

## **NANOESTÉTICA: TRANSFIGURAR LA MATERIA CULTURAL**

**MA JESÚS BUXÓ I REY\***

No es ninguna novedad vincular ciencia y arte, sin embargo explorar y aplicar los avances tecnocientíficos para la innovación artística y todavía más usar su potencial estético para favorecer el diálogo entre la ciencia y la sociedad, sí lo es. Actualmente, la experimentación artística extrae inspiración de saberes teóricos y técnicos, usa dispositivos, instrumentos y laboratorios para probar, potenciar y desarrollar producciones artísticas así como realizar instalaciones y performances. Penetrar en campos como la ingeniería genética, la nanotecnología, las matemáticas de límites y la robótica, implica transfigurar materiales y técnicas en busca de una estética innovadora que a la vez rompa la brecha entre ciencia, tecnología y sociedad.

En este marco, mi comunicación enfoca el nanoarte, la creación artística al entorno de la nanotecnología y cómo esta producción, mediada por microelectrónica de laboratorio avanzada, se orienta no sólo a innovar la experiencia estética en la recreación de paisajes originalmente invisibles, sino a refinar la sensibilidad pública y con ello favorecer la accesibilidad a los avances tecnocientíficos y sus escenarios de futuro.

El impacto social y el interés artístico por la nanociencia y la nanotecnología enfoca la invisibilidad, la biocompatibilidad de los materiales orgánicos e inorgánicos y la complejidad interdisciplinar de sus teorías y propiedades – química, física, electrónica, óptica, ciencia de los materiales, robótica, medicina, entre otros-[1]. La mayor parte de la bibliografía sobre nanociencia y nanotecnología invita a reflexionar sobre la miniaturización de los materiales y los dispositivos con el fin de manipular y colocar mediante ensambladores los átomos y las moléculas en disposiciones precisas, organizarlos en diferentes combinaciones y activarlos como superficies, nanotubos y nanopartículas. Y así desarrollar aplicaciones instrumentales para la industria como semiconductores para emitir o absorber energía solar, sensores de detección de elementos químicos en el ambiente y stress mecánico en los edificios, sistemas de detección –imagen molecular- para el diagnóstico y el tratamiento médico, y redes optoelectrónicas para detectar y prevenir infecciones y el bioterrorismo.

\*Catedrática de Antropología Cultural na Universidad de Barcelona.

A nanoescala, muchas de las propiedades de los materiales al igual que las prestaciones en forma de instrumentos, y sus reacciones químicas y eléctricas así como sus efectos cuánticos en conducta óptica y magnética, son todavía un campo experimental. De ahí que la identificación y la definición de los riesgos biomédicos y de bioseguridad no sean tareas fáciles por lo cual se generan incertezas sobre riesgos eventuales en la salud humana por toxicidad o la supresión de respuestas inmunológicas, así como en la privacidad personal por la intrusión de nanodetectores. Pero, por otra parte, no se trata de futuribles sino que la financiación y los recursos para la investigación y el desarrollo tecnológico se cifra en sumas millonarias en Norteamérica, Europa y Asia [2]. Son investigaciones y aplicaciones costosas que implica fondos privados y públicos, lo cual, según comenta en su editorial la revista *Nature, Nanotechnology* (2007), el riesgo no son las nanopartículas sino la reacción del público contra la nanotecnología, con todas las secuelas alarmistas o suspicacias que ya se han dado en otros casos, como el proyecto Genoma Humano, la experimentación con células madres, la clonación terapéutica, e incluso hoy las quimeras.

Todo retraso en hacer transparente y transferir estos conocimientos tiende a propiciar no sólo desconfianza sino mucha ciencia ficción, entre otros, la fantasía de las nanomáquinas auto-replicables, los *grey goo* o viscosos, que, ciertamente son fascinantes, pero no facilitan la comprensión ni la aceptabilidad pública. De ahí la importancia del nanoarte, como una forma de expresión innovadora que, al provocar tensión, asombro y placer, estimula el interés por la materia invisible, la biocompatibilidad y la intensificación corporal.

En Wikipedia se encuentran definiciones de nanoarte, entendido como una nueva disciplina orientada a la creación de micropinturas y nanoesculturas utilizando procesos químicos y físicos que son visualizables y controlables gracias a potentes microscopios y escáneres electrónicos. No es un técnica microfotográfica sino que se trabaja con un microscopio óptico de alta resolución y una cámara fotográfica acoplada lo cual permite conseguir imágenes planas de baja magnificación. Al penetrar los electrones en la profundidad de las estructuras, las partículas cargadas eléctricamente crean imágenes con un aspecto o efecto 3D natural muy distintas a las imágenes creadas por fotones o partículas de luz.

Bajo la denominación de nanoarte, y anunciado en la web hay convocatorias y exhibiciones internacionales desde el 2005 hasta hoy. En las mismas

participan artistas y también científicos, entre los que destacan Alessandro Scali y Robin Goode que trabajan en colaboración con la Politécnica de Torino y realizan nanoesculturas y nanolitografías invisibles al ojo humano. Aunque se ha dado mayor difusión a la obra pionera de Cris Orfescu, cuya biografía destaca que lleva más de una década en el campo de la nanotecnología como científico de materiales y manager de un laboratorio analítico Caleb Technology, en Torrance, California. Su técnica consiste captar imágenes a través de un microscopio electrónico de alta resolución (*scanning electron microscope*) que escanea nanoestructuras naturales. Se obtienen así imágenes que muestran los electrones o partículas cargadas negativamente en blanco y negro, y luego son procesadas digitalmente por el artista añadiendo color con Photoshop hasta que consigue el producto que satisface su sensibilidad artística. Posteriormente, las imágenes generadas mediante escáner digital se imprimen en una tela o en papel fino con tintas especialmente diseñadas para que duren, produciendo impresiones tipo giclée de gran calidad y color. Una de sus piezas es, *In Pieces*, una imagen microscópica de una gota de grafito coloidal, congelada en nitrógeno líquido, que, al romperse, crea ángulos. Estos son recubiertos en oro por el artista produciendo una visión de reflejos metalizados púrpura, amarillo y azul. Para ver sus piezas, el site de Cris Orfescu es: ([www.crisorfescu.com](http://www.crisorfescu.com))[3].

Este pasado seis de marzo (2008), el diario El País le dedicó un artículo, titulado "El artista científico". En el mismo se invitaba a participar en un concurso de nanoarte en Internet. Esta segunda edición reunía 121 obras de 37 nanoartistas de 13 países que podía ser votada por el público en red hasta el 31 de marzo y con ello decidir el ganador. Son nombres de artistas reconocidos el de Antonia Denkova y David Kerr, Teresa Majerus, que trabajan con moléculas de cloruro, entre otras, las procesan con Photoshop, y crean capas semitransparentes que parecen formar un universo de nanocristales. Se puede acceder a través de la web [www.nanoart21.org](http://www.nanoart21.org)

El discurso que elabora Cris Orfescu, y algunos de sus allegados de galerías y concursos, sobre el nanoarte quiere ser una reflexión sobre la evolución tecnológica, que implica tratar con la síntesis y la manipulación de la materia a subescala nanométrica, y su impacto en nuestras vidas. Considera así que las imágenes científicas pasan a ser obras de arte, son catalogables y, a la vez, en tanto que imágenes creativas, atractivas y aceptables, el nanoarte es una forma atractiva y efectiva de comunicarse con el público en general. En palabras de su web, espera que estas obras: "*will help shed some light on the value nanotechnology offers for quality of life improvements by making*

*"nano-things" more appealing and accessible."*

Incluso se compara con otros artistas-científicos:

*Other scientists working in nanoart are concerned with the science in their images more than the art. For example, some scientists provide extreme close-ups of samples for scientific journals. But I have been trying to go towards art, if you look at my work, most of the images have lost most of the scientific information."*

Al ser atractivas para el público, estas imágenes despiertan la curiosidad, provocan la formulación de preguntas y abren puertas a la discusión sobre la nanociencia y la nanotecnología, lo cual favorece la transferencia de conocimiento y, finalmente, la capacidad para adoptar decisiones informadas sobre riesgos y beneficios entre el público en general.

Sin duda, este enfoque del nanoarte recoge las directrices del ACT, Arte-Ciencia-Tecnología. Un territorio emergente de la economía del conocimiento para la innovación, las denominadas *creative industries*, así como el desarrollo de políticas democráticas de conocimiento libre, *common property*, entre instituciones de investigación y ciudadanía. En 2005, la Fundación Española Ciencia y Tecnología preparó un Libro Blanco, publicado en 2007 en el que se expone que el cruce Arte-Ciencia-Tecnología y sus iniciativas permiten renovar las prácticas artísticas con nuevos soportes visuales y tratamientos de la imagen a través de tecnologías digitales así como realizar nuevas producciones mediante la aplicación de dispositivos y escaneos electrónicos de laboratorio. Pero, además, la influencia de estas producciones en el imaginario colectivo, distribuidas en el tejido social, mediante herramientas neomediales, van a facilitar la divulgación del conocimiento científico evitando concepciones inadecuadas o alarmantes, y superando la separación entre ciencia y humanidades por un nuevo humanismo.

Sin duda hay fuerza innovadora en el nanoarte, y coincide con la apuesta internacional por el cruce ACT, pero resulta menos convincente, incluso sorprendente, la lectura que del mismo hacen sus propios artistas y críticos allegados. En especial cuando se dice que una vez vista la obra en su calidad abstracta, empiezan a aparecer figuras reconocibles: una hoja caída, un pájaro del paraíso. No me resisto a pensar en aquellos guías de turismo que, en la ciudad encantada de Cuenca o en las montañas de Montserrat, o en cualquier exposición de arte, quieran ver figuras concretas y extraer concreciones o interpretaciones realistas.

De ahí que me parezca más sugerente el comentario de Orfescu cuando dice que lo que intenta es hacer un paralelo con el mundo a escala macro: "*I'm trying to make a parallel with the macro world, the one we see with the naked eye*".

Y también la introducción que hace una historiadora del arte, Pilar Irala, en la presentación de una exposición sobre nanoarte en la sala Espacio Kubico de Madrid (2007). Define el nanoarte como un nuevo contexto que inmersiona en el mundo de la materia minúscula y la estética. Así, el nanoarte es el paso natural que los avances científicos deben dar en la búsqueda de la belleza en si mismos, dentro de sí. Propuesta que no desarrolla, pero que me parece el punto justo donde hay que bucear. ¿Qué hay de específico y potencial en la nanoestética?

### LA TRANSFIGURACIÓN DE LA MATERIA CULTURAL

Sin olvidar la definición que Bateson da en *Mente y Naturaleza* (1980) "por estético quiero decir capaz de responder al patrón que conecta", a mi entender en la nanoestética concurren dos dimensiones conectivas de la conciencia y la materia: 1) la vinculación entre lo micro y lo macro y 2) las maneras de transformarse y transfigurarse entre sí. De la primera cabe decir que se trata de una cuestión tan antigua como la filosofía, la conciencia como una réplica del cosmos. La copia en miniatura del universo es un tema recurrente que se puede remontar a Heraclito de Efeso quien explica que el alma es un átomo o una chispa de la sustancia de las estrellas. Asimismo Demócrito habla del alma como hecha de átomos, identificando ciertos ajustes entre los átomos como los estados anímicos ideales. De ahí la *euthymia*, o aquellos intervalos en los que el alma experimenta la armonía al igual que en teoría musical la conjugación correcta de los intervalos produce armonía. Y a lo largo de la Edad Media y el Renacimiento hay toda suerte de pensadores que igualan los universos interiores y exteriores: números, espirales, frecuencias y ciclos se enlazan con la música, la alquimia, la química y la física y estas con las emociones y la sensorialidad. Dando un salto en el tiempo, Heisenberg redondea la idea al afirmar que el observador, microcosmos, es parte de lo que se observa, el macrocosmos.

Ahora bien, una vez se consigna que el universo interior y exterior se unen en la conciencia, ¿cuál es el patrón conector de la experiencia estética? A finales del XIX, había pensadores interesados en aclarar las bases físicas de la

respuesta estética. En su tratado sobre la Estética (1903-6), Theodor Lipps se fija en el concepto de empatía y la define como una imitación interior, que tiene lugar en la conciencia al observar y esto ocurre cuando se proyecta la capacidad del espectador, su personalidad sobre el objeto de contemplación. Y en *The beautiful* (1913), Vernon Lee define la empatía como la tendencia a fusionar las actividades del sujeto perceptivo con las cualidades de los objetos percibidos.

Este comportarse como si uno se pusiera en el lugar del objeto o de una persona, ir a través de sus experiencias y sentimientos, constituye un desplazamiento simbólico que concurre en la creación de símbolos y metáforas, pero no sólo eso, sino que produce placer vital: la empatía estética. En este sentido, Arnheim (1986) comenta que en la producción estética la mente y el cuerpo no apuntan hacia la imitación de objetos, sino a la proyección de las formas de la vitalidad original hacia afuera en un ideal de independencia y perfección. Propone así un isomorfismo o una correspondencia entre lo neurofisiológico, el procesamiento electroquímico, y las metáforas corporales y físicas que activan una sensorialidad y emocionalidad complejas hechas de fuerzas físicas de atracción y repulsión, de sorpresa y desencanto, de sublimidad y repulsión. En definitiva, una transformación o metamorfosis de la sensorialidad que inspira la transfiguración de la materia cultural.

La historia de las ideas y el arte nos muestra la construcción incesante de narrativas pictóricas y literarias que expresan isomorfismos y transfiguraciones que producen placer, goce, visión e iluminación interior. En la transfiguración del Señor en el Monte Tabor se muestra la inefable e inaccesible visión de la divinidad que no visible en carne humana para los discípulos. Una transformación cuántica que se expresa poéticamente con un rostro resplandeciente como el sol y vestidos blancos como la luz, lo cual deja a los discípulos fuera de sí, llenos de temor y placer. Lévy-Bruhl (1978) señala que la experiencia mística vale tanto como la experiencia sensible, de ahí que se admitan con tanta facilidad las transformaciones del ser humano en animal y objetos y al revés, tan abundantes en el folklore como en los mitos. Constituyen un mundo fluido que puede resultar incompatible con las condiciones lógicas y las leyes de la naturaleza, pero que permite plantear el origen empático del placer. Revivir ese mundo misterioso y fluido que revela la acción de potencias invisibles y sobrenaturales, aleja de las restricciones de la actitud racional produciendo distensión, encanto y goce.

La neurociencia aporta datos interesantes sobre la empatía con el descubrimiento de las *mirror neurons* (Rizzolatti y Craighero, 2004). Distribuidas en lugares claves del cerebro (celulas premotoras), las neuronas espejo se activan no solo cuando se realiza una acción, sino cuando se mira como otra persona u objeto realiza esa acción. Esto significa que se ensaya o se ejecuta mentalmente, o se imita la acción cuando se observa el bailar, el sonreír, activación que se extiende a comprender los sentimientos de otras personas, entender las intenciones y el uso de lenguajes, imitar acciones y entender su significado. Incluso, parece ser que son activables para funciones terapéuticas, la redundancia y la imitación pueden enlazar y quizás sustituir conexiones para la acción: para la afasia se aplica el escuchar canciones y para caminar seguir el ritmo del metrónomo o de una música rítmica.

Nuestro sistema neuronal y las expresiones culturales se ha ido estructurando para crear un mundo a escala y proporcionado. Construimos ese mundo para vivir, pero también desarrollar otras habilidades imaginativas que nos permitan abandonarlo aunque sólo sea esporádicamente. Y cuando la materia cultural visible no es suficiente, la cognición usa otros trucos, como la abstracción, las metáforas, los números para referirnos a cosas desconocidas, o se inventan instrumentos que nos permiten penetrar en el espacio exterior y en la materia interior. La estética en este caso no hace referencia a situaciones o producciones únicas, raras y extrañas, ni al mundo cultivado, esos conceptos que afirman que el arte gratifica el alma y el cuerpo, o conecta con las verdades espirituales. Más bien se guía por teorías auto-organizativas en la que los isomorfismos y las empatías entre mente y materia sientan la bases de una nanoestética: la experiencia de ser algo más, algo distinto y nuevo.

Así, cuando la realidad social y tecnológica que hemos creado es pobre, corrupta e inmoral, la nanoestética puede contribuir también a estimular la imaginación moral. Y es en este punto donde quería cerrar esta comunicación, si a través de las ceremonias rituales del arte y la belleza queremos transferir conocimiento científico complejo, hay que usar el trasfondo empático para implicar al conjunto de la humanidad, la equidad y la redistribución de los beneficios. Que los bienes del conocimiento, los *creative commons*, sean realmente para todos.

## NOTAS

[1] En definición de la Comisión de las Comunidades Europeas (12.5.2004) se trata de una nueva área de investigación y desarrollo cuyo objetivo es el control del comportamiento y la estructura fundamental de la materia a escala atómica y molecular. Y se elaboran también definiciones métricas como la correspondiente al Nacional Nanotechnology Initiative, de Estados Unidos, que define la nanotecnología como un juego de estructuras cuya talla es inferior a los 100 nanómetros. Un nanómetro (nm) es la mil millonésima parte de un metro. Un nanómetro es aproximadamente 1/80.000 del grosor de un pelo humano. Y un cabello humano mide de ancho 100.000 nanómetros. Y se producen objetos y nanonavegadores que miden entre 1 y 100 nanómetros. Se trata, pues, de investigaciones a escala micrométrica y submicrométrica, que permiten manipular la materia a nivel de resolución nanométrica y orientar las reacciones químicas de los organismos vivos que se efectúan en el interior de las células, que son lugares de paso de compuestos como los medicamentos y los mediadores químicos, así como actuar sobre bacterias y virus.

[2] En este 2008, la CE acaba de dar para estudiar y regular estas investigaciones acaba de conceder 403.000 euros y el mercado potencial hasta el 2014 es de unos 2 millones de euros.

[3] Article Published: Friday, April 8, 2005 in Pasadena Star News and Monday, April 11, 2005 in U-daily bulletin of Los Angeles Newspaper Group.

Other articles:

"Small Wonder Nanotechnology", article published Monday, April 11, 2005 in U-daily bulletin of Los Angeles Newspaper Group

"NANOART selected for the 2006 International Digital Exhibition", article published Thursday, February 23, 2006 in IT'S ART Magazine, France

"Technology enables cutting-edge curating for 'Softcopy'", article published Tuesday, April 11, 2006 in The Northern Light, Anchorage, Alaska

"Nanoart : des oeuvres d'art grâce au microscope électronique", article published on March 17, 2006 in Futura Sciences, France

"Le NanoArt: un nouveau courant artistique?", article published on March 19, 2006 in Generation Nouvelle Technologies, France

"Nano art: Molecular-level creativity", article published on Wednesday, May 24, 2006 by Associated Press

"Arts Pionniers", article published in the September 2006 issue of Stuff magazine in France.

## BIBLIOGRAFÍA

ARNHEIM, R. *New essays on the psychology of art*. Berkeley: University of California Press, 1986.

BATESON, G. *Mind and Nature*. New York: Doubleday, 1980.

LÉVY-BRUHL, L. *La mitología primitiva*. Madrid: Ediciones Península, 1978.

LIPPS, T. *Los fundamentos de la Estética: la contemplación estética y las artes plásticas*. Madrid: Daniel Jorro, 1924.

RIZZOLATI, G. i CRAIGHERO, L. The mirror-neuron system. *Annual Review of Anthropology*, 27, 169-192, 2004.

LEE, V. *The beautiful*. Cambridge: Cambridge University Press, 1913