

Num.7-2016-Art.4 | Macro y Microfotografía para documentar la BIODIVERSIDAD

Macro y Microfotografía para documentar la BIODIVERSIDAD

Vladimir Carvajal López

Sección Invertebrados. Instituto de Ciencias Biológicas

Escuela Politécnica Nacional

Correspondiente: vladimir.carvajal@epn.edu.ec

La macro y microfotografía son técnicas fotográficas que se desarrollaron paralelamente con la necesidad de documentar aquello que no podíamos observar a simple vista. Hasta hace poco, estos procesos, debido a sus altos costos y requerimientos estuvieron relegadas para la mayoría de los investigadores y entusiastas científicos. Con la digitalización de los sistemas, el avance de la de la tecnología y el abaratamiento de los costos de los equipos (Martínez Mena A., 1994), estos procesos fotográficos se están expandiendo y constituyendo en herramientas fundamentales a la hora de documentar y describir hallazgos científicos (Martínez Mena J., 1994). Innumerables libros y páginas web que describen a insectos, arañas, flores, polen, plancton, etc., son a diario publicados usando estas técnicas. En ese ámbito, esta descripción no pretende ser más que una pequeña introducción hacia la macro y microfotografía, con el fin de estimular a los iniciados a profundizar sus conocimientos y experiencias en torno a la fotodocumentación científica de las pequeñas cosas.

Algunos referentes históricos

El español Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), premio Nobel 1906, fue uno de los pioneros de la fotografía de objetos pequeños y muy pequeños, cuando capturó estupendamente, usando un equipo de microfotografía Koristka, la estructura de las neuronas (De Felipe J., 2005).

Otro referente de esta técnica la encontramos en Arthur E. Smith y sus asombrosas fotografías de insectos y otros invertebrados publicadas en el libro: *Nature through Microscope and Camera* (Naturaleza a través del microscopio y la cámara) de Richard Kerr (1909).

De manera contemporánea, se desarrolló el formidable trabajo del naturalista Wilson Bentley (1865-1931), que durante 40 inviernos se dedicó a fotografiar los procesos de cristalización de los copos de nieve; o de Frank Percy Smith (1880-1945), pionero de la cinematografía, el time-lapse y la microfotografía, cuyo trabajo más destacado fue la película "Los secretos de la Naturaleza" de 1922.

Actualmente, la digitalización de los equipos y la reducción en los costos de fabricación permiten que un estudiante, con un equipo básico y aplicando técnicas simples, pueda obtener, hasta cierto límite, fotografías que rivalizan con aquellas generadas en sistemas y equipos más costosos, y que sólo pueden ser costeadas por grandes laboratorios o universidades.

Si nos vamos a entusiasmar al leer estas alentadoras palabras, primero debemos entender definiciones básicas, además de los límites y bondades de estas técnicas.



Fig 1. Equipo de fotomacroscopía del Sr. Arthur E. Smith. Foto tomada de: Richard et al., 1909. *Nature through Microscope and Camera*).

La diversidad de las cosas pequeñas

El Ecuador es conocido como un país megadiverso. Gran parte de esa diversidad se halla constituida por pequeños organismos como insectos, arañas, crustáceos, oligoquetos, líquenes, algas, zoo y fitoplancton; también por las estructuras que conforman a estos organismos como pelos, antenas, nerviaciones, células, etc., y por sus comportamientos; los cuales son vistos únicamente con ayuda de equipos ópticos de amplificación.

Las técnicas de macro y microfotografía nos ayudan a capturar y compartir estos descubrimientos, plasmándolos en una imagen que puede ser reproducida miles de veces, potenciando y consolidando de manera pragmática cualquier hallazgo o aprendizaje científico. Además se constituyen en herramientas efectivas de sensibilización para la comunidad, a la hora de argumentar con evidencias sobre la riqueza biológica que poseemos y motivar su conservación.

Algunos conceptos y definiciones

Se denomina macrofotografía a la elaboración de fotografías a partir de una aproximación extrema de la película o sensor al objeto de nuestro interés, al punto de permitirnos ver detalles que a simple vista nuestra capacidad de resolución óptica no lo puede hacer. Eso significa que las imágenes tendrán un ratio (relación) de aspecto, entre 1:1 a 25:1; por lo tanto, un objeto será captado en el sensor de la cámara a un tamaño igual o mayor al que se aprecia a simple vista. Cuando este ratio es mayor a 25:1 estamos hablando de

microfotografía.

Para realizar macrofotografía se requiere de una cámara fotográfica (réflex o compacta con función macro), lentes macro o lentillas de aproximación (close up), tubos extensores, fuelles e iluminación externa como flashes o luces led; y en algunos casos fondos de colores para contrastar la imagen. También se puede utilizar un estereomicroscopio bi o trilocular con adaptador.

Para realizar microfotografía se requiere de los mismos aparatos que para la macrofotografía, pero además es necesario proveernos de adaptadores para acoplar la cámara y un microscopio bi o trilocular (Freeman M., 2004).

Actualmente se ha popularizado el uso, por parte de estudiantes y entusiastas, de las cámaras que poseen los teléfonos inteligentes acoplados al ocular del microscopio, generando resultados bastante aceptables en función de la óptica de estos equipos (Arce F.P. et al., 2001).

Si bien hemos planteado que se pueden usar diversos equipos que pueden tomar fotografías, es necesario entender que más megapíxeles no necesariamente hacen una mejor fotografía.

La calidad fotográfica depende más del tamaño del sensor (a mayor tamaño, mayor cantidad de fotones capturados) y de la calidad de las ópticas, las cuales poseen filtros que disminuyen la distorsión que se genera cuando la luz atraviesa los cristales de las lentes. Sin embargo muchos de estos limitantes pueden ser corregidos o mejorados mediante un buen software fotográfico (Nieto F., 2015).

Luz, luz y más luz

La palabra fotografía proviene del griego: phos (luz) y grafis

(escritura) y significa escribir o dibujar con luz. Para tener éxito en realizar nuestras macrofotografías debemos practicar manipulando la luz. En la macrofotografía las imágenes deben lucir tridimensionales y no planas, y eso se logra cambiando el ángulo de incidencia de las fuentes lumínicas.

En la microfotografía lo usual es que las imágenes sean bidimensionales por usar luz transmitida, pero excepcionalmente se pueden lograr fotografías con mayor profundidad de campo.

La luz utilizada no debe ser dura porque quema la imagen generando zonas totalmente blancas; para impedir este problema es mejor usar pantallas que difuminen y equilibren la cantidad de luz que llega al objeto que deseamos capturar. También necesitamos entender que cuanto más se aleja el objeto del sensor, mayor cantidad de luz se requiere (por cada unidad de distancia que nos alejamos, la luz se reduce cuatro veces). Esta regla es preciso tomarla en cuenta, sobre todo, cuando trabajemos con tubos extensores y fuelles (Freeman M., 2005).

Ampliación

El método más simple para desarrollar una fotografía macro es colocar una lupa delante del lente de la cámara. Este procedimiento aunque útil es inexacto. Para conocer el grado de ampliación, es decir, la relación entre el tamaño del sujeto real y su imagen en el sensor usamos la relación de ampliación.

La relación de reproducción expresa la relación de tamaño entre el sujeto a ser fotografiado y la imagen que genera en la película o sensor (Freeman M., 2005). Esta relación puede definirse como $x:y$, donde x expresa el tamaño de sujeto y el valor de y indica la dimensión con la que se reproduce en el

sensor.

Por ejemplo, si consideramos un sensor APS-C cuyo tamaño es 25.1×16.7 mm y fotografiamos un sujeto de 25mm, que genera una imagen en el sensor de 8.3 mm, este producirá una ampliación de 1:3, ya que $25:8.3 = 3$. Es decir que el sujeto forma en el sensor una imagen más pequeña que la real. Si el sujeto midiese 25 mm, tendríamos una relación de reproducción de 1:1, ya que $25:25 = 1$. En ese momento ya estaríamos realizando macrofotografía, pues el sujeto se representaría en su tamaño real.

De igual manera, si el sujeto tiene 5mm y se genera en el sensor una imagen de 25mm, estaríamos generando un mayor aumento que el tamaño real del objeto, puesto que $25:5 = 5$, generando una relación de reproducción 5:1.

La relación de reproducción se puede incrementar de tres maneras: a) usando lentes de aumento como: close up, lentes macro o inversión de lentes, b) extendiendo la longitud focal entre el sensor y el sujeto usando tubos de extensión o fuelles; y c) usando una combinación de las dos anteriores (Nieto F., 2015).



Fig 2. Ejemplos de macrofotografías con altas relaciones de reproducción. b) Relación de reproducción 2.5:1; y c) relación de reproducción 9:1. Fotos: Vladimir Carvajal L.



Fig 2. Ejemplos de macrofotografías con altas relaciones de reproducción. b) Relación de reproducción 2.5:1; y c) relación de reproducción 9:1. Fotos: Vladimir Carvajal L.

Aumentando el detalle

El detalle de una fotografía está relacionado con la profundidad de campo. Para aumentar la profundidad de campo cerramos el diafragma de la lente (Freeman M., 2004). No es conveniente cerrar por completo el diafragma porque genera distorsiones y aberraciones cromáticas.

Lo mejor es usar aperturas medias f:8 a f:11 y solo en casos extremos elevar este valor. Cuando los objetos son muy pequeños ni siquiera los diafragmas muy cerrados permiten obtener un enfoque adecuado. En este caso se puede utilizar la técnica de apilamiento, la que será motivo de otro artículo.

Para evitar la trepidación (fotos movidas), es necesario usar plataformas o trípodes sólidos; además es conveniente usar un cable de disparo, y si la cámara posee la opción, aplicar el espejo levantado para realizar la foto.



Fig 3. Ejemplo de escala referencial para determinar una relación de reproducción 1:1. Foto: Vladimir Carvajal L.

Algunos trucos

A la hora de tomar la fotografía es recomendable limpiar al sujeto con una brocha suave o una perilla de goma para soplar aire. Luego colocarlo en un soporte con un color oscuro para eliminarlo en la edición. También se debe colocar un fondo de color uniforme y mate para evitar el rebote de la luz.

El fondo es mejor que se encuentre separado entre diez a 15 cm del sujeto para generar un agradable difuminado.

Las correcciones de enfoque usualmente se realizan a través del ocular o de la pantalla de la cámara pero hacerlo es muy molesto y puede incurrir en mover o alterar el enfoque inicial.

Lo recomendable es usar la salida de video o HDMI si la cámara posee este puerto, para conectarla a un televisor o monitor y a partir de ahí realizar el muestreo y toma de la imagen.

Una ayuda muy significativa, es colocar una escala referencial que nos permita determinar longitudes y calcular la escala de reproducción del elemento registrado.

Si vamos a realizar microfotografías es necesario considerar que la calidad de las ópticas del microscopio incide mucho en el resultado, de tal manera que si podemos elegir el equipo estamos contribuyendo con un 50% a la obtención de buenas imágenes.

Por experiencia se recomienda que los equipos tengan lentes objetivos de tipo planar enfocados al infinito y que usualmente se los reconoce por presentar este símbolo.

Procuraremos cerrar el diafragma del microscopio y si es necesario agregar un filtro azul para mejorar el detalle.

Luego en la edición corregiremos la temperatura de la luz generada por las luces de tungsteno o luces led.

Si estamos usando una cámara compacta adherida mediante adaptador, deberemos usar el zoom para evitar el efecto túnel (viñeteo) y aplicaremos el temporizador para tomar de la fotografía y evitar la vibración (Nieto F., 2015).

Fig 4. Ejemplo de Microfotografía. Polen de *Pentacallia vaccinioides* (Asteraceae). Relación de reproducción 500:1. Foto: Vladimir Carvajal L.

El procesamiento

Otro factor que puede incidir en la fotografía es el procesamiento digital de la imagen. Fotos tomadas en formato JPG son de menor tamaño, pero tienen menores posibilidades de ser editadas; por ello, lo recomendable es tomar las imágenes en archivos RAW sin compresión. Este formato mantiene toda la información y características de la fotografía al momento de la toma. Ya procesada y con valores que nos satisfagan, la foto puede ser convertida a formato JPG, en distintos grados de compresión. Si se trata de una cámara compacta que no posee archivos RAW, se pueden guardar los archivos en el formato nativo y luego convertirlos a formato tif para editarlos.

Para la edición científica de las imágenes capturadas, a más del software propio de la cámara o de procesadores de fotografías como Photoshop o Gimp, podemos contar con programas tipo Open Source de mucha ayuda como Darktable o el super útil ImageJ, ideal para el análisis de imágenes científicas.

Reproducción de la fotografía

Para finalizar necesitamos que nuestra fotografía se publique, sea en un medio impreso o digital. Para ello, si la imagen va a un medio impreso lo óptimo es que esté calibrada a 200 ppp

(píxeles por pulgada), pero si va a ser publicada en una página web puede reproducirse perfectamente a 75 ppp. También es necesario realizar una prueba de impresión para verificar colores, luces y sombras, debido principalmente a que no estamos acostumbrados a calibrar nuestra pantalla de computador, la cual puede hallarse con intensidades de luz distintas, que nos hacen creer que los valores que vemos son los correctos.