



Fotografía: Arte como elemento científico

Leticia Mónica Sánchez Herrera¹, Yolotzin Apatzingan Palomino Hermosillo¹, María Teresa Sumaya Martínez¹, Rosendo Balois Morales¹, Edgar Iván Jiménez Ruíz¹ y Ángela Viviana López Banda²

¹Secretaría de Investigación y Posgrado, Universidad Autónoma de Nayarit, ²Programa de Químico Farmacobiólogo, Universidad Autónoma de Nayarit, México.
E - mail: lsanche@uan.edu.mx

La ciencia como conjunto desde sus propios inicios ha involucrado diferentes aspectos de otras ramas del conocimiento como elementos para fortalecerse. De esta manera ha utilizado diversos recursos para plasmar o representar las evidencias de sus hallazgos. Los elementos artísticos tales como el dibujo, los modelos 3D, la escultura, la fotografía, entre otros han sido modificados adaptándolos para su aplicación y aprovechamiento en trabajos científicos.

“La fotografía es un procedimiento por medio del cual se consiguen imágenes permanentes sobre superficies sensibilizadas a través de la acción fotoquímica de la luz o de otras formas de energía radiante” (Enciclopedia Encarta 2002), que se ha desarrollado con el progreso de la tecnología y que en el presente está al alcance de la mayoría de los estudiantes e investigadores, haciendo de ésta un componente muy importante en todo tipo de textos científicos.

Origen de la fotografía

La fotografía se forja con la innovación y conjunción de técnicas en los diversos campos de la óptica, química y la mecánica.

Aristóteles 384 a. C. - 322 a. C. descubrió que en una habitación en completa oscuridad al realizarse un pequeño orificio

por el que se permita el paso de la luz, se obtendrá en la pared opuesta una imagen invertida de la escena exterior, este es el fenómeno óptico sobre el cual se basa la fotografía actual. Experimentos posteriores como los de Gerolamo Cardano, matemático italiano en el siglo XVI, que implemento el vidrio esmerilado en una caja oscura, obteniendo imágenes más nítidas, y el del italiano Juan Bautista Della Porta que introdujo el uso de un lente en el al agujero de la caja delinearón el camino hacia la fotografía moderna.

En el área de la química en la década de 1820, Joseph Nicéphore Niépce descubrió el primer proceso de fotograbado, y no fue hasta 1826 que logro la primera imagen permanente.

En 1882 “el gran cometa” proporcionaría a la fotografía astronómica una oportunidad espectacular para mostrar sus posibilidades. El astrónomo escocés David Gill (1843-1914) solicitó la ayuda de un fotógrafo para fotografiar el cometa desde el observatorio de Ciudad del Cabo (Sudáfrica). Utilizó un telescopio para realizar el seguimiento del cometa mientras la cámara estaba montada en uno de los contrapesos con el objetivo abierto. El resultado fue asombroso: Gill no solo obtuvo una soberbia imagen del cometa sino que la zona del cielo cubierta por la fotografía reveló miles de estrellas que



resultaban invisibles en la observación ocular. Puede decirse que esta fotografía conmovió completamente el mundo de la astronomía. Y es que la fotografía presentaba ventajas importantísimas respecto de la observación ocular tradicional (La “carte du ciel”).

Evolución del blanco y negro al color

La fotografía fue influenciada por el tránsito de la sociedad pre-industrial a la industrial, teniendo un gran avance tecnológico, lo cual llevo a la fotografía de ser una arte reservada solo para la burguesía a una forma de expresión y documentación, con la consiguiente aparición de fotógrafos aficionados, quienes obtenían sus fotografías en una escala que iba del blanco al negro.

Después de que James Clerk Maxwell, físico británico desarrollara un método aditivo para fotografía en color con la intención de mostrar que cualquier color podía obtenerse mezclando luces de los tres colores primarios (rojo, verde y azul) en diferentes proporciones, logrando con esto exitosamente la primera fotografía en color (1861), se realizaron diferentes experimentos para obtener imágenes fijas, perdurables, livianas, flexibles y resistentes, lo cual fue logrado hasta 1869 con la invención del celuloide iniciando la producción a escala mundial a finales del siglo XIX. Sin embargo, fue hasta 1907 cuando Lumière introdujo las primeras placas fotográficas para obtener fotografías en color.

Un descubrimiento que marco una etapa muy significativa fue el invento de la película de rollo. Su implemento en la primera cámara de rollo, que no necesitaba cambiar la placa con cada exposición, patentada por George Eastman visionario fundador de Kodak, permitió por su gran

facilidad de uso que cualquier persona se convirtiera en fotógrafo aficionado. Los rollos fotográficos a color fueron lanzados a la venta en 1935. Siempre a la vanguardia, la compañía continuo el desarrollando de nuevos productos como las películas negativas en color de las que se podían obtener copias positivas en color, la Kodacolor, en 1942.

Tendencia de la tecnología

En 1963 cuando se introduce la primera película instantánea producida por Polaroid. Y es a partir de entonces que la tecnología se orienta al desarrollo de nuevas cámaras fotográficas, mejores películas y sistemas de copiado, seguida de la construcción del equipo más pequeño, más fácil de manejar, con mayor calidad, precisión y realismo, hasta llegar a la tecnología más reciente: La fotografía digital, forma completamente nueva de capturar imágenes, popularizando la fotografía vertiginosamente como profesión, hobby o afición, con una gama muy amplia de énfasis, adaptándose a todas éstas perfectamente. En cuanto a las ciencias, este adelanto ofrece novedosas e interesantes posibilidades.

Principios básicos generales

“Hacer una fotografía es dibujar con luz”

Un aspecto fundamental en el arte de la fotografía es la luz, ésta puede ser aprovechada tanto del espectro visible al ojo humano como la luz infrarroja y ultravioleta. Dentro del rango de luz visible al ojo humano se encuentran dos subcategorías; la primera es la luz natural, provista del astro solar, la luna y las estrellas. La segunda es la luz artificial por su parte nos es otorgada desde la suave llama de una vela hasta los grandes reflectores, teniendo a su vez dos formas diferentes de iluminación: Continua y



discontinua. Siendo el Flash de xenón o LED su manifestación discontinua, todo cuerpo

tiene color, dado por la absorberencia de su longitud de onda (Fig. 1).



Figura 1. El color es un aspecto fundamental en la fotografía científica, donde es imperante que todos los colores sean fidedignos

Otro principio básico es la composición fotográfica, siendo ésta la manera en la que se organizan los objetos dentro del encuadre, es decir ordenar el motivo a fotografiar dentro del espacio visual disponible, cuidando siempre el equilibrio, la proporción del tamaño y las formas. La composición fotográfica es muy variable, pero el resultado que se busca siempre es el mismo, tener una imagen equilibrada y armoniosa, que no llegue a incomodar la vista del espectador.

Ramas generales actuales

En la actualidad debido a atributos de la fotografía se destacan 3 ramas generales: Artística; donde el espectador no solo mira un objeto o imagen sino que ve una emoción, una pasión que despierte sensaciones. La social; que retrata la vida laboral, política, a la sociedad, desfiles, etc. y la científica.

Fotografía científica

Pero realmente ¿Qué es la fotografía científica? Se define como Fotografía científica como un medio de registro, complemento y difusión de cualquier tipo de investigación científica, siendo un elemento que ayuda al entendimiento, comprensión y divulgación de la misma. Es también un importante elemento en la educación y la comunicación. Gran parte

de los registros del cerebro humano son tomados a través de los ojos. El hombre desde su infancia emplea imágenes e ilustraciones como medio para facilitar su aprendizaje, así la fotografía aporta información que en muchos de los casos es posible captar pequeños detalles que a simple vista pueden pasar desapercibidos. La transmisión del conocimiento científico ha llevado a un incremento notable y sofisticación de imágenes destinadas a la representación de conceptos en sus diferentes disciplinas.

Implementación y fortalecimiento del trabajo científico

“El significado de una imagen puede expresar diez mil palabras”
Proverbio chino

Además de ser un elemento de registro de información la fotografía científica es un medio excelente en la divulgación de la ciencia, es de gran utilidad para el reporte de resultados, ya sea en libros, artículos para revistas o en la presentación de eventos científicos. Las fotografías que acompañan un trabajo facilitan el entendimiento y comprensión del trabajo científico, y también es una magnífica manera de validar el mismo.

La implementación de la fotografía científica a pesar de lo que se puede llegar



a creer no es complicada, basta con tener paciencia y el equipo necesario, aunque se puede improvisar y experimentar con lo que se tenga. Una fotografía bien cuidada, con la objetividad necesaria para garantizar una transmisión eficaz de los conocimientos representados, con una composición agradable, armónica, equilibrada, con la luz necesaria y sobre todo fiel a la realidad (exactitud), no necesita del equipo más costoso, la fotografía al ser arte nos da la posibilidad de experimentar con los recursos a nuestro alcance.

Técnicas actuales utilizadas en la fotografía científica

La fotografía por su potencial adaptación a invariables situaciones ha llegado a diversos campos científicos, modificando las técnicas generales de obtención de imágenes para su aprovechamiento en cada rama específica. Estas adaptaciones han promovido el desarrollo de técnicas y equipos específicos para su máximo aprovechamiento en cada área, siendo las más utilizadas las siguientes:

Astrofotografía

La astrofotografía, se define como obtención de fotografías de cuerpos celestes, que a simple vista resultan difíciles de ver, o no se observan a detalle. En esta rama se tienen dos grandes técnicas a utilizar: Fotografía sólo con la cámara o Montura en paralelo a un telescopio. En la actualidad se cuentan con telescopios con cámara integrada.

Uno de los mayores exponentes de imágenes en la astrofotografía es el telescopio espacial "Hubble" el cual orbita en el exterior de la atmósfera, en forma circular alrededor de la tierra a 593

kilómetros sobre el nivel del mar, tardando en recorrer su órbita entre 96 y 97 minutos. Este telescopio cuenta con cuatro instrumentos con capacidad de obtener imágenes y espectros, generando importantes avances en el estudio del universo, los agujeros negros súper masivos presentes en el centro de muchas galaxias, la expansión del universo, en la investigación del nacimiento y muerte de planetas y estrellas.



Figura 2. Luna al 64%

Macrografía

La macrofotografía, es un tipo de imagen fotográfica donde los motivos a capturar son muy pequeños, siendo igual o más pequeño que el tamaño del sensor o la película dando así una proporción de 1:1. Para poder denominarse macrofotografía no debe superar los 10 aumentos (10x).

El equipo en este tipo de fotografía es mucho más específico que en cualquier otra, ya que no se cuenta más que con la cámara. Existen diferentes accesorios para la obtención de macrofotografías, los objetivos macro (elaborados específicamente para el enfoque a muy poca distancia), tubos y fuelles de extensión, y lentes de aproximación.



Figura 3. Crecimiento fúngico en portaobjeto, vista lateral derecha

Este tipo de fotografía es utilizada principalmente por el área biológica, médica, botánica y agropecuaria e incluso de materiales. La macrofotografía es ya un elemento indispensable en cualquier tipo de literatura científica de estas áreas, desde un atlas hasta el más corto de los artículos científicos, donde la demostración de resultados se expresa en imágenes y

variaciones de estas, como en el manejo de DNA, RNA y proteínas utilizados en el estudio de la genómica, proteómica, metabolómica y biotecnología.

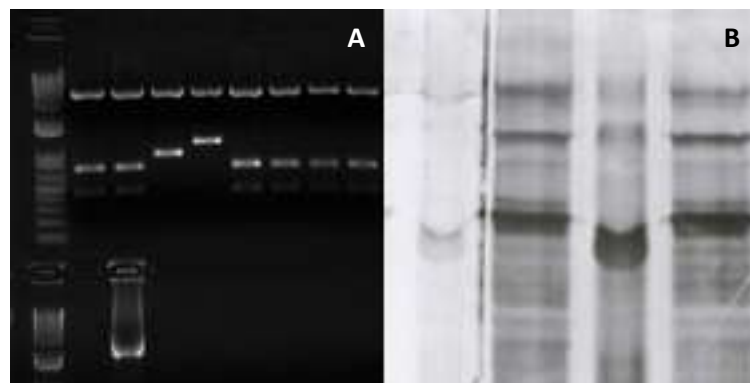


Figura 4. Comparativo de técnicas para la separación de moléculas por electroforesis. A) Fluorescencia y B) Simple.

Actualmente la fotografía resulta indispensable en multitud de protocolos diagnósticos y de seguimiento clínico empleados en medicina o veterinaria; exploraciones endoscópicas, oftalmológicas, otoscópicas, fibroscópicas, laringoscópicas, etc. Técnicas relativamente recientes, como la termografía por infrarrojos o registro de la fluorescencia emitida por los vasos de la retina tras la inyección de contraste, conocida como angiofluorescencia, han

facilitado la detección y seguimiento de diferentes procesos patológicos.

En cuanto a las aplicaciones de la fotografía en la biología, hay que destacar su enorme utilidad como herramienta documental, debida a la capacidad de definición que presenta. En el campo de la botánica, se ha venido empleando, por ejemplo, para el registro de especies y la elaboración de herbarios fotográficos. También se ha utilizado profusamente en zoología para el



estudio de la fauna, tanto en el medio terrestre como en el acuático, a lo que hay que sumar la obtención de imágenes de organismos microscópicos.

Micrografía

Una imagen fotográfica mayor a 10 aumentos (10x) es considerada como micrografía, se realiza indispensablemente con ayuda de un microscopio o estereoscopio. Al igual que en la astrofotografía se cuenta con dos métodos para la obtención de estas imágenes: La montura en paralelo de una cámara al ocular o cámaras con funciones específicas dentro del mismo microscopio o estereoscopio.

La microfotografía ha permitido documentar de forma fiel y detallada los hallazgos que se han hecho en campos como la investigación histológica y celular, diagnóstico clínico, ciencias de los materiales, microbiología, nanotecnología y más recientemente en expresión genética, en la medicina, por ejemplo, es utilizada como apoyo en el diagnóstico para la localización de mutaciones génicas empleando fluorescencia y cromóforos.

El desarrollo de microscopios electrónicos y confocales, ha permitido grandes avances desde el proceso de traducción y expresión de proteínas, hasta el descubrimiento de nuevas técnicas para la generación de materiales con características moleculares y tridimensionales específicas.

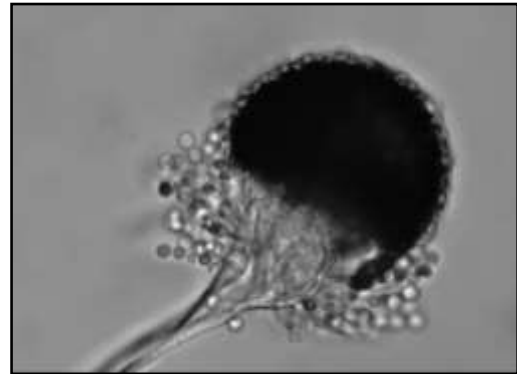


Figura 5. Micrografía *Aspergillus* sp.

Conclusiones

Hoy en día el investigador de distintas disciplinas, cuenta con la fotografía científica como herramienta fundamental para el análisis y divulgación de sus investigaciones. La tecnología digital, incorporada a computadoras, sistemas de almacenamiento, sistemas de información y análisis de imágenes, así como cámaras fotográficas capaces de capturar imágenes de alta resolución a muy bajo costo, han facilitado su aplicación en el campo del conocimiento científico.

Se puede afirmar que la fotografía es arte y ciencia, que permite comprender mejor los fenómenos físicos y psicológicos del manejo de la luz y el color, además permite al profesional ser más perceptivo al evaluar aspectos relacionados con la estética, como la armonía, proporción y balance en una fotografía, siempre tomando en cuenta que una imagen dice más que mil palabras.

Bibliografía

1. Michel R. Peres. 2009. "Focal encyclopedia of photography". Cuarta edición. Editorial Elsevier. Oxford, Inglaterra. 310pp
2. Enciclopedia Interactiva Encarta 2002
3. Amato, Ivan. Harry N. Abrams. 2003. Super Vision: A New View of Nature. 232pp
4. Arnold, C.R. 1974. Fotografía aplicada. Ediciones Omega, S.A., 608 pp



Fotografías

1. Leticia Mónica Sánchez Herrera. Flor y araña de jardín, mayo 4 del 2013, Tepic, Nayarit
2. Ángela Viviana López Banda. "Luna al 64%" Mayo 30 del 2012. Xalisco, Nayarit.
3. Ángela Viviana López Banda. "Crecimiento fúngico en portaobjeto" (Vista lateral derecha) Abril 25 del 2013. Tepic, Nayarit.
4. Ángela Viviana López Banda. "Micrografía *Aspergillus* sp." Mayo 11 del 2012. Tepic, Nayarit.
5. M en C. Yolotzin Apatzingán Palomino Hermosillo. "Cuadro comparativo de técnicas para la separación de moléculas por electroforesis". Archivo personal.

Datos de los autores:

Dra. Leticia Mónica Sánchez Herrera
Profesora - Investigadora
Coordinadora de la Unidad de Tecnología de Alimentos
Secretaría de Investigación y Posgrado
Universidad Autónoma de Nayarit
Tel. 2 11 88 00 ext. 8967
E - mail: lsanche@uan.edu.mx

M en C. Yolotzin Apatzingán Palomino Hermosillo
Profesor - Investigador
Unidad de Tecnología de Alimentos
Secretaría de Investigación y Posgrado
Universidad Autónoma de Nayarit.
Tel. 2 11 88 00 ext. 8967
E - mail: pasingan@gmail.com

Dra. María Teresa Sumaya Martínez
Profesora – Investigadora
Unidad de Tecnología de Alimentos
Secretaría de Investigación y Posgrado
Universidad Autónoma de Nayarit.
Tel. 2 11 88 00 ext. 8967
E - mail: teresumaya@hotmail.com

Dr. Rosendo Balois Morales
Profesor – Investigador
Unidad de Tecnología de Alimentos
Secretaría de Investigación y Posgrado
Universidad Autónoma de Nayarit.
Tel. 2 11 88 00 ext. 8967
E - mail: barmo53@hotmail.com
Dr. Edgar Iván Jiménez Ruíz

Profesor – Investigador
Unidad de Tecnología de Alimentos
Secretaría de Investigación y Posgrado
Universidad Autónoma de Nayarit.
Tel. 2 11 88 00 ext. 8967
E - mail: jiru80@gmail.com

Ángela Viviana López Banda
Estudiante- Fotógrafa.
Programa de Químico Farmacobiólogo
Universidad Autónoma de Nayarit
Tel. 2 11 88 00 ext. 8967
E - mail: angelavbanda@gmail.com