



**DESARROLLO TECNOLÓGICO**  
*tecnológico*

# Fundamentos

## de lo técnico y lo tecnológico como construcción de conocimiento

### Resumen

El presente artículo propone una interpretación conceptual de los factores técnico y tecnológico presentes en la construcción del conocimiento contemporáneo. Dicha interpretación busca, en primera instancia, desarrollar el concepto de técnica, ampliando el reducido enfoque instrumental de la técnica moderna y desarrollando los factores tecnológicos enmarcados en la relación ciencia-tecnología-sociedad, para finalizar con los retos creativos del conocimiento en la construcción contemporánea de saberes.

**Palabras clave:** Tecnología y construcción de conocimiento, técnica moderna, tecnología y contemporaneidad, procesos creativos y desarrollo tecnológico.

### Abstract

This article proposes a conceptual understanding of the technical and technological factors present in the construction of contemporary knowledge. This interpretation seeks, first, to develop the concept of art, expanding the small instrumental approach to modern technical and technological factors framed building in the relationship between science-technology-society, ending with the creative challenges of knowledge in the contemporary of knowledge.

**Keywords:** Technology and knowledge building, modern technology and contemporary technology, creative and technological processes.

## **Crítica al concepto de la técnica moderna**

### **El pensar original de la técnica**

Para descifrar el concepto de la técnica moderna es importante partir de los factores sobre los cuales se cimienta, para luego descifrar en las vertientes contemporáneas qué nuevos factores conceptuales se desarrollan. Para ello retomaremos las reflexiones que realizó Martín Heidegger en la primera parte del siglo XX, que se han constituido en las reflexiones más profundas sobre este aspecto.

En “La pregunta por la técnica” (1989), Heidegger (influenciado por la lectura de Ernst Jünger, concretamente del ensayo *Trabajador* que éste realizó a comienzos de los años treinta), emprende un análisis sobre el origen de la técnica en su concepción moderna. En ese texto critica el problema de la esencia de la técnica moderna a partir de la interrogación por la causa, donde la causa es lo que tiene por consecuencia un efecto.

La reducción para Heidegger está dada en que las demás causas hayan sido interpretadas como la *causa efficiens*, es decir, dentro del tratamiento de la causalidad, la causa se representa como lo que efectúa y lo que pone el relieve en obtener los resultados en los efectos. La técnica, entendida como técnica moderna, nos establece sólo un nivel óptico, el cual nos alerta, por la instrumentalización y el carácter de lo útil y lo funcional, dentro del cálculo y

disposición del pensamiento como fruto de la representación moderna.

Sin embargo, para reevaluar este concepto de causalidad es necesario tener en cuenta que la causa, entendida como *casus*, la encontramos en la palabra *originar*. El tipo de originación es *poiesis*, es producir. Por otra parte, Heidegger busca ahondar en lo que se da en el producir; por lo tanto en él reposa y oscila el *develar*. Así la *aletheia* o la *veritas* romana tiene que ver directamente con la técnica, en cuanto en el *develar* se fundamenta todo producir. Si preguntamos qué es propiamente la técnica representada como medio, llegamos entonces al *develar*. Aquí reposa la posibilidad de toda elaboración productiva.

Bajo esta nueva mirada, presente en el análisis de la técnica, Heidegger aclara que en otro tiempo ésta no sólo llevó el nombre de *techné*, sino que también significó ese *develar* que produce la verdad en el resplandor de lo aparente; significó también el producir lo verdadero en lo bello. *Techné* significó también la *poiesis* de las bellas artes:

Al comienzo del destino occidental ascendieron en Grecia las artes a la altura suprema del *develar* otorgado a ellas. Alumbraron la presencia de los dioses, alumbraron el diálogo de los destinos divino y humano. Y el arte se llamaba solamente *techné*. Fue un *develar* único, múltiple. Fue devoto, *pró*

*mos*, es decir avenido al imperar y custodiar la verdad. (Heidegger, 1989: 66)

En un texto no muy conocido: "Lenguaje de tradición y lenguaje técnico" (1996a)<sup>1</sup>, Heidegger plantea una reflexión particular sobre la técnica, en la cual se refiere a las dos revoluciones dadas por ésta: la primera se da en el paso de la técnica artesanal y de manufactura a la técnica de la máquina de vapor. La segunda es la revolución postindustrial, que la observamos en "la irrupción de la 'mayor automatización' posible, cuyos rasgos fundamentales son determinados mediante las técnicas de regulación y las técnicas de dirección, la cibernética" (Heidegger, 1996a: 13).

Concluye Heidegger que la técnica moderna tiene un trasfondo antropológico, es decir, pasa como fruto humano, en cuanto es inventada, ejecutada, desarrollada, dirigida y consolidada por los hombres y para ellos mismos. Por lo tanto, la técnica moderna establece un momento instrumental. El instrumento (*instrumentum*) es lo que conocemos como utensilio o herramienta, el cual el hombre utiliza de acuerdo con sus diferentes opciones. La técnica bajo este hecho disponible, que el hombre usa cuando quiere obtener una utilidad, deja ver el trasfondo histórico o la evolución de la transformación del hacha de piedra o la euroestación espacial. De este modo, la representación de la técnica se da como lo antropológico *instrumental*.

### La serenidad y el misterio de la técnica

Al partir de este carácter negativo de la concepción actual de la técnica como lo *antropológico instrumental*, en "Serenidad" (1996b) Heidegger se permite tomar una visión diferente y da una salida a este dilema. A pesar de la visión de temor y de peligro frente a la técnica, determina obligatorio ver en ella lo oculto de este mundo:

*El sentido del mundo técnico se oculta. Pero si observamos aquí, de propósito y continuamente, que en toda ocasión hay en el*

mundo técnico un sentido oculto que nos atañe, estaremos a la vez en el terreno de lo que se nos esconde, y se nos esconde, en verdad, porque nos toca a nosotros. (Heidegger, 1996b: 27; las cursivas son del autor)

La nueva actitud frente a la técnica de la que nos habla Heidegger se produce de dos maneras: por medio de una *serenidad ante las cosas*, es decir, un tipo de pensar meditativo y la apertura al misterio que nos da la técnica. Para Heidegger no se puede dar marcha atrás y censurar la técnica, ya que los instrumentos, aparatos e instalaciones son para nosotros necesarios dentro de los nuevos contextos humanos, y estamos habituados a ellos hasta el punto de que son insustituibles.

En esta dependencia, los objetos nos están desafiando, en la medida en que cada vez se perfeccionan y establecen relaciones mucho más complejas con nosotros, lo que hace que ocasionan mayor control y dominación. Tenemos que utilizarlos, servirnos de ellos, pero al mismo tiempo mantener una distancia, mantenernos libres de ellos, dejar que sean ellos en sí mismos como algo que nos atañe. Esta posición no puede generarnos inseguridad frente a la técnica, ya que por:

... una extraña manera nuestra relación con el mundo de la técnica se hace sencilla y tranquila: Permitimos que los objetos técnicos penetren en nuestro mundo cotidiano, y al mismo tiempo los dejamos fuera [...] Quiero nombrar esta actitud del simultáneo sí y no al mundo técnico con unas viejas palabras: la *serenidad ante las cosas*. (Heidegger, 1996b: 27)

Por otra parte, el mundo técnico y sus diversos instrumentos se nos muestran en algunas dimensiones que podemos conocer y al mismo tiempo se nos ocultan. Reconocemos los elementos de dominio de la era atómica y conocemos sus elementos importantes, dentro de los cuales se pueden ver sus

<sup>1</sup> Este texto fue leído como conferencia en 1962 y editado por primera vez en 1989, *Überlieferung Sprache und technische Sprache* (St. Gallen: Erker Verlag).

aportes y la manera como los utilizamos; pero hay en ellos otros elementos que no podemos calcular, que son parte de lo oculto que contienen, es decir, hay un misterio en la técnica que también nos atañe y en la cual nos mantenemos abiertos. Esta actitud la llama Heidegger: *apertura al misterio*.

El que permanezcamos en un mundo con una intervención técnica tan grande, nos alerta a tener en cuenta la *serenidad ante las cosas y la apertura al misterio*. Un pensamiento reflexivo ante la técnica nos permite generar una nueva *autoctonía* —de la que habla Heidegger— e implica que construyamos un nuevo tipo de relación con la técnica, la cual no sea pensada desde los principios de un pensamiento calculador o una razón instrumental.

Los elementos que hemos vislumbrado en la esencia de la técnica nos permiten develar, más allá de la amenaza, la posibilidad de plantear una nueva relación entre la dimensión de la técnica y el arte; pero no sería una simple relación de vecindad, sino que permitiría entender cómo en una era posttecnológica el arte desempeña un papel importante dentro de su desarrollo particular de transformación del pensamiento y sus posibilidades de creación dentro de los elementos de la autoctonía que plantea Heidegger. Si la *serenidad ante las cosas y la apertura al misterio*, dice Heidegger, se despiertan en nosotros, “podríamos llegar hasta un camino que conduzca [a] un nuevo suelo: en ese suelo podría echar nuevas raíces la creación de las obras perdurables” (Heidegger, 1996b: 28)<sup>2</sup>.

## Crítica a las estructuras instrumentales del conocimiento moderno

### Aislamiento de la técnica, la tecnología y la ciencia: confusiones modernas

A fin de complementar la interpretación de la técnica en los textos citados, en *Identidad y diferencia* (1990), Heidegger alude a un tipo particular de dirigirse al mundo de la técnica: éste se nos presenta como un poner. En este poner nos alerta sobre pensar la *serenidad de las cosas*: el hombre se

proyecta y “le obliga a decidir si quiere convertirse en esclavo de su plan o quedar como su señor” (Heidegger, 1990: 81).

Al dejar de representar lo técnico sólo técnicamente, es decir, bajo la relación entre el hombre y las máquinas, nos permite ver la esencia de esta época, donde no sólo el hombre (sino la totalidad de los entes su relación con el ser) genera una provocación, en la cual altera su posición (*stell*) frente al mundo técnico: “Aquello, en lo que, y a partir de lo que, hombre y ser se dirigen el uno al otro en el mundo técnico habla a la manera de la *com-posición*. En la posición alternante de hombre y ser escuchamos la llamada que determina la constelación de nuestra época” (Heidegger, 1990: 83-85).

En esta posición alternante o transposición se refleja la relación epocal del ser como evento (*ereignis*). El modo como entendemos la esencia de la técnica nos permite, a la vez, entender cómo ha llegado al extremo el olvido metafísico del ser y adentrarnos en una nueva época en la cual se encuentra la salida a este olvido, para evitar la alienación producida por la racionalidad instrumental.

Los planteamientos de Heidegger establecen un desarrollo particular de los factores de la técnica, no como instrumento de repetición e instrumentalización de factores dados sobre lo útil, referidos a las habilidades prácticas, sino como proceso hacia la creación y el conocimiento. Esta visión es determinante en los ámbitos contemporáneos. Como dice Miguel Ángel Quintanilla, en su texto *Tecnología: un enfoque tecnológico*:

Los términos “técnica” y “tecnología” son ambiguos. En castellano, dentro de su ambigüedad, se suele utilizar como sinónimos. En la literatura especializada se tiende a reservar el término “técnica” para las técnicas artesanales precientíficas, y el de tecnología para técnicas industriales vinculadas al conocimiento científico. Por otra parte, los filósofos, historiadores y sociólogos de la técnica se refieren con

2 Para Heidegger el pensamiento sigue siendo un pensamiento que calcula, que cuenta; pero no es un pensamiento que permite meditar sobre el sentido que impera en todo cuanto existe. Hay dos clases de pensamiento, y las dos se justifican y son necesarias: el pensamiento calculador y la meditación reflexiva.

uno u otro término tanto a los artefactos que son producto de una técnica o tecnología como los procesos o sistemas de acciones que dan lugar a esos productos, y sobre todo a los conocimientos sistematizados (en el caso de las tecnologías) o no sistematizados (en el caso de muchas técnicas artesanales) en la que se basan las realizaciones técnicas. (1989: 33)

La relación entre técnica, tecnología y ciencia puede generar dos tipos de enfoque: uno, que considera las técnicas como aplicaciones de conocimientos previos a la resolución de problemas prácticos, y la tecnología, como ciencia aplicada. Otro, que establece que todo conocimiento proviene de la práctica; por lo tanto, la tecnología estaría en el fundamento de la ciencia. En este punto, para nuestro desarrollo conceptual, estamos de acuerdo con Quintanilla en que se debe plantear un postura " ecléctica, que reconozca al mismo tiempo la autonomía de la técnica, como parte de la cultura humana, y su interacción con otras partes de la cultura, como las manifestaciones artísticas o la misma ciencia" (1989: 43).

La posición de Heidegger corresponde, como hemos visto, a una visión pesimista del problema de la técnica moderna, entendida como tecnociencia. Este carácter instrumental de la técnica refleja pesimismo. Sobre este aspecto, las afirmaciones de Herbert Marcuse sirven de complemento a este enfoque. Para este pensador el peligro no está en que la técnica científica sea un peligro por sí misma; en la técnica se oculta un peligro mayor y éste se puede explicar en la siguiente afirmación, presente al comienzo de *El hombre unidimensional*: "Una ausencia de libertad cómoda, suave, razonable y democrática, señal de progreso técnico, prevalece en la civilización industrial avanzada" (Marcuse, 1986: 31).

Para Marcuse, las formas predominantes de control social son tecnológicas. En este nuevo sentido, en la época contemporánea los controles son encarnación de la tecnología, en la medida en que la

civilización industrial avanzada establece un carácter *racional de su irracionalidad*:

Su productividad y eficiencia, su capacidad de incrementar y difundir las comodidades, de convertir lo superfluo en necesidad y la destrucción en construcción, el grado en esta civilización transforma el mundo objeto en extensión de la mente y el cuerpo del hombre hace cuestionable hasta la noción misma de alineación. La gente se reconoce en sus mercancías; encuentra su alma en su automóvil, en su aparato de alta fidelidad, su casa, su equipo de cocina. El mecanismo que une el individuo a su sociedad ha cambiado, y el control social se ha incrustado en las nuevas necesidades que ha producido. (Marcuse, 1986: 31)

Al mismo tiempo, Marcuse nos alerta respecto de la producción pacífica de los medios de destrucción, de estar educados para una defensa que deforma a los defensores y lo que defienden. Así, a partir de estos elementos, el peligro de técnica estriba no sólo en las nuevas necesidades que genera o en el peligro de destrucción, sino en el hecho de que quienes ejercen el control de la seguridad técnica, que ejercen el control para garantizar la seguridad, llevan consigo otra amenaza, la amenaza de que el individuo pierda toda posibilidad de vida espiritual auténtica y libre y se convierta en un *hombre unidimensional*, es decir, estamos frente a la amenaza de un sistema totalitario, que arroja la pérdida de libertad.

En referencia a lo planteado, es importante tener en cuenta lo que está presente en estas críticas y sus diversas posiciones: las implicaciones en el entorno artificial de una racionalidad instrumental.

### **El determinismo tecnológico**

Las nuevas manifestaciones sobre las cuales se han generado hábitos desde los referentes tecnológicos han ocasionado que se reconozca el poder de la tecnología dentro de las transformaciones de los mo-

dos de vida contemporánea. Este aspecto es muy importante dentro de las transiciones tecnológicas que nos alertan sobre el modo de ver las implicaciones del concepto de diseño moderno.

El primer referente del determinismo nació en los fundamentos de la mecanización. La memoria colectiva de Occidente se ha alimentado de las referencias de la instrumentalización mecánica, por ejemplo, la brújula y otros instrumentos de navegación, que revolucionaron y motivaron la seguridad para entender cartográficamente el mundo; de la misma manera, la invención de la imprenta, que revolucionó la difusión cultural. Así, la dimensión sobre la cual se mueven los referentes modernos, el ideal de la máquina que transforma los medios de producción, dado como sustento ideológico del dominio de la naturaleza, posibilitará entender la máquina como un referente que transforma la realidad.

Ya Siegfried Giedion, en *La mecanización toma el mando* (1978), explicaba que las diferentes transformaciones ocurridas en las más variadas actividades, su repercusión en el concepto de trabajo (en serie taylorista y fordista) y su referencia en los nuevos conceptos de movimiento, el cientismo y aerodinámica, inundarían todos los ámbitos de la cultura occidental. Es importante resaltar la revolución del ámbito de la predicación activa que ha generado en la historia el determinismo tecnológico, esto es, las invenciones dan pie a que éste se desarrolle de manera autónoma, en la medida en que se establecen nuevos referentes en el mundo artificial que ocasionan que el determinismo parezca justificado. En resumen, el determinismo tecnológico, como dicen Leo Marx y Merritt Roe Smith, en *Historia y determinismo tecnológico*:

... adopta diversas formas, que pueden considerarse que ocupan un determinado lugar a lo largo de un espectro que va desde un extremo "duro" hasta un extremo "blando". En el extremo "duro" del espectro, el poder causal (el poder para provocar un cambio) se atribuye a la propia tecnolo-

gía o a algunos de sus atributos intrínsecos; los avances tecnológicos llevan, pues, a una situación de inevitable necesidad. En la visión del futuro de los deterministas duros, se habrán tecnologizado hasta tal punto nuestras costumbres que, para mejor o para peor, nuestras tecnologías nos dejarán pocas alternativas a sus dictados inherentes. (Roe Smith y Marx, 1996: 14)

En el extremo de los deterministas "blandos" plantea que la historia de la tecnología es una historia de las acciones humanas. Por lo tanto, buscando más que los ámbitos causales, los ámbitos polivalentes de la tecnología intentan situar una matriz social, económica política y cultural de este espectro. En consecuencia, desde estos dos argumentos, es importante decir que el determinismo tecnológico es un hecho vigente, como dice Roe Smith: "La frustración que experimentamos con el determinismo tecnológico la experimentamos tanto nosotros como las sociedades más en general en que vivimos. Como las mariposas alrededor de la luz, su seductor pero peligroso brillo nos atrae permanentemente" (Roe Smith y Marx, 1996: 51).

Partiendo de lo anterior, los nuevos escenarios de los factores técnicos y tecnológicos se plantean bajo una estructura de cambio profundo en la construcción de los saberes. La llamada *sociedad del conocimiento* (con sus diversos laberintos) presenta una interesante interrelación entre las disciplinas, antes contrastantes, de la técnica, la tecnología y la ciencia. Esta interrelación plantea un ámbito estrecho entre las construcciones complejas del pensar y el crear, que tienen que ver con la revolución tecnocientífica desarrollada de manera vertiginosa desde comienzos del siglo XX. El surgimiento de los nuevos factores técnicos —desarrollados a través de la evolución de la cibernética, la robótica y, sobre todo, las interrelaciones de lo telemático, lo digital y lo virtual— genera una estructura técnica de la imagen con sus máquinas informacionales y comunicativas y unas profundas transformaciones en las

estructuras sociales, políticas económicas y culturales, marcadas por la globalización y el mercado.

## Procesos creativos en la relación desarrollo tecnológico-desarrollo científico

### Las nuevas tecnologías como lógica de una sociedad en red

Daniel Bell afirma que la tecnología es el uso del conocimiento científico para especificar modos de hacer cosas de una manera reproducible. Este concepto lo retoma Manuel Castells en el primer volumen de *La era de la información* (1998) para definir la revolución de las tecnologías de la información. Castells incluye en las tecnologías de la información al conjunto convergente de tecnologías de la microelectrónica, la información (máquinas y software), las telecomunicaciones/televisión/radio y la optoelectrónica; así como la ingeniería genética y su conjunto de desarrollos y aplicaciones en su expansión. Se trata, dice Castells, del paso de la aldea de Gutenberg a la galaxia McLuhan, en la medida en que se pasa de las determinaciones de una cultura del libro a una cultura de los medios de comunicación de masas.

De esta manera, la tecnología de la información nos plantea la tecnología como la conformación de una sociedad en red, en la medida en que la red de internet es la columna vertebral de la comunicación global a través del computador y, sobre todo, a través del desarrollo multimedial, que han generado una revolución de una sociedad establecida como sociedad interactiva. Los nuevos sistemas se caracterizan por integrar diferentes medios y por su potencial interactivo. En esta medida, los multimedia, como se llama este nuevo sistema, se convierte en un nuevo entorno simbólico, por una parte, para compartir nuevas relaciones desde el campo de las necesidades de información con su gran potencial económico; por la otra, para tener una manera nueva de generar experiencias, en una nueva *sociedad del ocio*.

Sobre este aspecto, como dice Félix Duque en *Filosofía para el fin de los tiempos*, la tecnología no es una amalgama de técnicas, sino la conexión comunicacional de todas las técnicas: "No es una cosa ni un entorno, sino la generadora móvil de cosas y entornos: la creadora de 'sitios'" (2000: 104).

En cuanto las nuevas tecnologías de la comunicación buscan una intersubjetividad comunicativa en los nuevos patrones de simulacro y de referencia de cambios en las relaciones de una comunidad con conciencia colectiva dentro de una aldea global, es importante preguntarse si ya la dimensión humana como tal se debe buscar en ellas o, en cambio, ya es evidente que la reconstrucción de nuevos patrones sensoriales dan pie a un nuevo plano antropológico, por fuera de los ámbitos humanistas conservadores, donde el hombre ya no es el centro, sino uno de los vórtices posibles.

La tecnología, como lo hemos dicho, no consiste en acciones básicas y atomizadas, sino en unos sistemas cooperativos y de relaciones de comunicaciones de redes. Por lo tanto, establece una racionalidad que, en su esencia, tiene elementos relacionales y temporales. De esta manera, el referente creativo de las nuevas tecnologías de imagen y la imagen electrónica genera cambios en las dinámicas y las posibilidades de recepción, que son de vital importancia frente a los nuevos ámbitos creativos de las disciplinas de la arquitectura, diseño y artes visuales, presentes en reflexiones como *estéticas digitales*.

### Tecnologías digitales y su estética

Baudrillard plantea un interrogante frente a las tecnologías digitales, virtuales e interactivas: ¿el problema de la simulación es que es la escenografía de una ilusión, cuyo eslogan sería tomar los deseos por realidades? Los elementos desde los cuales se han transformado nuestros aparatos perceptivos pueden consistir en realizar hiperrealidades similares a las vividas cotidianamente. La fase sintética nos pone frente a nuevos reconocimientos, que son importantes comprender para responder a los nue-

vos interrogantes que se presentan en las nuevas tecnologías.

Si usamos como mediación los nuevos sistemas objetuales, estamos previendo que estas nuevas maneras de acercarnos a la realidad se constituyen en nuevos enfoques desde los cuales se construye un nuevo referente ontológico de lo artificial mismo. En primera instancia, obedece a nuevos órdenes de inestabilidad continua, en la cual es importante la turbulencia y discontinuidad, la cual evidencia la fragmentación, puesta en una apertura constante, donde lo importante es el construir, reconstruir y crear el mundo propuesto, a través de la experiencia corporal o la experiencia mental, o ambas en una interacción compleja.

Lo imprevisible es parte del sistema, por ello el que no existan planes rígidos, sino posibilidades de experiencia, hace que se hable de estructuras funcionales previas y otras que se construirán, pero nunca rígidas o proyectadas. Por esto la metáfora del nudo y el laberinto (Calabrese, 1987) se convierte en el referente de experiencia estética desde las nuevas tecnologías. En la medida en que se entrecruza el reto y el vacío de la experiencia, se busca que a través de la experiencia virtual se pueda definir al mismo tiempo el creciente propósito de establecer una habilidad o redefinir un hábito.

Si nos referimos a las nuevas vertientes de los mundos virtuales como tal, estos tendrían algunos elementos estéticos complementarios a los expuestos, pero también pueden ser el resumen de algunos aspectos desarrollados en el transcurso de estos elementos. Lev Manovich (1999), en *Estética de los mundos virtuales*, expone un conjunto de aspectos que pueden resumir los principales elementos estéticos:

Primero. Los medios digitales traducen todo a números, como traduce el término dígito; pero ello afecta su referencia representativa en torno a la realidad, pues se cuantifica el detalle, el tono, el color, la forma y el movimiento. Esto afecta la manera como se efectúa la velocidad de resolución (a mayor cantidad de imágenes por segundo, más fluido el movimiento), la velocidad de respuesta del sistema

(la capacidad de generar la interacción constante sin interrupción para no romper la ilusión) y la coherencia, entre los objetos móviles y los fondos (movimiento del objeto, estaticidad del fondo). "En pocas palabras: el efecto de realidad de una representación digital se convirti[e] en mercancía. Se puede comprar y vender como cualquier cosa" (Manovich, 1999: 94).

Segundo. El concepto de construcción de los mundos virtuales. Hemos dicho que en la virtualidad y su mundo se generan unos procesos de creación, pero Manovich aclara que, más que creación, existe un ensamblaje de partes prefabricadas. No se crean de cero: "... en la cultura digital la creación se ha sustituido por la selección" (1999: 94). La creación que se origina desde el usuario que interactúa obedece al mismo proceso; se puede "crear" a partir de las pautas dadas por el sistema, desde el cual el "usuario" puede improvisar su propio mundo "exclusivo".

Tercero. La peculiar dinámica temporal de los mundos virtuales. "Los mundos virtuales no dejan de recordarnos su propia artificialidad, incompreensión y carácter construido. Nos presentan una ilusión perfecta sólo para revelar a continuación la maquinaria subyacente" (Manovich, 1999: 95). La máquina de representación no deja de revelarse y ocultarse, en cuanto "tiene una ontología fluida mediatizada por las acciones del usuario" (Manovich, 1999: 95).

Cuarto y último. Este criterio lo resume Manovich de la siguiente manera: "los espacios virtuales no son verdaderos espacios sino colecciones de objetos separados. O bien: no hay espacios en el ciberespacio" (1999: 96).

Los mundos generados por computador son más *hápticos y agregados* que *ópticos y sistemáticos*, ya que se crean con una técnica de gráficos en el modelo poligonal. Así es como el mundo virtual creado es un vacío relleno con objetos separados y definidos por límites muy estrictos. La proyección en perspectiva crea la ilusión que están juntos, pero en realidad no tienen ninguna conexión sí. Otra técnica:

Consiste en superponer personajes animados, imágenes fijas, películas en Quicktime y otros elementos gráficos o un fondo separado. Un escenario típico puede implicar un avatar animado en tiempo real como respuesta a las órdenes del usuario. El avatar se superpone a la imagen de una habitación. El usuario controla el avatar; un operador del mundo virtual aporta la imagen de una habitación. Puesto que los elementos proceden de diversas fuentes y se unen en tiempo real, el resultado es una serie de planos bidimensionales, más que un verdadero entorno tridimensional. (Manovich, 1999: 98)

Estos ejemplos nos refuerzan el planteamiento que los mundos virtuales generados por computador son conjuntos de objetos sin relación entre ellos y que la representación con perspectiva lineal se presenta como un conjunto que crea la ilusión de un espacio virtual donde sólo existe vacío.

### **Desarrollo tecnológico y conocimiento**

La sociedad contemporánea plantea múltiples retos sobre los cuales se han venido proponiendo nuevos paradigmas respecto de las llamadas ciencias de *la complejidad*. La complejidad, como condición emergente del conocimiento, permite establecer factores cada vez más cercanos entre tecnología, conocimiento y desarrollo científico. Emergencia es lo que ocurre cuando un sistema de elementos relativamente simple se organiza de forma espontánea y sin leyes evidentes da lugar a un comportamiento explícito.

La estructura de la inteligencia se ha potenciado en la resolución de problemas en situaciones de complejidad (multiplicidad de las informaciones, enmarañamiento de las interretroacciones, variaciones en la situación, incertidumbre); pero la inteligencia no es sólo un síntoma de los mamíferos, sino también de otros sistemas bióticos o de los sistemas artificiales humanos, como la cultura y sociedad. Las emergencias del conocimiento se deben a los factores contextua-

les en que se desarrolla la inteligencia. No obstante, refiriéndose a las estructuras complejas del cerebro humano, dice Morin:

La inteligencia, el pensamiento, la conciencia son *emergencias* surgidas de miradas de interretroacciones que constituyen las actividades cerebrales, estas emergencias están dotadas de un cierto número de cualidades propias entre ellas una relativa autonomía y retroactúan en bucle sobre las actividades cerebrales de las que han surgido. (2002: 193)

Estos factores alertan dos consideraciones: en primera instancia, en la construcción de conocimiento humano los sistemas se relacionan con el contexto de conocimiento. Estos abordajes nos llevan a distinguir que los factores de desarrollo del conocimiento han ido trasladando sus intereses desde una estructura de disciplinas (campos de saber), dadas de manera unilateral y consciente y enfatizada por las últimas vertientes de desarrollo del aprendizaje (constructivismos), hacia una interrelación trans y multidisciplinar.

La inteligencia, determinada de manera clásica por los principios aristotélicos de la *praxis* (actividad transformadora y productora), la *techné* (actividad productora de artefactos) y la *theoria* (conocimiento contemplativo, especulativo), ha venido generando inteligencias particulares para cada uno de estos principios. Esta distinción dio pie a considerar diversas tipologías de conocimiento.

De manera contemporánea, el conocimiento ha revelado una articulación de la inteligencia. El pensamiento es múltiple, poliformo, abierto y versátil, y puede aplicarse a todo los problemas del conocimiento (descripción, investigación, conceptualización, algoritmización, teorización, etc.). Las teorías de la complejidad comprenden un conjunto de formulaciones teóricas de amplio rango y un conjunto de algoritmos y heurísticas de propósito más puntual, pero de alcance transdisciplinar.

En segunda instancia, reconocer las condiciones de un pensamiento complejo en disciplinas como el diseño implica también reconocer su relación con otras disciplinas. Ya tenemos algunos antecedentes de aplicación dados en disciplinas como la biología y la física, pero en los últimos años han surgido en las ciencias sociales y en la creación artística. De esta manera, los principales caminos para el desarrollo tecnológico dentro de las ciencias de la complejidad están contemplados en las siguientes áreas de estudio:

- Límites de análisis: pautas batesonianas: procesamiento de información, evolución y aprendizaje; tema de desarrollo metodológico: cómo se sincroniza una estructura de problema con una clase de herramienta; tipología de modelos; jerarquía de la complejidad de Chomsky; transdisciplinariedad: isomorfismos y clases de universalidad, o significado de los emergentes y la autoorganización.
- Geometría fractal: usos en el cálculo de la dimensión fractal; distribución  $1/f$  en la cultura; ruidos blancos, brownianos y rosas; interpretación de atractores extraños en procesos sociales; nuevas epistemologías visuales: gráficos de recurrencia aplicados a series temporales en fenómenos socioculturales y a la música; gramáticas generativas de diseños, arquitecturas y composiciones: Sistemas-L; simetrías, o sistemas de modelación fractal.
- Modelos evolutivos: memética y algoritmo genético; epidemiología de las representaciones (Sperber); modelado de problemas de gran espacio de fases; arte genético y composición musical genética (Karl Sims, GenJam, modelos de Reck Miranda y Peter Bentley), o modelos evolutivos del cambio artístico.
- Dinámica no lineal: caos determinista; criticalidad autoorganizada; conceptos, herramientas y aplicaciones; práctica de modelado con ecuación logística; consecuencias epistemológicas de la sensibilidad a las condiciones iniciales; determinismo y predicción; diferencias entre caos y aleatoriedad en arte contemporáneo abstracto; análisis y síntesis de casos, o modelos de procesos de cambio artístico y de mercado de arte basados en criticalidad autoorganizada.
- Sistemas complejos adaptativos: autómatas celulares y modelos de agentes autónomos; sociedades y culturas artificiales; consecuencias epistemológicas, alcances y límites de los sistemas complejos; clases de comportamiento y clases de universalidad; modelos abstractos versus modelos realistas; diseño artístico y musical con autómatas celulares, modelos de enjambre y sus derivados, o síntesis.

## Literatura citada

- Anceschi, G.** (1996). *Videoculturas de fin de siglo*. Madrid: Cátedra.
- Anderson, J.** (2007). *Redes neurales*. Madrid: Alfaomega.
- Aunger, R.** (2004). *El meme eléctrico: una nueva teoría sobre cómo pensamos*. Barcelona: Paidós.
- Benjamin, W.** (1982). *Discursos interrumpidos I*. Madrid: Taurus.
- Bohm, D.** (2005). *La totalidad y el orden implicado*. Barcelona: Kairós.
- Briggs, J. y Peat, D.** (1996). *A través del maravilloso espejo del universo*. Barcelona: Gedisa.
- (2005). *Espejo y reflejo: del caos al orden*. Barcelona: Gedisa.
- Burbano, A. y Barragán, H.** (2002). *Hipercubo/ok/ <arte, ciencia, y tecnología en contextos próximos>*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Capra, F.** (2006). *La trama de la vida*. Barcelona: Anagrama.

- (2007). *El tao de la física*. Barcelona: Luis Cárcamo.
- (2008). *Conexiones ocultas*. Barcelona: Anagrama.
- Castells, M.** (1998). El poder de la identidad. En *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Madrid: Alianza.
- Copeland, J.** (1996). *Inteligencia artificial: una introducción filosófica*. Madrid: Alianza.
- Cuartas, J. M.** (2007). *Los rumbos de la mente: ensayos sobre el yo, lo mental natural y la inteligencia artificial*. Bogotá: San Pablo.
- Dawkins, R.** (2002). *El gen egoísta: las bases biológicas de nuestra conducta*. Madrid: Salvat.
- Duque, F.** (2000). *Filosofía para el fin de los tiempos*. Madrid: Akal.
- García Canclini, N.** (1990). *Culturas híbridas*. México: Grijalbo.
- Gell-Mann, M.** (2007). *El quark y el jaguar: aventuras en lo simple y lo complejo*. Barcelona: Tusquets.
- Giedion, S.** (1978). *La mecanización toma el mando*. Barcelona: G. Gili.
- Heidegger, M.** (1986). La pregunta por la técnica. *Revista Universidad de Antioquia*, 53 (205), 46-68.
- (1990). *Identidad y diferencia*. Barcelona: Antropos.
- (1996a). Lenguaje de tradición y lenguaje técnico. *Revista Artefacto*, (1).
- (1996b). Serenidad. *Revista Colombiana de Psicología*, (3), 22-28.
- La Ferla, J.** (2007). *El medio es el diseño audiovisual*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Lepore, E. y Zenon, P.** (2005). *¿Qué es la ciencia cognitiva?* Oxford: Oxford Press.
- Levy, P.** (2000). *Las tecnologías de la inteligencia*. Buenos Aires: Edicial.
- Manovich, L.** (1999). Estética de los mundos virtuales. *El Paseante. La Revolución Digital y sus Dilemas*, (27-28), 92-99.
- Marcuse, H.** (1986). *El hombre unidimensional*. Barcelona: Planeta.
- Martín del Brío, B. y Sanz, A.** (2002). *Redes neuronales y sistemas borrosos*. Bogotá: Alfaomega.
- Martín-Barbero, J.** (1987). *De los medios a las mediaciones*. Barcelona: G. Gili.
- Morin, E.** (2002). *El método*. Madrid: Cátedra.
- Mosquera, G.** (1999). Robando del pastel global: globalización, diferencia y apropiación cultural. En J. Jiménez y F. Castro (Eds.), *Horizonte del arte latinoamericano*. Barcelona: Tecnos.
- Muguerza, J. y Cerezo, P.** (Eds.), (2000). *La filosofía hoy*. Barcelona: Cátedra.
- Ortiz, R.** (1998). *Otro territorio*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Patiño Barreto, É.** (2003). Crítica de la relación entre representación en el diseño. En I. Hernández (comp.), *Estética de la habitabilidad y las nuevas tecnologías*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- (2005). Metáforas del cuerpo. En *La danza se lee*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá-Instituto de Cultura y Turismo-Gerencia de Danza.
- Peat, D.** (2003). *Sincronicidad: puente entre mente y materia*. Barcelona: Kairós.
- Piscitelli, A.** (2005). *Internet, la imprenta del siglo XXI*. Barcelona: Gedisa.
- Quintanilla, M. A.** (1989). *Tecnología: un enfoque tecnológico*. Barcelona: Fundesco.
- Roe Smith, M. y Marx, L.** (1996). *Historia y determinismo tecnológico*. Madrid: Alianza.
- Russell, S. y Norvig, P.** (1996). *Inteligencia artificial: un enfoque moderno*. Barcelona: Prentice.
- Santos, J. y Duro, R.** (2005). *Evolución artificial y robótica autónoma*. Madrid: Alfaomega.
- Scolari, C.** (2004). *Hacer clic: hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*. Barcelona: Gedisa.
- Trejo, D.** (2006). *Viviendo el Alep: la sociedad de la información y sus laberintos*. Barcelona: Gedisa.

**Vargas, G.** (2004). *La representación computacional de dilemas morales*. Bogotá: Editorial de la Universidad Pedagógica Nacional.

**Vattimo, G.** (1996). *La sociedad transparente*. Madrid: Paidós.

**Weibel, P.** (1999). *El mundo como interfaz. El Paseante*, (27-28), 110-120.