hablar sobre arte y conocimiento, no sólo porque en la profesión nos hemos construido una fama de tecnócratas poco interesados en las polémicas sustantivas de la antropología, sino porque tampoco ha sido un tema que alguna vez haya tratado en algún proyecto, ni siquiera de manera lejana. La única justificación que tengo es que alguna vez pude optar por hacer "ciencia" o arte, que aunque me decidí por la primera nunca dejé de hacer malos dibujos, tocar algo de música y escribir textos que tal vez algún día serán publicados, y que en los cursos de Metodología que imparto en la ENAH siempre emerge la pregunta de cuál es la verdadera distinción entre una y otro, o bien, porque la expresión artística impacta de manera directa y cercana al público, mientras que el discurso científico nunca lo hace, si a fin de cuentas, hablan de la misma realidad, aunque percibidas, se dice de distintas maneras. ¿O es que la realidad objetiva de los científicos es fría y calculadora, mientras que la realidad subjetivada de los artistas es cálida y afectiva? ¿Será, en cambio, que la realidad de los científicos no es, también, subjetivada?

También puede resultar extraño que el enfoque que propondré para establecer la relación entre ciencia y arte no se inicia desde la arqueología con sus trillados temas sobre la iconografía y la estética prehispánica en cualquiera de sus componentes —pinturas murales, arte mueble, o cualquier otro que normalmente ha sido tratado por los



Curva de Peano

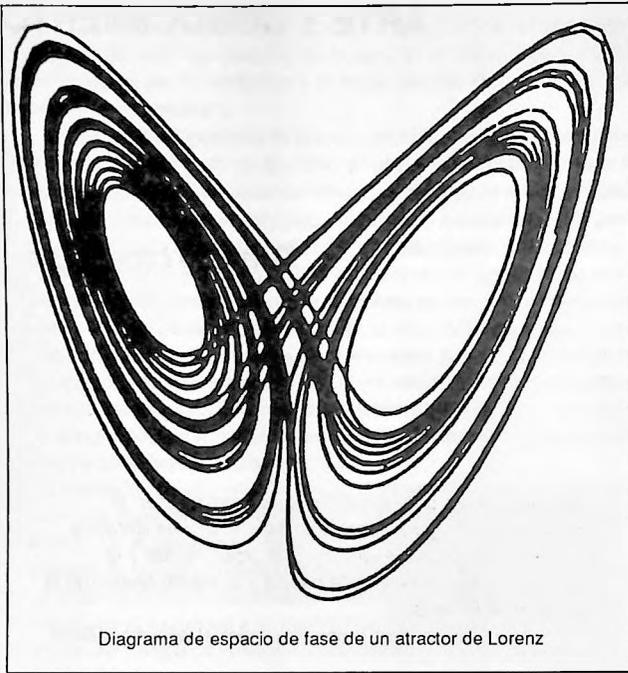


Diagrama de espacio de fase de un atractor de Lorenz

arqueólogos—, y que, por supuesto, tampoco hablaré sobre el arte y la antropología ni, mucho menos, del arte indianista o del folklorismo. Me interesa, sobre todo, enfocar esta ponencia hacia algunos asuntos que tienen que ver con la percepción de la realidad y la manera en qué se han distinguido los discursos científicos y artísticos, así como la posibilidad de reenfoque esta separación desde una perspectiva derivada de la teoría de las estructuras disipativas, que propone un enfoque holístico.

## Dos

Durante mucho tiempo, el arte y la ciencia se han considerado como dos formas distintas de percepción de la realidad, una subjetiva, la otra objetiva; la primera basada en la sensibilidad y la otra en la racionalidad. De ahí que el discurso artístico no se haya tomado con seriedad en la ciencia más que como objeto de estudio de diversas disciplinas como la estética o la historia, buscando darle un contenido racional a eso que, se decía, es fundamentalmente irracional.

Del lado de la ciencia, la búsqueda constante de la exactitud y la precisión, de la explicación y la predicción basadas en leyes "objetivas", generó un rechazo global a las otras formas de percepción de la realidad, especialmente en torno a las que podían significar una forma de "competencia" en la capacidad de entender el mundo. Resulta claro que lo más atacado fue la religión, pero junto con ella todas las cosas que no podían explicarse y eran calificadas de charlatanería y, ahí, se ubicó a muchas de las variantes de la expresión artística, a pesar de que algunos de los científicos las ejercitaran en sus ratos libres.

¿Cuánto de esta distinción era consecuencia del núcleo duro del paradigma científico de la modernidad? Es un asunto que está por discernirse a través de una historiografía de la ciencia que reenfoque el comportamiento del científico en los momentos cruciales de su quehacer: la creatividad, la producción de nuevo conocimiento y las propias fuentes de interpretación del mundo. Mientras tanto, sólo cabe destacar lo curioso de que mientras el paradigma se hacía más intolerante, los científicos, en su actividad, reconocían las semejanzas con el otro ejercicio intelectual, y aquí cabe resaltar que uno de los acercamientos más importantes se realizaron desde la antropología y la historia en su vertiente posmoderna, cuando descubrieron la cercanía entre la narrativa literaria y la narrativa histórica, entre el relato y el metarelato y la necesidad de entender los textos clásicos de las distintas corrientes de la literatura.

Sin embargo, no fueron los únicos. También los científicos de las llamadas "ciencias duras" se aproximaron paulatinamente al arte desde muchos puntos de vista y quizá empezaron al atreverse a nombrar a las partículas subatómicas, ya no con nombres griegos o con iniciales de la frase que describía su comportamiento, sino de una manera tan sencilla como *charmed beauty*. O matemáticos como Cantor y su algoritmo sobre la "polvareda", que lleva su nombre, o la curva de Peano que resolvía de una manera estética —y desde el siglo pasado— la paradoja de la unidimensionalidad y la bidimensionalidad de la línea, o la curva de Koch que no sólo permitía reconstruir una línea costera, sino generar algo tan sencillo —o complejo, según quiera verse— como un copo de nieve. Hayles ha apuntado que la relación entre ciencia y arte, en especial con la literatura, está más imbricada de lo que parece y hay que considerarlas como parte de una serie de actividades sociales que, vistas como totalidad, forman parte de diferentes sitios del *episteme* global,<sup>1</sup> los cuales tienen una serie de mecanismos de reelimentación "mediatizados" por la matriz cultural, que generan apuntes novedosos desde antes de la emergencia de los nuevos paradigmas.

<sup>1</sup> Katherine N. Hayles, *La evolución del caos. El orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas*, Gedisa, colección Límites de la Ciencia número 26, Barcelona, 1993.

El hecho es que algunos científicos y artistas generaron estas "crisis menores" mucho tiempo antes de la emergencia del paradigma del caos, pero el común de los científicos optó por el paradigma seguro, dejando de lado aquellas anomalías e irregularidades que podían dar al traste con el "orden" natural de las cosas, subsumidas siempre bajo principios lógicos y causales, tomados más como dogma que como enunciado científico. El mundo, decían, está gobernado por leyes explicativas que establecen las causas generales de las cosas: todo en su lugar.

### Tres

Pero, para el arte, no todo estaba bien, ni en su lugar. No todo era tan simple ni tan lineal como la ciencia nos lo hacía ver, y de esta manera se plasmó en la pintura, la música, la literatura y en todas las manifestaciones creativas. El tiempo reversible, newtoniano o einsteiniano, dejó de tener sentido en la literatura de Proust, Becket y Joyce; el metarelato se inició con ellos, así como la pérdida del sujeto y el objeto. De forma análoga, Dalí introdujo al autor de la obra en la misma pintura y a la reflexividad en sus retratos de Gala; el mismo Borges nos ofrece testimonios del sentido del tiempo y el universo:

*A diferencia de Newton y de Schopenhauer, su antepasado no creía en un tiempo uniforme, absoluto. Creía en infinitas series de tiempos, en una red creciente y vertiginosa de tiempos divergentes, convergentes y paralelos. Esa trama de tiempos que se aproximan, se bifurcan, se cortan o que secularmente se ignoran, abarca todas las posibilidades. No existimos en la mayoría de esos tiempos; en algunos existe usted y no yo. En este, que un favorable azar me depara, usted ha llegado a mi casa; en otro, al atravesar el jardín, me ha encontrado muerto; en otro, yo digo estas mismas palabras, pero soy un error, un fantasma.<sup>2</sup>*

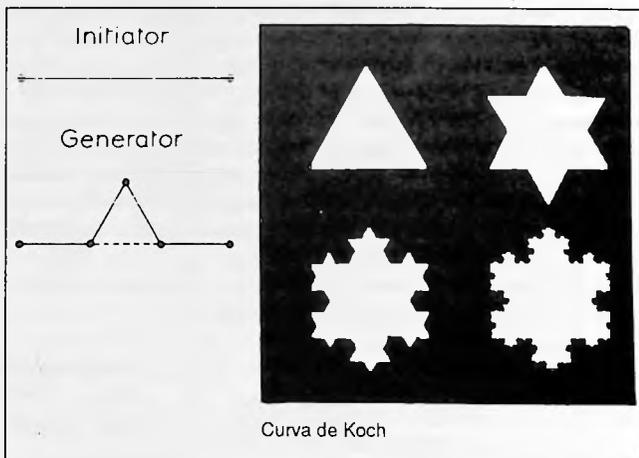
Quién mejor que Borges para hablarnos, desde la literatura, de la impredecibilidad del tiempo, de lo enormemente azaroso de la

trayectoria de la evolución de las sociedades y de los sistemas, de las enormes posibilidades de tránsito que puede significar el devenir cuando nos encontramos en el umbral de cambio y que sabemos que se hace camino al andar.

Interacción y reiteración, relatos lineales y multifurcados, son ejemplos en los que la literatura se ha adelantado a la ciencia. Cortázar los propone en una gran cantidad de textos, de los cuales el más relevante para entender la no linealidad es *Rayuela*, mientras que el metarelato y la iteración que genera complejidades, se encuentra en diversos cuentos, entre los que se encuentra "Continuidad de los parques". Y qué decir de los textos recientes de autores como Ende, cuya *La historia interminable* confunde al lector del relato con el lector de la novela mediante la portada, la narración y el texto claramente diferenciado por la tinta. Uno puede ser Benjamin, buscar a la princesa, o ser un lector externo. Stanislaw Lem en "Las probabilidades en contra" nos introduce en los pequeños factores, aparentemente azarosos, que determinan la trayectoria de una vida, y Borges en "Las causas" señala todo lo que fue necesario en el pasado para que dos manos se encontraran. Y, dejando a la literatura para regresar a la pintura, toda la obra de Escher, donde un componente simple, repetido en sí mismo genera una complejidad mayor, de tal manera que los fractales se encuentran plasmados a través del círculo creativo de la iteración de las escaleras, de las manos que se construyen mutuamente, o de otras obras como "El camino de la vida" o los "Límites del círculo".

### Cuatro

La ciencia descubre lo que el arte ya conocía: la complejidad. Por diferentes vías, desde la física, la química, la biología, la climatología y la neurofisiología, entre tantas áreas del conocimiento, los científicos encontraron, en la segunda mitad del presente siglo, que los modelos simples y lineales son insuficientes para tener una comprensión certera de la realidad. Su búsqueda los llevó a retomar las propuestas de los matemáticos de principios de siglo para entender el desorden implicado



<sup>2</sup> J. L. Borges, "El Jardín de los Senderos que se Bifurcan", en *Nueva Antología Personal*. Bruguera. España. 1980

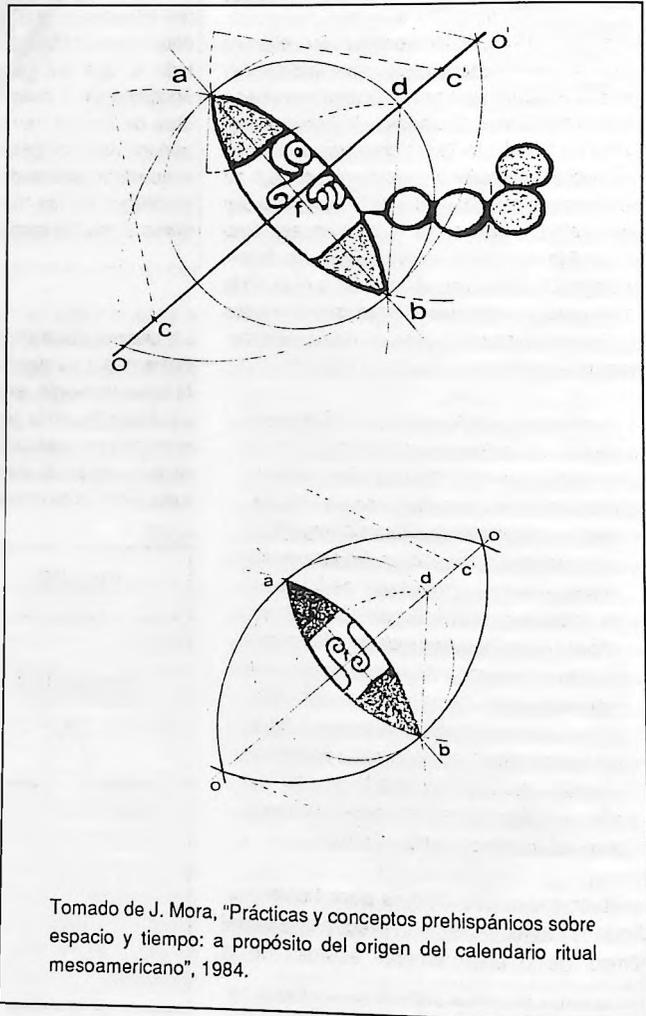
en las explicaciones causales y los modelos deterministas. Al adentrarse en el asunto de la complejidad, se dieron cuenta de que la evolución no es una trayectoria lineal, que el azar está inserto en cada proceso y que la turbulencia se encuentra presente en cada aspecto de la naturaleza y la materia. El caos creativo disipa la tendencia a la entropía, establece lo irreversible del tiempo y las posibilidades de bifurcación y multifurcación de los sistemas.

La realidad es, así, una totalidad indivisa, un holograma caótico, en el cual los componentes funcionan como fractales altamente susceptibles a las condiciones iniciales, y cuya iteración genera la complejidad de los sistemas, que tienden a reducir, de forma imprevisible, la entropía del universo: unas pequeñas variaciones cuánticas en el *Big-Bang* y la realidad sería totalmente distinta, por la amplificación que generaría la reiteración de esas condiciones, cuyas variables son aún desconocidas, pero que se asumen, por lo pronto, infinitas. De manera semejante, cada proceso, tanto natural como social, por más complejo que sea, presenta las mismas características, de manera que la autosimilitud se entiende como una propiedad general de los sistemas.

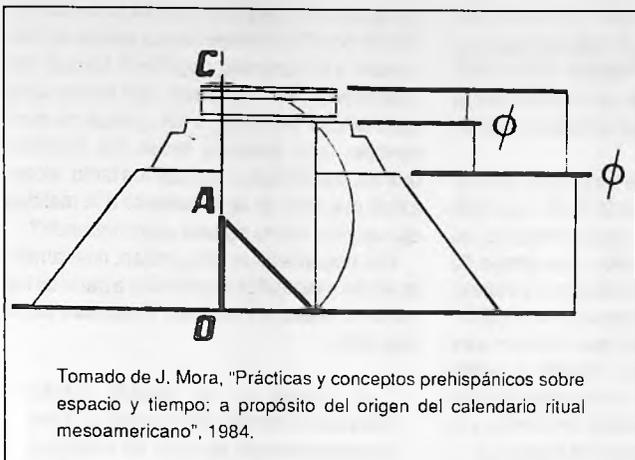
La misma física, a partir de la incertidumbre de Heisenberg, estableció que el observador es parte del proceso de observación y que el sujeto y el objeto no pueden separarse dentro de la realidad del conocimiento. El observador afecta a lo observado que, a su vez, afecta al observador: otro fractal, como reconoció Varela.<sup>3</sup>

Sin embargo, el acercamiento de los científicos al arte también se dio por otras vías. Una, que manifiesta el encanto del caos, fue anticipada alrededor de 1960 por Lorenz, un climatólogo del MIT, quien, tratando de entender el comportamiento del clima mundial, descubrió, a través del espacio de fases, al atractor mariposa que convierte el desorden de las gráficas euclidianas en una hermosa gráfica que revela el orden implicado. A partir de él, y retomando las matemáticas de Poincaré, los investigadores han detectado una gran diversidad de atractores —llamados extraños—, que tienen las mismas propiedades de los fractales y cuya belleza ha dejado sorprendidos a propios y extraños porque, en el fondo, no sólo revelan el orden subyacente al desorden, sino que reflejan lo estético de la realidad compleja y multideterminada.

Por las mismas fechas, Benoit Mandelbrot, preocupado por la geometría de los objetos irregulares, tales como las nubes, las formas caprichosas de las costas y las montañas, concibió los fractales —del latín *fractua*, que significa irregular— y descubrió las propiedades de autosimilitud e iteración de formas simples para generar figuras complejas. Este hallazgo no sólo le permitió predecir una distribución de galaxias en el universo, que los astrofísicos corroboraron posteriormente, sino que demostró que las grandes recesiones bursátiles imitan las fluctuaciones mensuales y diarias de los precios, de manera que el merca-



<sup>3</sup> Francisco Varela, "El círculo creativo. Esbozo histórico-natural de la reflexividad", en P. Watzlawick et al., *La realidad inventada. ¿Cómo sabemos lo que creemos saber?*, Gedisa, Barcelona, 1990, pp. 251-263.



científicos modernos el encontrar una sorprendente exactitud y precisión en el conocimiento de muchas sociedades no occidentales, lo que ha sido constatado por la arqueoastronomía, por las investigaciones arqueológicas y etnohistóricas: ¿cómo alcanzaron ese conocimiento sin las técnicas, teorías y metodologías y el método experimental que caracterizan a la ciencia moderna? En efecto, se supone que, contrariamente a los planteamientos epistemológicos y metodológicos de la modernidad capitalista, una percepción de la realidad como la esbozada aquí, existía en muchas sociedades no occidentales y que, tal como empieza a vislumbrarse ahora, era más simple, parsimoniosa y elegante que los vericuetos cartesianos y fragmentarios por los que nos llevaron los científicos durante cerca de cinco siglos. Por

do es autosimilar desde su escala menor hasta la mayor.<sup>4</sup> El trabajo de Mandelbrot abrió muchos caminos a la investigación y al arte, pues los experimentos fractales han permitido el dibujo de paisajes, caras humanas y la creación de música. Sin embargo, alrededor de 1980, preocupado por un problema matemático generado por Poincaré, construyó lo que lo ha hecho más famoso, el Conjunto de Mandelbrot, consistente en la iteración del algoritmo  $Z^2+C$ =algún número, donde Z es un número complejo variable y C es un número complejo fijo, cuyo resultado se reemplaza por Z hasta el infinito. El resultado, que sorprendió hasta al propio autor, consistió en la creación de una imagen conocida como "el ojo de Dios" en la que, conforme se realizan acercamientos a diferentes niveles de detalle, se despliega una bella complejidad inesperada.

De esta manera, la ciencia moderna ha descubierto que la realidad es fractal, pero también lo son el arte, el pensamiento y la cognición. Es la totalidad.

## Cinco

Quizá la pregunta que surge de inmediato es: ¿cómo "le hicieron" los artistas para encontrar lo que tanto trabajo le costó a los científicos? De hecho, una interrogante análoga se encuentra en lo asombroso que ha sido para los

ello, la teoría del caos ha sido denominada por algunos autores, como "memoria antigua, realidad moderna".<sup>5</sup> Los testimonios son muchos, desde el *I Chin* hasta algunas palabras de maestros zen:

*Pensar  
que ya no quiero pensar más en ti  
significa sin embargo seguir  
pensando en ti.  
Trataré pues  
de no pensar más  
que no quiero pensar más en ti.*<sup>6</sup>

Un fractal como tantos existentes en las cosmovisiones no occidentales. Veamos un ejemplo prehispánico.

A mitad de la década de 1980, un arqueólogo mexicano del INAH, Jesús Mora, descubrió lo que llamó una geometría prehispánica.<sup>7</sup> Partió del desorden aparente del montículo de la Cruz de Casas Grandes para tratar de entender la lógica de su construcción y encontró lo que era el orden implicado: una serie de trazos circulares que partían de un punto central y que daban coherencia a la arquitectura, vista en planta, de esa pequeña plataforma y de sus basamentos asociados en los extremos. La iteración de los trazos permitía ubicar la posición exacta de esquinas, alfaradas, pies de escalinata y, en fin, a cada uno de los componentes constructivos. Sin embargo, lo más asombroso fueron las consecuencias de este hallazgo. Independientemente de los valores numéricos, a los cuales asignó el valor  $\phi$ , se percató de que la proporción era semejante, independientemente del área cultural o de la cronología de los edificios: el Caracol de Chichén Itzá, el Templo del Sol en Palenque y el Templo del Adivino en Uxmal. Por citar algunos de los tantos que fueron revisados, conservaban la misma proporción, no sólo en planta, sino

<sup>4</sup> R. Martínez y R. Bulajich, "Caos. Memoria antigua, realidad moderna", en *Ciencia y Desarrollo*, volumen XVIII, número 105, 1992, pp. 12-32.

<sup>5</sup> P. Watzlawick, "La perfección imperfecta", en Watzlawick *et al.*, *op. cit.*, pp. 139.

<sup>7</sup> J. Mora, "Prácticas y conceptos prehispánicos sobre espacio y tiempo: a propósito del origen del calendario ritual mesoamericano", en *Boletín de Antropología Mexicana*, número 9, 1984, pp. 5-46.

<sup>4</sup> J. Briggs y F. D. Peat, *Especulo y reflejo: el caos al orden. Guía ilustrada de la teoría del caos y la ciencia de la totalidad*, Gedisa, Barcelona, 1990.

en alzado. Más aún, el trazo general de la Calzada de los Muertos en Teotihuacán, y de cualquier sitio arqueológico, había sido hecho con el mismo procedimiento: el valor  $\phi$  se repite de manera autosimilar, iterativamente, desde la escala de los edificios hasta el trazo general de los llamados centros ceremoniales. La geometría prehispánica era, en pocas palabras, un fractal.

Las sorpresas no terminaron ahí. La iteración de los círculos generaba, de manera constante, una forma cuya presencia sería explicada posteriormente. Cuando Mora revisó los códices mesoamericanos, se encontró con que las representaciones de los templos y los juegos de pelota, también guardaban la proporción  $\phi$ . Para decirlo con sus mismas palabras, "los códices son una representación fidedigna de la realidad". Tal como la concebían los grupos prehispánicos: son autosimilares a los edificios y a las ciudades. Más aún, el glifo que sintetiza y podría considerarse el algoritmo de toda la geometría mesoamericana se encuentra en la representación del *técpatl* para el centro de México, y el cero para los mayas, cuyos segmentos se encuentran en relación  $\phi$ .

El mismo<sup>8</sup> encuentra que los códices contienen una serie de múltiples lecturas relacionadas con la no linealidad que muchos escritores actuales han recuperado. Un códice puede "leerse" desde la primera hoja hasta el final, conforme al muy típico estilo occidental de lectura. Sin embargo, la más compleja es aquella que, por la misma configuración de biombo, con hojas plegables que permiten relacionar una página con cualquiera de las otras, genera diversas lecturas a partir de caminos distintos, sustentados a partir de un componente básico. Nuevamente, los códices son un fractal, en los cuales la autosimilitud existe en cada uno de sus componentes y, por ello, también son una representación de la realidad conceptualizada por las sociedades prehispánicas.

## Seis

Los orientales y los mesoamericanos, por mencionar algunos grupos en los que las concepciones holísticas se encontraban presentes, accedieron al conocimiento de la realidad por vías distintas a las que, de muchas maneras, nos impuso la ciencia desarrollada en el capitalismo, alcanzando una exactitud y precisión sorprendentes, como el conocimiento de los ciclos de Venus y el descubrimiento —o invención— del cero por los mayas. Por su parte, en la ciencia occidental dominó la visión fragmentaria a lo largo de, cuando menos, los últimos tres siglos y sólo en décadas recientes se ha vuelto la vista a la reintegración y la revalorización de las formas de acceso a la realidad, distintas a las estrictamente metodológicas, basadas en la relación inducción-deducción y en la "objetividad" que demarca una fisura en la relación entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Quizá la pregunta más evidente que surge en este momento es: ¿cómo conocemos?, o dicho de otra manera:

¿la epistemología y la metodología del conocimiento científico son las únicas vías de acceso posible a un proceso cognitivo? De ser así, ¿cómo podemos explicarnos que el arte, sin la racionalidad científica, o los grupos no occidentales, que tampoco tenían las nociones que los académicos defendemos tanto, alcanzaron ese nivel de acercamiento a la realidad que apenas ahora se está reencontrando?

Las respuestas se encuentran, nuevamente, en los desarrollos alcanzados a partir de los estudios sobre las ciencias y técnicas de la cognición.

*...el sujeto y el objeto están inseparablemente unidos entre sí. Esta interdependencia se pone en evidencia por el hecho que no puedo comenzar en ninguna parte con una representación pura y no contaminada de lo uno o de lo otro y cualquiera que sea el lugar por el que resuelva comenzar me las tendré que ver hasta cierto punto con un fractal que reproduce exactamente lo que yo hago, es decir describirlo.<sup>9</sup>*

Hay que evaluar, entonces, las viejas nociones de la metodología clásica y si, efectivamente, ésta nos ha permitido actuar sobre una realidad que los científicos apenas estamos alcanzando a comprender. La *enacción*<sup>10</sup> supone que no existe un mundo predeterminado, sino que se construye junto con nuestro proceso de conocerlo, los dos se generan con sus propiedades emergentes y "lo relevante es aquello que nuestro sentido común juzga como tal, dentro de un contexto".<sup>11</sup> Es probable que sea necesario recuperar la intuición y la sensibilidad como formas de conocimiento para entender, dentro de la tolerancia, otras formas de percibir la realidad, tan viables como las que pretendemos construir. La muestra está en el arte.

<sup>8</sup> Varela, *op. cit.*, pp. 291-292.

<sup>10</sup> F. Varela, *Conocer. Las ciencias cognitivas: tendencias y perspectivas. Una cartografía de las ideas actuales*, Gedisa, Barcelona, 1990.

<sup>11</sup> *Ibidem*.

<sup>8</sup> Comunicación personal