

# De la micrografía al arte generativo

Miguel Ángel González Ocampo,\* Alma Delia Hernández Pérez‡

\* Dirección de Investigación.  
‡ Laboratorio de Microscopía Electrónica.

Instituto Nacional de Rehabilitación (INR).

Dirección para correspondencia:  
L. D. G. Miguel Ángel González Ocampo  
Dirección de Investigación del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR).  
Calzada México-Xochimilco Núm. 289,  
Col. Arenal de Guadalupe, 14389, Del. Tlalpan, México, D.F.  
Tel: 5999 1000, ext. 13259, 19107  
E-mail: azcapo101@yahoo.com

Recibido: 31 de julio de 2014.  
Aceptado: 29 de agosto de 2014.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:  
<http://www.medigraphic.com/rid>

**Palabras clave:** Exposición científico-cultural, arte generativo, micrografía electrónica, lenguaje visual científico, Instituto Nacional de Rehabilitación (INR).

**Key words:** Cultural-scientific exhibition, generative art, scanning electron micrograph, scientific visual language, National Institute of Rehabilitation (INR).

## Resumen

Observar a través de un microscopio electrónico de transmisión es situarse en el plano ultraestructural, por lo que es importante tener la capacidad y sensibilidad de lograr una micrografía que posteriormente ilustre los hallazgos morfológicos que sean relevantes en beneficio de la investigación o del diagnóstico del paciente. Si, además, puede reflejar la belleza y armonía que por sí mismas se encuentran en el ambiente celular, se descubre entonces una imagen que sobresale estéticamente. Así es como cada micrografía puede tener dos propósitos complementarios: el científico y el estético. Un profesional dedicado al arte gráfico que tiene al alcance algunas micrografías electrónicas percibe en ellas otras características como texturas, formas, etcétera que, de acuerdo con su creatividad, lo llevan a componer un lenguaje visual diferente, generando una gráfica digital con orden, simetría y color. Quien contempla estas imágenes tiene diferentes maneras de percibir las e interpretarlas; refiriéndonos a un pequeño fragmento del poema «Evocación de las formas»: «Qué extraña evocación el de las formas. Qué curioso es el hombre cuando mira e interpreta, de manera muy distinta, a veces, las mismas cosas» (J. Manuel Saiz). «De la micrografía al arte generativo» es una exposición científico-cultural realizada por dos profesionistas pertenecientes al Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) quienes se desarrollan en el ámbito científico y en el arte del diseño, y proponen un nuevo enfoque de fusión entre ciencia y arte. Se muestran dos grupos de imágenes organizadas en pares: a) las imágenes científicas obtenidas con un microscopio electrónico de transmisión, llamadas micrografías, que previamente se utilizaron con un fin diagnóstico, y b) imágenes generadas digitalmente con base en su micrografía correspondiente, transformando el significado y lenguaje científico ahora en un lenguaje visual.

## Abstract

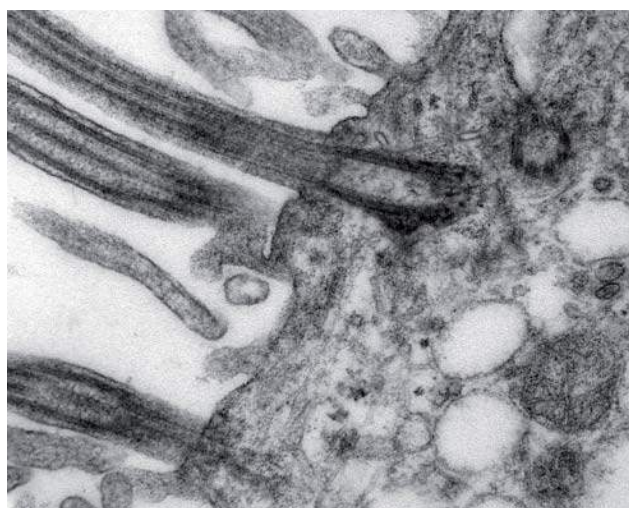
*For those who look through a transmission electron microscope, the displayed object is placed at the ultrastructural level; thus, it is important to possess the ability and sensitivity to achieve a micrograph that subsequently illustrates the morphological findings relevant for the benefit of research or diagnosis of the patient. If this can also reflect the beauty and harmony that are located within the cellular environment, then one finds an image that excels esthetically. This is the manner in which each micrograph can have two complementary purposes: the scientific and the esthetic. A graphic arts professional who is required to achieve some micrographs, perceives in them features, textures, shapes, etcetera. According to the professional's creativity, this will lead him to compose a different visual language, generating digital graphics with order, symmetry, and color. Those who contemplate these images have different ways of perceiving and interpreting them; referring to a small fragment of the poem «Evocation of forms»: «What a strange evocation of the forms. Curious is the man when he looks and interprets, in a very different way, sometimes, the same things» (J. Manuel Saiz). «From micrographs to generative art»: a cultural-scientific exhibition is organized by two professionals belonging to the National Institute of Rehabilitation (INR) who develop both in the scientific field and in the art of design, and who have proposed a new approach to the fusion of science and art. They show two groups of images organized in pairs: a) scientific images obtained with a transmission electron microscope, named micrographs, previously used for diagnostic purposes, and b) digitally-generated images based on their corresponding micrographs, transforming the meaning and scientific language into, now, a visual language.*

### a) Micrografías electrónicas

En fotografía científica, el objetivo principal es aportar información relevante en forma de imágenes; uno de sus géneros es la micrografía (imágenes adquiridas por medio de un microscopio), la cual es principalmente descriptiva. A pesar de que en la captura de la imagen el especialista no incluye sus sentimientos<sup>1</sup> como lo haría en la fotografía convencional, es importante que se conozcan detalles sobre la muestra, que en un lenguaje científico, lo lleven a obtener una imagen con contenido.

Las micrografías presentadas fueron adquiridas con un microscopio electrónico de transmisión (MET) Philips Tecnai 10 en el laboratorio de microscopía electrónica del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR). Es importante señalar que en microscopía electrónica, la calidad de la imagen final está determinada en gran medida por la calidad en el procesamiento de la muestra<sup>2</sup> y tener los parámetros adecuados en el MET (alineación del haz, tiempo de exposición, astigmatismo, enfoque, etcétera.), lo anterior aunado a la sensibilidad para lograr una imagen que posteriormente demuestre características que sean relevantes en beneficio de la investigación o del diagnóstico del paciente.

Quien observa a través de un microscopio de transmisión, se sitúa en el plano ultraestructural: la cantidad de elementos con los que se enfrenta son



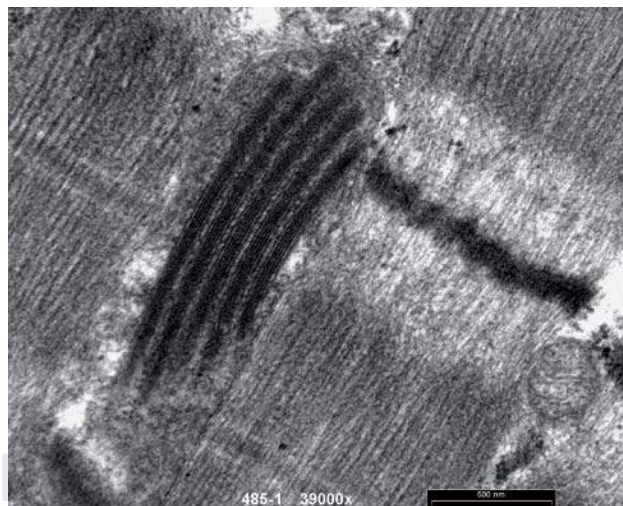
**Figura 1.** Epitelio que se encuentra en la luz de los bronquiolos. Corte longitudinal de los cilios, con morfología normal. Se aprecia con detalle un corpúsculo basal de donde surge el cilio observado de una forma alargada. 39,000 x.

impresionantes, por lo que es importante discernir entre aquellas estructuras que sean significativas para el diagnóstico y aquellas que no lo son. Lo ideal es ilustrar los hallazgos morfológicos con una micrografía óptima, que sea una verdadera ayuda para el investigador o el médico anatomopatólogo y, si además puede reflejar la belleza artística que por sí misma se encuentra en el ambiente celular, se tendrá entonces una imagen que sobresalga estéticamente:

«... así como la naturaleza macroscópica está llena de belleza, de armonía, de estética (ej. el caparazón de un caracol, las nervaduras de las hojas en algunos árboles, etc., quienes guardan una proporción áurea) la naturaleza a nivel celular tiene también una esencia particularmente estética y armónica: desde la toma de una imagen panorámica en donde se observa a bajos aumentos la estructura general de un tejido, hasta tener la oportunidad de percibir una gran belleza en los detalles de una célula a una magnificación mayor.»<sup>3</sup>

De acuerdo con Georg Wilhelm Friedrich Hegel, «la belleza de la forma en la naturaleza se presenta sucesivamente como: regularidad, simetría, conformidad, y armonía».<sup>4</sup>

Las imágenes obtenidas con un MET son conocidas por su aplicación en investigación y en el diagnóstico de ciertas patologías,<sup>5-8</sup> pero cabe señalar que hasta ahora, han tenido escasa o nula difusión como imágenes que pueden estar incluidas en un contexto artístico.



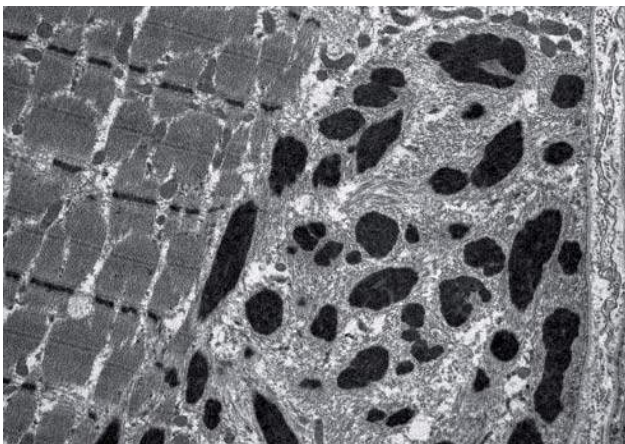
**Figura 2.** Miopatía mitocondrial. Es un padecimiento clínico y genéticamente heterogéneo debido a una deficiencia enzimática en alguno de los complejos de la cadena respiratoria. Por ultraestructura, se identifican algunas alteraciones en la morfología interna de las mitocondrias, como la presencia de inclusiones cristalinas. 39,000 x.

## b) Arte generativo

Arte generativo se refiere a cualquier práctica artística donde el artista utiliza un sistema, como un conjunto de reglas de lenguaje natural de un programa de ordenador, una máquina u otra invención de procedimiento, que se establece a continuación, en un movimiento con un cierto grado de autonomía con o como resultado de un trabajo conjunto de arte.<sup>9</sup>

La expansión de las computadoras en el diseño provoca que estas técnicas digitales se presenten como un complemento y una alternativa al diseño tradicional.

Un profesionalista dedicado al arte gráfico que tiene al alcance algunas imágenes científicas –en este caso, micrografías electrónicas– puede percibir en ellas otras



**Figura 3.** Miopatía nemalínica. Esta patología pertenece a un grupo de enfermedades musculares denominadas «miopatías estructurales congénitas». Por ultraestructura, se identifican grupos de pequeños bastones o cuerpos nemalínicos constituidos por  $\alpha$ -actina, que indican una alteración de las bandas Z y, por lo tanto, de la unidad de contracción como lo es la sarcómera. 8,900 x.

características como texturas, formas, etcétera que de acuerdo con su creatividad, lo llevan a componer un lenguaje visual diferente, generando así una gráfica digital con orden, simetría y color. La composición de estas nuevas imágenes se logró al utilizar la herramienta del arte digital y además, basándose en una corriente del diseño como la «teoría de la Gestalt». Esta teoría fue enunciada por los psicólogos Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka y Kurt Lewin en Alemania a principios del siglo XX, quienes demostraron que el cerebro humano organiza los elementos percibidos en forma de configuraciones (Gestalts) o totalidades;<sup>10</sup> en ella se incluyen varios principios o leyes enfocados a entender la manera como percibimos los objetos de nuestro entorno.

## Descripción de imágenes

Se presentan las imágenes organizadas en pares: la imagen científica o micrografía electrónica en tonos de gris y su imagen generada digitalmente.

En un lenguaje visual científico, se observan imágenes de tejidos y/o estructuras que se clasifican como normales (*Figura 1*) y otras micrografías que, de acuerdo con los hallazgos morfológicos, se consideran en estado patológico (*Figuras 2 y 3*).<sup>11-14</sup>

En un lenguaje visual estético, se muestran las imágenes generadas digitalmente a partir de una micrografía electrónica, observadas con una apariencia rítmica, ya que están constituidas por colores y por formas geoméricamente distribuidas, repetidas de derecha a izquierda y/o de arriba abajo (*Figuras 4 a 6*).

## Conclusión

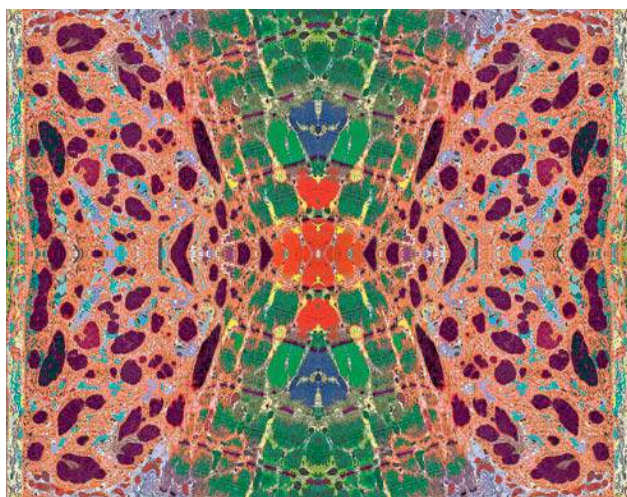
En relación con lo anterior, el espectador que contempla una imagen tiene diferentes maneras de percibirla e interpretarla, de acuerdo con su imaginación, la historia personal, la profesión, etcétera. Refiriéndonos al poema



**Figura 4.**

En este diseño se observa la simetría, relación espacial que ordena a la micrografía de miopatía mitocondrial de modo que se forman partes iguales, pero contrapuestas. **Imagen en color en: [www.medigraphic.com/rid](http://www.medigraphic.com/rid)**

de José Manuel Saiz, «Evocación de las formas»: «Qué curiosa evocación el de las formas. Un ave por el cielo con las alas extendidas semeja para un cristiano, a un Cristo crucificado. Una oronda roca a la orilla del camino evoca a un budista, un Buda meditando. Para el indio, el río es el espíritu de otro indio renacido. Sólo el ateo percibe al río, al ave y a la roca sin trascendencia subje-



**Figura 5.** Tomando como base una muestra de músculo, se diseñó la imagen con los principios de la simetría radial, en donde los puntos simétricos están en la misma recta, opuestos y a igual distancia del centro de simetría. **Imagen en color en:** [www.medigraphic.com/rid](http://www.medigraphic.com/rid)



**Figura 6.** Diseño a partir de una micrografía electrónica de epitelio manejando una simetría radial y composición policromática armónica cuyo color dominante es el amarillo, el magenta y naranja como colores tónicos y el verde es el color mediador para transmitir una sensación de calidez y movimiento. **Imagen en color en:** [www.medigraphic.com/rid](http://www.medigraphic.com/rid)

tiva. La creencia del descreído radica en lo concreto de la forma. Y el creyente, ve en lo concreto, su trasfondo transcendido. Qué sabia perspectiva el de la vida. Qué extraña evocación el de las formas. Qué curioso es el hombre cuando mira e interpreta, de manera muy distinta, a veces, las mismas cosas».<sup>15</sup>

## Bibliografía

1. Casajús C. Una propuesta para el estudio de la fotohistoria: el método iconográfico. [revista en línea]. [Consultado 27 de junio de 2014]. (3). Disponible en: [http://dSPACE.ceu.es/bitstream/10637/5971/1/N%C2%BAIII\\_pp215\\_229.pdf](http://dSPACE.ceu.es/bitstream/10637/5971/1/N%C2%BAIII_pp215_229.pdf)
2. Vázquez N, Echeverría OG. Introducción a la microscopía electrónica aplicada a las ciencias biológicas. México: Fondo de Cultura Económica; 2000.
3. Hernández-Pérez AD, González-Ocampo MA. Ciencia-arte: dos formas de percibir una micrografía. *Patología Rev Latinoam.* 2014; 52: 170-172.
4. Wilhelm-Friedrich G. Hegel: de lo bello y sus formas [en línea]. 3a ed. Madrid: Espasa Calpe; 1958. [Consultada 27 de junio de 2014]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/cpolanco25/hegel-esttica-de-lo-bello-y-sus-formas-resumen>
5. Arismendi MG. Microscopía electrónica en medicina. Instituto de Investigaciones Biológicas. Facultad de Medicina. Universidad de Zulia. Boletín 2011, Universidad de Zulia.
6. Curry A, Appleton H, Dowsett B. Application of transmission electron microscopy to the clinical study of viral and bacterial infections: present and future. *Micron.* 2006; 37 (2): 91-106.
7. Ridaura SC. Biopsia en los errores innatos del metabolismo. *Acta Pediátrica Mexicana.* 2010; 31 (6): 317-323.
8. Lloreta T. Papel de la microscopía electrónica en el estudio de las enfermedades musculares. *Revista de Neurología.* 2003; 37 (8): 787-789.
9. Cfr. Definiciones del arte generativo, pensamientos y opiniones [en línea]. [Consultada 27 de junio de 2014]. Disponible en: <http://translate.google.com.mx/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.soban-art.com/&prev=/search%3Fq%3Dbogdan%2Bsoban%26biw%3D1280%26bih%3D648>
10. González-Ocampo MA. El apoyo del diseño en la percepción de una diapositiva. *Investigación en Discapacidad.* 2012; 1: 41-46.
11. Dubowitz V, Sewry CA. *Muscle biopsy: a practical approach.* 3rd ed. Saunders Elsevier; 2007.
12. Rodríguez VA. *Patología de las miopatías más frecuentes en niños.* México: Ed. Prado; 2008.
13. Ana P, Oliviera A, Silveira A, Carballo A. Valor de la ultraestructura en patología muscular. 2009; 18: 555-560.
14. Cabello A, Navarro C, Ricoy J. Alteraciones morfológicas de las miopatías mitocondriales. *Revista de Neurología.* 1998; 26 (Supl. 1): S44-S49.
15. Saiz JM. Evocación de las formas [en línea]. *Mundopoesía* [Consultado 27 de junio de 2014]. Disponible en: <http://www.mundopoesia.com/foros/showthre>