

NOTA:

EL ESCÁNER CONVENCIONAL, UNA HERRAMIENTA ÚTIL PARA LA CATALOGACIÓN DE ORGANISMOS MARINOS

Javier Reyes F. y Gabriel R. Navas S.

ABSTRACT

The Flat Bed Scanner, a helpful tool for marine organisms cataloguing. A cheap and versatile methodology to get digital images of dry and wet preserved organisms, using a flat bed scanner, is presented. To obtain the images of wet specimens, a shallow pool was glued on top of the scanner glass. The pool is filled with water or alcohol and the organisms are immersed and their structures expanded. The best images were obtained with organisms between 1.5 and 15 cm in length. The depth of field was limited to 1.2 cm. These images are also useful for taxonomical research without the need of manipulating the organisms; they can be used too, to compare with better accuracy certain structures between different specimens.

KEY WORDS: Digitalizing images, Scanner, Reference collection, Scientific illustration.

Las imágenes y dibujos han sido la base para la descripción de organismos y los estudios de taxonomía. Existen diferentes técnicas, como los diagramas, diagramas sombreados y las fotografías, cada una de las cuales resulta ser efectiva para ciertos propósitos (Wiley, 1981). Teniendo en cuenta el desarrollo tecnológico en la obtención y proceso de imágenes digitales, y la creación de la World Wide Web, actualmente éstas son empleadas, entre otras cosas, para el intercambio rápido de información entre especialistas alrededor del planeta, permitiendo comparaciones precisas entre estructuras de diferentes organismos sin tener que recurrir a los especímenes originales y facilitando la construcción rápida de esquemas de las estructuras. Adicionalmente, las imágenes y dibujos de los organismos convertidas en archivos electrónicos pueden ser integradas a bases de datos que permiten convertir la información taxonómica en documentos multimedia que amplían la difusión de este conocimiento entre los espe-

cialistas y el público en general (Schalk y Los, 1998).

A diferencia de la fotografía convencional, que necesita entrenamiento, estudio y experiencia personal (Hendler et al, 1995), capturar imágenes digitales es relativamente sencillo; con unas pocas horas de entrenamiento es suficiente para lograr una imagen de aceptable calidad (Ihrig y Ihrig, 1995). La vía más económica y frecuente para convertir dichas imágenes en archivos electrónicos es el escáner convencional de cama plana. Cuando se inicia el proceso de digitalización, el usuario tiene que resolver una buena cantidad de interrogantes tales como el formato de archivo a usar, la definición, la resolución tanto de entrada como de salida, el tamaño de los archivos, el tamaño y la estructura de las imágenes originales, etc.

En este ensayo se trata de dar respuesta a estos y otros interrogantes que surgen al tratar de digitalizar imágenes adquiridas directamente de los organismos, ya sea secos, frescos, o completamente sumergidos en líquidos.

Equipos empleados y vía de entrada

Para la digitalización de las imágenes se emplearon dos ordenadores PC compatibles de generación pentium y equipos escáner de cama plana modelo HP SCANJET 4c con tecnología Color Smart de 24 bits y resolución óptica de 600 x 600 puntos por pulgada (ppp) e interpolada de hasta 2400 x 2400 ppp. El software de digitalización empleado fue DeskScan II versión 2.5, y para algunos pasos de postproceso Corel Photo Paint 8 versión 8.232. Un escáner fue equipado con un adaptador para transparencias HP SCAN JET 4c-T, y el otro fue dotado en la superficie de barrido con un acuario de 31*18*4 cm de largo, ancho y profundidad respectivamente, destinado a digitalizar imágenes de organismos sumergidos en líquidos (fig. 1).

Tamaño, definición, impresión y ampliación de las imágenes originales

Con el fin de establecer las áreas mínimas de digitalización, se seleccionaron fotografías en papel ASA 25 y 100, y diapositivas ASA 100.

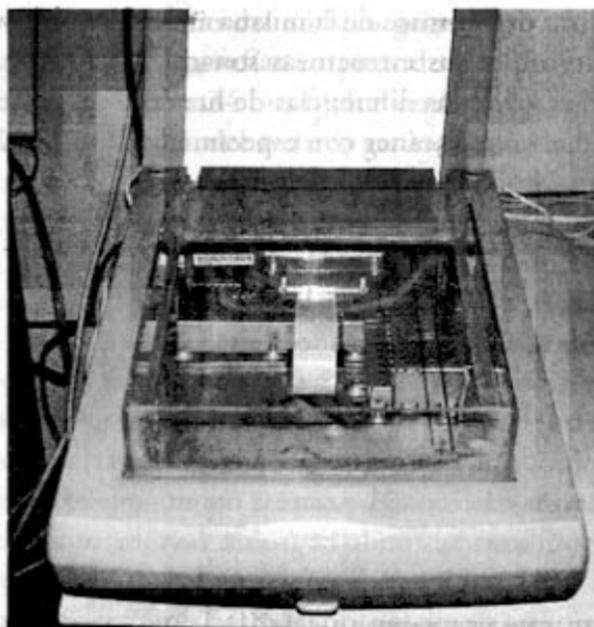


Figura 1. Escáner empleado para digitalizar los organismos en húmedo. Nótese el acuario adosado a la superficie de barrido.

Fueron escaneadas desde un área cercana al 10 % hasta su totalidad en intervalos de 10 unidades porcentuales. Cada una de las áreas se digitalizó con resoluciones entre 50 y 1200 ppp a intervalos de 50 ppp, y fue ampliada hasta un 1000 % a intervalos de 100 %. Para cada área se evaluó la definición de la imagen obtenida en monitores de matriz activa de 36 cm de longitud diagonal y una definición de 0.26 mm entre puntos, y la impresión en una impresora láser blanco y negro Hewlett Packard Laser Jet 4 Plus, de 600 * 600 ppp y una Epson Stylus Color 800 de hasta 1440 ppp. La definición de las imágenes se evaluó en términos de nitidez y definición del contorno como buena, regular, deficiente y mala, siendo esta última considerada como la aparición de un patrón dentado.

Tanto para diapositivas como para fotografías en papel, el área mínima de escaneado con nitidez aceptable fue de 0.3 * 0.3 cm para los dos valores de ASA; sin embargo, la nitidez fue bastante influenciada por la calidad del original. Para los originales en papel la nitidez resultó ser un poco menor.

Al digitalizar organismos de la misma área no se obtuvo una buena definición debido a que sus estructuras son muy pequeñas para que la máquina pudiera resolver las diferencias de luz entre ellas. Se obtuvieron imágenes de calidad en el escáner con especímenes de 1.5 a 2 cm de lado como talla mínima, con estructuras corporales de alrededor de 0.3 cm de lado, o zonas de color bastante marcadas.

Se observó que gran parte de la definición del contorno dependía del color y la textura del fondo, por lo cual se decidió evaluar diferentes tipos de fondo. Algunos organismos se digitalizaron empleando un fondo blanco, paños de diferentes colores y sin fondo sobre el escáner. El fondo blanco presentó buen contraste, aunque la imagen aparecía muy plana; con los paños al fondo la imagen presentaba una textura exagerada, dificultando su posterior edición. Al escanear organismos sin fondo, las imágenes obtenidas tomaron un fondo negro sin textura muy apropiado para los postprocesos de edición.

El área mínima de escaneado (0.3*0.3 cm) a partir de diapositivas y papel se pudo ampliar hasta en un 800 % sin una pérdida significativa de nitidez, empleando para ello un archivo de 300 dpi. Por lo general, las imágenes con resoluciones superiores 200 ppp se pudieron ampliar sin una pérdida significativa de detalles en un 500 %.

Para imprimir una imagen, la resolución de salida no debe superar una tercera parte de la resolución de la impresora, puesto que imágenes producidas con valores grandes de ppp pierden definición. Este efecto se debe a una disminución en el contraste entre tonos debido a la transformación que hace el software de la impresora del archivo gráfico a archivo de impresora, proceso en el cual se transforman los píxeles en puntos, y cada píxel requiere aproximadamente 4 puntos de impresora para simular el tono que se aprecia en el monitor (Irigh & Irigh 1996). De otro lado, el aumento de la densidad de puntos no conduce necesariamente en una ganancia en los detalles en la imagen, y sí resulta en archivos de gran tamaño que dificultan el procesamiento de ésta. Al comparar imágenes que fueron escaneadas a resoluciones comprendidas entre 200 y 800 ppp, sin alterar su tamaño, se observó que la calidad de la imagen no crece con el aumento en el valor de ppp.

Tamaño del archivo generado

Se digitalizaron fotografías empleando dos profundidades de color, 8 bits (escala de grises) y 24 bits (color verdadero), de 100 a 1200 ppp y se graficó el tamaño en Kb del archivo generado en función de la definición en ppp (fig. 2). Posteriormente, se graficó el tamaño del archivo generado en función del porcentaje de ampliación de la imagen original desde 100 % hasta 1000 % en intervalos de 100 %. Estas relaciones sirven de guía para calcular la cantidad de espacio de almacenamiento necesario para guardar y ampliar determinado número de imágenes a determinada resolución.

Con el fin de determinar el tamaño adecuado para almacenar y procesar los archivos gráficos con los equipos empleados, se utilizaron imágenes escaneadas a diferentes resoluciones con tamaños de archivo desde 1 Mb hasta 12 Mb a intervalos de 1 Mb. En cada una de ellas se evaluó el rendimiento de la computadora en términos de la rapidez con que realizaban algunos postprocesos de las imágenes. Archivos con un tamaño aproximado de 4 Mb permitieron obtener imágenes de buena calidad y resolución con bajos costos de almacenaje y sin afectar el desempeño de los ordenadores.

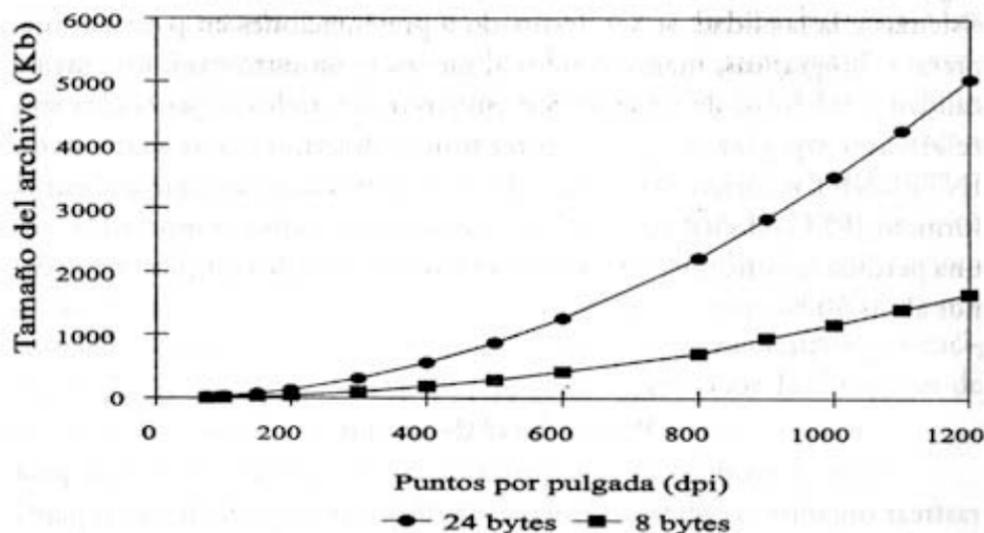


Figura 2. Gráfica del tamaño del archivo generado en kilobytes en función de la definición de la imagen en puntos por pulgada (ppp) para profundidades de color de 8 y 24 bytes.

Tamaño de la salida final

Se estableció que la máxima área necesaria de una imagen para publicación es de 9 *12 cm, y, puesto que se definió el tamaño del archivo en 4 mb, todas las imágenes deberían ser escaneadas a una resolución tal que permitiera mantener constante el tamaño del archivo. Para este fin se calculó la ecuación de la curva obtenida de graficar la densidad de puntos por pulgada con respecto al área escaneada, manteniendo constante un tamaño de archivo de 4 mb, y para una profundidad de color de 8 y 24 bits.

Las ecuaciones obtenidas respectivamente fueron: $y=6151x^{-0.5003}$ y $y=3124.3x^{-0.5013}$, donde y equivale al valor de ppp requerido y x al área del original. Como se aprecia, la relación entre el tamaño de la imagen y la resolución de escaneado se comporta de manera similar para cualquiera de los dos modos de color y para un tamaño determinado de archivo. Sin embargo, en el modo de 8 bytes es posible escanear imágenes con mayor resolución para una misma área de original.

Formatos de almacenado

De los formatos empleados (TIFF, JPEG, PCX, EPS y BMP) se eligió el TIFF debido a la versatilidad para ser postprocesado en diferentes sistemas y la facilidad de ser destinado a presentaciones en pantalla, impresas o litográficas, manteniendo, al menos en nuestro caso, una mejor calidad y fidelidad de imagen. Sin embargo, los archivos generados son relativamente grandes para aplicaciones multimedia o manejo en INTERNET o correo electrónico. En este último caso se eligió utilizar el formato JPEG, el cual permite guardar la información comprimida, sin una pérdida significativa de los detalles hasta valores de compresión cercanos al 40-50 %.

Profundidad de campo

Con el fin de evaluar la profundidad de campo del escáner para rastrear organismos directamente, se empleó una pequeña letra en papel (times new roman 12 ptos, negrilla) pegada a un calibrador digital con precisión de 0.01 mm, el cual se colocó sobre la superficie de rastreo de la

máquina. Posteriormente se digitalizaron imágenes de la letra a intervalos de 1 mm de altura sobre la pantalla del escáner hasta una distancia de 22 mm, para luego establecer la franja donde la imagen aparece de buena calidad. Los resultados obtenidos mediante el calibrador mostraron que la nitidez de la imagen se obtuvo hasta los 15 mm de altura (fig. 3).

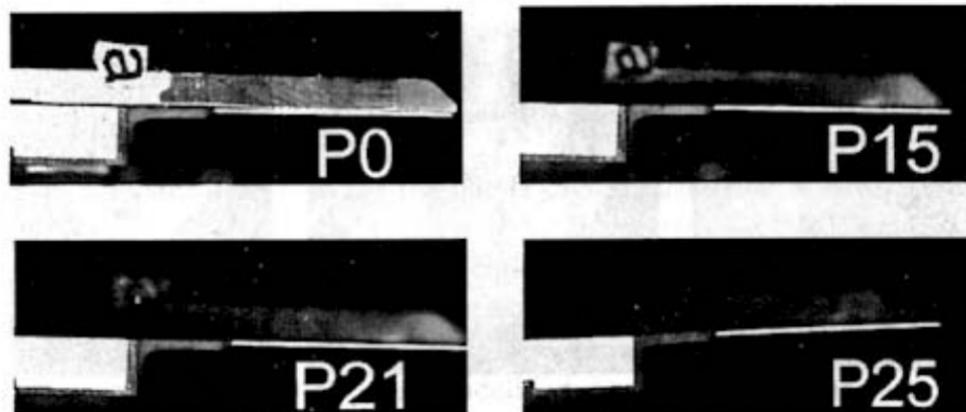


Figura 3. Profundidad de campo (P) medida en milímetros para el escáner empleado, máxima profundidad 15 mm desde la superficie de barrido.

Al colocar organismos directamente sobre el escáner se observó que en cierta medida la profundidad de campo está influenciada por la luz reflejada del original. Para comprobarlo, se digitalizaron imágenes empleando fuentes extras de luz, encontrándose que éstas mejoran hasta un punto en el cual, a una mayor intensidad de luz, las imágenes comienzan a presentar un patrón de líneas paralelas que deteriora su calidad.

Se observó que cuando los organismos presentaron áreas de color uniforme y estructuras poco complicadas, las zonas ubicadas por encima de los 15 mm de altura presentaban una definición aceptable. Lo mismo sucede con áreas de tonos contrastantes, aunque se encuentren por encima del límite de la máxima profundidad de campo. Con las imágenes de animales en húmedo se obtuvieron resultados similares.

Tipos de organismos a escanear

Los resultados obtenidos muestran que prácticamente cualquier espécimen se puede digitalizar directamente en el escáner siempre y

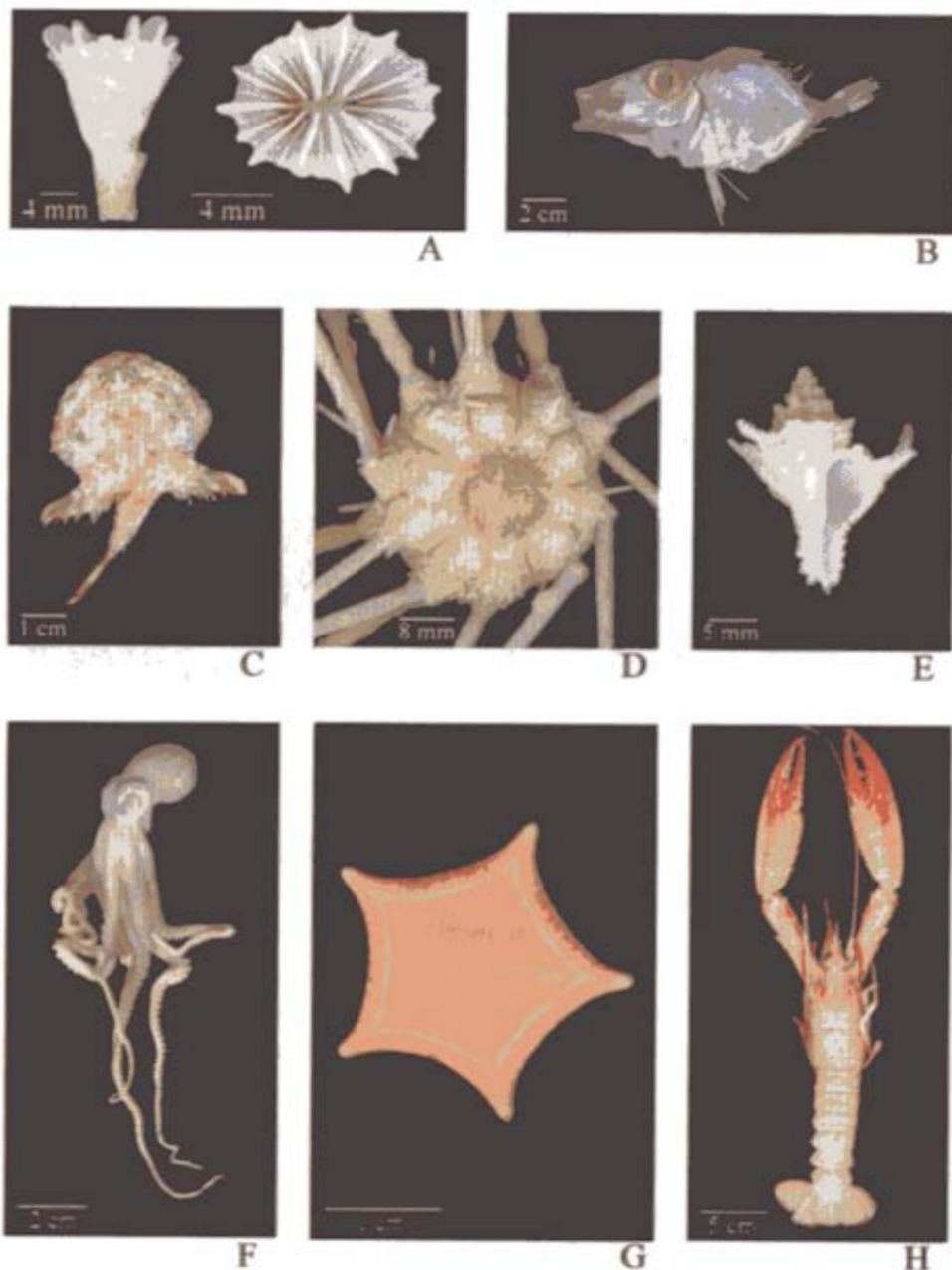


Figura 4. Imágenes digitales de organismos obtenidas mediante escáner de cama. Obsérvese que las estructuras por encima de los 15 mm de altura, cuando presentan zonas de color uniforme o tonos contrastantes, aparecen relativamente nítidas en la imagen. A) *Javania caillieti* (Duchassaing & Michelotti), B) *Cyttopsis roseus* (Lowe), C) *Halieutichthys aculeatus* (Mitchill), D) *Stylocidaris lineata* Mortensen, E) *Babelomurex dalli* (Emerson & D'Attilio), F) *Benthoctopus januarii* (Hoyle), G) *Plinthaster dentatus* (Petriet), H) *Eunephrops bairdii* Smith.

cuando cumpla con los siguientes requerimientos básicos: Que no ocupe un área menor de 1.5*1.5 cm y que no exceda los 20 mm de altura. Sin embargo, se pueden escanear organismos de mayores alturas si las estructuras de interés se encuentran en un primer plano (fig. 4). Los resultados desmejoran un poco cuando la distribución de los colores es muy pequeña, si los límites de las estructuras son poco conspicuos o están enmascarados (ej. cangrejos o gastrópodos de superficie extremadamente pilosa). Si la superficie del espécimen es muy brillante, en la imagen aparecen brillos indeseables que reducen su calidad, lo cual se puede minimizar escaneando el espécimen sumergido en agua.

Finalmente, se encontró que la digitalización de los organismos directamente sobre el escáner presentó las siguientes ventajas: La posibilidad de rastrear los organismos sumergidos en agua o en los líquidos en los que están preservados evita que se resequen y posibilita la digitalización de estructuras frágiles y/o gelatinosas, los resultados son inmediatos, permitiendo obtener imágenes de gran fidelidad. Las imágenes pueden ser editadas, retocadas y transformadas, permitiendo resaltar detalles de interés; igualmente posibilitan almacenar una cantidad de información en un solo rastreo, obteniendo en una sola imagen una visión panorámica del organismo hasta pequeños detalles, e incluso realizar merística y morfometría debido a que éstas son obtenidas escala 1:1. Las imágenes dan una gran versatilidad, permitiendo aplicaciones bien sea para impresión de alta y baja calidad, como para correo electrónico y multimedia.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo económico del INVEMAR y el Ministerio del Medio Ambiente, con la colaboración de COLCIENCIAS y el BID, en el marco del proyecto código 2105-13-079-97. Los autores agradecen especialmente la colaboración de los investigadores de la Colección de Referencia de Organismos Marinos del INVEMAR.

BIBLIOGRAFÍA

- Hendler, G., Miller, J.E., Pawson D.L. y P.M. Kier. 1995. Sea stars, sea urchins, and allies. Echinoderms of Florida and the Caribbean. Smithsonian Institution Press, Washington, 390 p.
- Ihrig, S. y E. Ihrig. 1995. Scanning the professional way. Mc Graw Hill, New York, 148 p.
- Schalk, P.H. y W. Los. 1998. The application of interactive multimedia software in taxonomy and biological diversity studies. ETI Biodiversity Center, University of Amsterdam, 1-6.
- Wiley, E.O. 1981. Phylogenetics: theory and practice of phylogenetic systematics. John Wiley & Sons, New York, 437 p.

FECHA DE RECEPCIÓN: 26/05/99

FECHA DE ACEPTACIÓN: 07/06/00

DIRECCIÓN DE LOS AUTORES:

Colección de Referencia, INVEMAR, A.A. 1016, Santa Marta, Colombia. Correos electrónicos: thor@invemar.org.co y gnavas@invemar.org.co

