

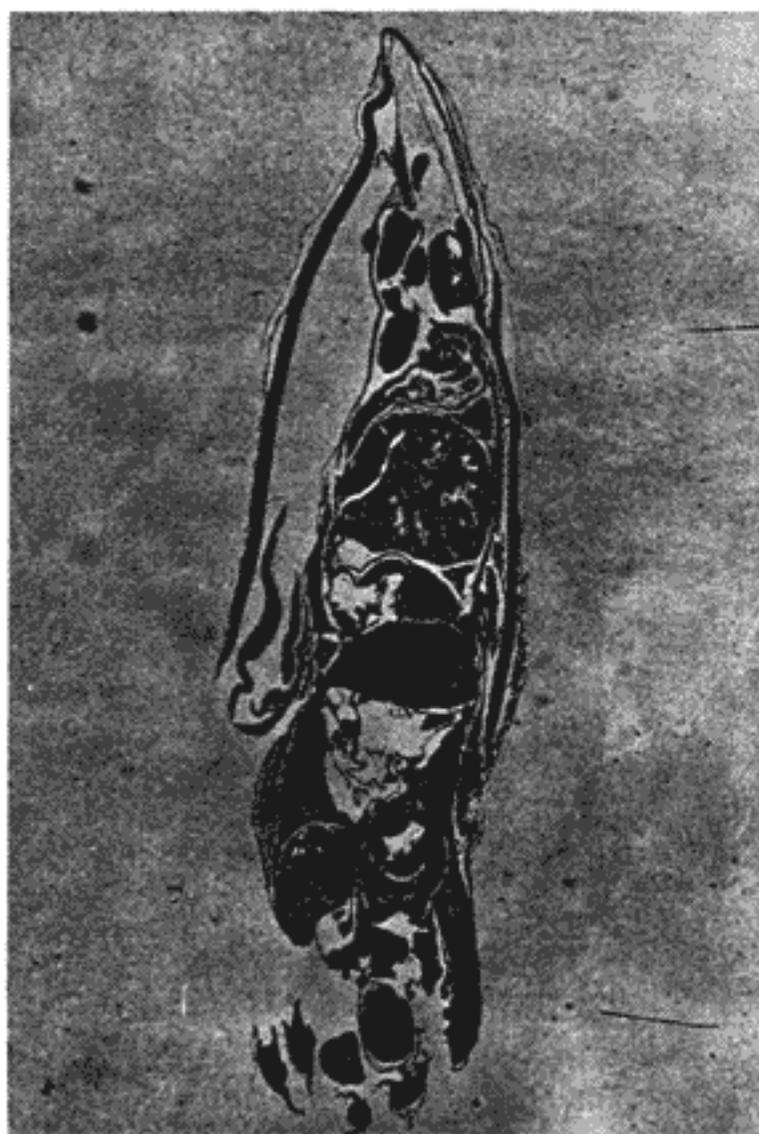
La fotografía científica en la investigación taxonómica

ALEJANDRO MARTINEZ M.*

La fotografía científica es una técnica usada desde principios de siglo, no por ello es obsoleta, como medio para obtener datos que permiten profundizar en los estudios biológicos o simplemente hacer ciertas labores más fáciles; sin embargo, es poco empleada por los profesionales de la biología en México.

La versatilidad de la fotografía en sus múltiples variantes y aplicaciones ha quedado demostrada desde el siglo pasado. Actualmente estas capacidades se han multiplicado al combinarse con los equipos de cómputo y análisis de imágenes, lo que hace de la fotografía una herramienta de aplicación universal en todas las ramas del trabajo biológico.

Existe la creencia muy difundida, aunque errónea, de que la fotografía científica es aquella que usamos contidamente en un trabajo científico a modo de fiel ilustración documental y, es más, se llega a considerar como la evidencia principal de las características morfológicas que tienen el o los sujetos de estudio para indicar el o los taxa a los que pertenece dicho organismo. Sin embargo, debe quedar claro que la fotografía científica de investigación es aquel material fotográfico



* *Laboratorio de Microcine, Facultad de Ciencias, UNAM*

Corte sagital *Pterygioteuthis giardi* (Mollusca: Cephalopoda). Fotografía obtenida por medio de óptica microanastigmática.

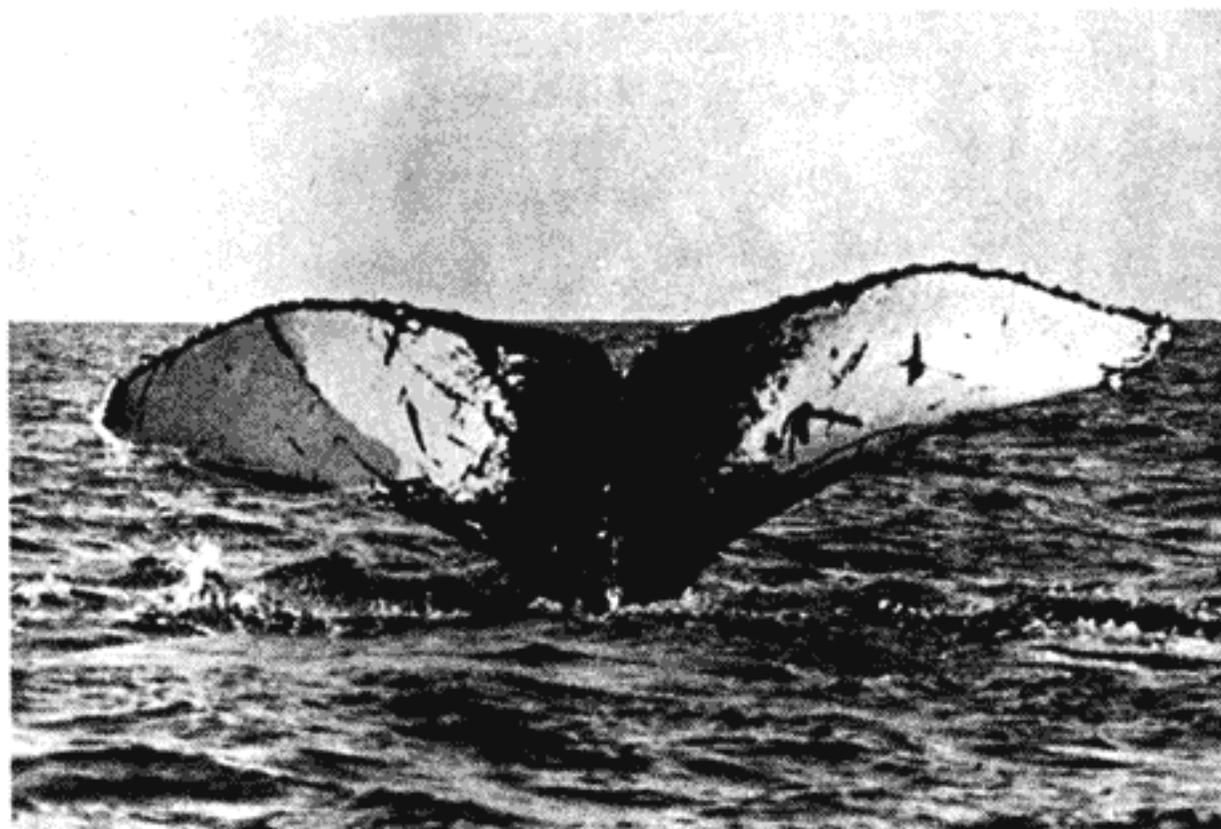
que resulta de la aplicación sistemática de la fotografía en la búsqueda de conocimientos por parte de la Ciencia (Michaelis, 1955).

No debe confundirse la definición anterior con las técnicas de análisis, de producción y uso de los materiales fotográficos científicos de investigación, ya que estos aspectos se refieren de manera formal a la Fotografía Científica o Ciencias Fotográficas, mientras que la fotografía científica de investigación involucra a la fotografía como un instrumento de observación, descripción y explicación, así como para abastecer de datos las observaciones, descripciones, clasificaciones o la formulación y comprobación de hipótesis.

Por otra parte, debe considerarse que los materiales fotográficos científicos de investigación pierden formalmente tal carácter cuando se emplean con fines docentes o de divulgación; el ejemplo más característico se encuentra en los documentales de divulgación acerca de algún aspecto de la ciencia que son programados en los canales de la televisión. Dichos materiales están realizados con múltiples fotografías o cine de investigación, pero éstos ya han sido previamente procesados, analizados y discutidos por los investigadores y es después de esto que se mezclan y ordenan para adaptarlos como materiales de divulgación.

Otro punto que debe ponderarse es el fuerte vínculo conceptual y técnico que existe entre la fotografía, el cine y los medios electrónicos de registro de imágenes (televisión y sistemas de digitalización de imágenes); sin embargo, estos sistemas de registro y producción de imágenes han sido utilizados para captar fenómenos en movimiento, ya sea una cuestión de comportamiento, de transformación de la materia o cualquier otro cambio de ocurra en tiempo y espacio (Tósi, 1977).

En la última década, el vertiginoso desarrollo de la computación aplicada al procesamiento de imágenes ha multiplicado los alcances y aplicaciones de las imágenes registradas electrónicamente, esto sin menoscabo de ninguna de ellas, ya que de acuerdo con la posición de algunos autores, entre ellos Tósi (1977), se puede ver que resulta irreflexiva, para trabajos científicos, la añeja discusión de cuál técnica es mejor y cuál de ellas está próxima a desaparecer. Lo más adecuado es entender que lo importante es la



Fotografía con teleobjetivo del Rorcual Jorobado. (Álvarez-Flores, diciembre 1983, Isla Isabel).

relación de técnicas en su recíproca convertibilidad, pues se trata de volver disponible para todas las posibles utilidades las imágenes originadas por una u otra técnica, es decir, aprovechar las características más favorables obteniéndose resultados en un sólo código.

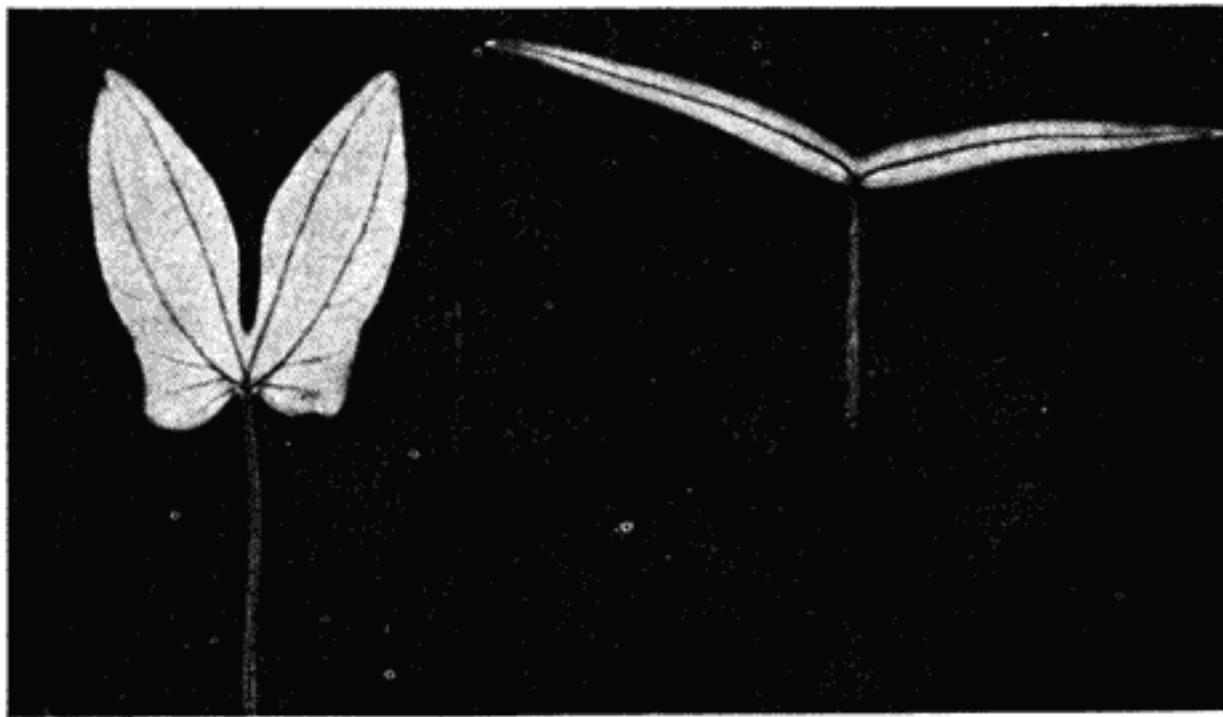
En varios países se han instalado centros de fotografía y cinematografía científicas que coordinan y colaboran estrechamente con los investigadores de todas las universidades de estos países. El Instituto del Film Científico de la República Federal de Alemania tiene sus orígenes en 1935 (Wolf y Lier, 1981) y actualmente es una institución autónoma cuya misión principal es promover en general la utilización del film o técnicas afines en la ciencia; de esta labor forman parte la producción, publicación y distribución de tales materiales. El Instituto está obligado a prestar su apoyo a las instituciones científicas en la realización de trabajos de investigación que requieren del cine o la fotografía científicas, así como prestar ayuda científica y técnica (Wolf, 1976).

En Francia se crea en 1954 el Servicio de Cinematografía de Investigación Científica, que es un servicio de la Dirección General de Enseñanza Superior y de Investigación y es administrado por el Centro Nacional de Documentación Pedagógica. Este servicio tiene dos funciones principales: poner la cinematografía

al servicio de los investigadores y universidades para explorar los objetos de investigación o experimentación y así obtener resultados de ellas; facilitar la difusión audiovisual y mantener el intercambio de información de alto nivel tanto en el territorio francés como a nivel internacional. El servicio francés de Cinematografía produce anualmente de 15 a 25 documentales en tres categorías; a) exploración cinematográfica del objeto de la investigación, b) ilustración de una investigación para un congreso, seminario, sustentación de tesis etc, y c) síntesis en donde se propone una visión original de algún tema en ciencia. (CNDP, 1983).

En México son aún escasos los esfuerzos por aplicar, enseñar y divulgar los diversos aspectos de la fotografía científica de investigación; así, se encuentran los trabajos de Trujillo (1986), Toussaint (1983), Tósi (1981), Arredondo A. y Martínez-Mena (1975) y Maldonado (1979). Trabajos en los que se encuentran dos enfoques principales: llamar la atención en general sobre las características de las técnicas de la fotografía científica y señalar las aplicaciones particulares en algún campo de la Biología.

Las causas de esta falta de uso de la fotografía científica como herramienta de investigación en nuestro país son actualmente de índole económica y en buena medida también un gran descono-



Fotogramas de Plántulas del género *Ipomoeae*. A) *I. Pedatisecta*; B) *I. Umbraticola*.

cimiento acerca de las posibilidades que estas técnicas proporcionan. A tal grado es esto cierto que existe una fuerte separación entre los fotógrafos científicos y los especialistas de las diversas ramas de la Biología, y en muchas ocasiones es esto la causa de que no se realicen trabajos conjuntos que se enriquecerían notablemente con la ayuda de estas versátiles herramientas de investigación.

Sin embargo se han realizado trabajos en los que queda manifiesto el uso de la fotografía científica. Se mencionan sólo algunos de ellos por considerar que en éstos se encuentran ejemplificadas las técnicas fotográficas más usadas, o bien presentan modificaciones alternativas novedosas y económicas en la obtención de datos importantes para la taxonomía o relacionados con ésta.

Pérez (1980) presenta "aplicación del microscopio de contraste diferencial de interferencias en el estudio taxonómico de los ácaros", destacando las imágenes obtenidas con el microscopio según Nomarski, respecto a las que se producen con los de campo claro y contraste de fases. La aplicación de la fotomicrografía hace permanente las diferencias entre las imágenes logradas con la microscopía de contraste diferencial de interferencias. Relacionados técnicamente con el trabajo de Pérez (op. cit.) están los de Arredondo-Alvarez y Martínez-Mena (1975, 1978) en los que muestran la importancia de la Cinefotomicrografía a intervalos y de la fotomicrografía en los estudios *in vivo* de los protozoarios.

Especial atención merecen los trabajos de Llorente-Bousquets (1983) y Llorente-Bousquets y Luis-Martínez

(1988) en los cuales se demuestran aplicaciones de la fotografía científica: la macrofotografía y la fotografía ultravioleta. "La macrofotografía con óptica microanastigmática como método en el estudio de las cápsulas genitales de las especies de *Dismorphiinae*", aplicando las técnicas de campo claro, campo oscuro y polarización, con objeto de destacar las estructuras diagnósticas. Los problemas para una fiel captación del color de los ejemplares estudiados, son resueltos con éxito mediante la fotografía, quedando claro que en este como en otros casos, en la ciencia no hay reglas técnicas precisas para mantener activos los parámetros bajo los cuales funcionan los materiales y equipos.

Los resultados preliminares con fotografía de reflexión de luz ultra violeta presentados por Llorente (1983), técnicamente son una modificación a los métodos usados por Ferris (1972) dado que para estos ensayos se usaron lámparas de ultravioleta para lectura de placas de cromatografía.

Por otro lado, Hernández-Ortiz (1988) en su trabajo "Reconsideración taxonómica del género *Dyscrasis* Aldrich y la descripción de *Pseudodyscrasis* Gen. Nov. (Diptera: Otitidae)" muestra el valor documental de la macrofotografía como afirmación de los datos que respaldan su trabajo taxonómico.

De acuerdo con Aranda A. en 1985 "... Uno de los temas de mayor interés en la Biología es el estudio de la histología. Es pertinente realizar y considerar este tipo de trabajos no sólo como descriptivos, plano en el que podrían brindarnos novedades, sino también como auxiliares para establecer relaciones filogenéticas entre

los organismos, dependiendo de los tipos tisulares que presenten y su arreglo en las diferentes estructuras, contribuyendo así, al estudio de la filogenia...". El trabajo de Aranda-Macías destaca por sus aportes histológicos y por mostrar interesantes combinaciones de tinciones con técnicas de microscopía de polarización, campo oscuro y contraste de fases; así como por el uso de la óptica microanastigmática en la fotografía de cortes completos con dimensiones superiores a los 2 cm.

En el campo de la mastozoología, Arita (1985) llama la atención sobre la aplicación del estudio de la microestructura del pelo en los trabajos relativos a la sistemática y la taxonomía; señala también los problemas de claridad y objetividad en la terminología empleada hasta la fecha de su trabajo; propone asimismo, temas de interés para el estudio de los pelos de los mamíferos: variación de la estructura dentro de un individuo, variación dentro de una población y variación geográfica dentro de una especie. Particularmente en este campo, la fotografía científica está dando solución a los problemas de falta de objetividad y claridad en la terminología que se emplea.

Los trabajos de fotoidentificación como un método para el estudio del rorcual jorobado *Megaptera novaeangliae* de Alvarez-Flores (1987), demuestran la efectividad de esta técnica en el estudio para estimar la abundancia relativa de la población de estas ballenas.

En los estudios etológicos, López-Vergara (1987) ilustra mediante fotografías obtenidas con teleobjetivos, la conducta de aseo social en macacos y, desde luego, que la cinematografía y el video con registro al infra-rojo o por medio de fotomultiplicadores, son herramientas complementarias indispensables para el etólogo (Aznavorian, 1988).

Un trabajo, aparentemente no relacionado con el tema de la fotografía científica, pionero en la digitalización de imágenes, es el de Vizconde-Orduño (1981), en el cual se realiza la cuantificación densitométrica, empleando fotomicrografías sobre las que se hizo microdensitometría y procesamiento digital de imágenes. Estas técnicas electrónicas de procesamiento de imágenes ya están teniendo resultados prácticos en varios campos, entre otros, en la sistemática palinológica (Hernández, 1988).

En el campo de la Botánica se mencionan sólo algunos ejemplos; Lozano-Gracia (1977) muestra en este trabajo el valor documental de la fotografía de ejemplares de herbario, en los estudios etnobotánicos. Sandoval-Zapotitla,

en 1985, realiza el estudio anatómico del género *Opsiandra*, en el que adquieren la fotomicrografía y la microscopía de campo claro un lugar preponderante como elementos de visualización de los datos y detalles anatómicos.

Un trabajo en el cual queda de manifiesto la importancia de la fotografía como documento para la comprobación de los descubrimientos sistemáticos, anatómicos y taxonómicos, es el caso de *Lacanaonia schismatica* (E. Martínez-C.H. Ramos). El informe de Márquez-Guzmán y col. (1989) "Anatomía reproductiva de *Lacandonia schismatica*" pone de relieve que los datos morfológicos encontrados por E. Martínez y C. Ramos concuerdan con los resultados anatómicos. En estas investigaciones la fotografía científica permitió demostrar a los más incrédulos investigadores nacionales e internacionales la existencia de *L. schismatica*.

Los estudios propositivos del empleo de características taxonómicas de las plántulas del género *Ipomoea* (Convolvulaceae) están basados, en su primera fase, en el empleo novedoso de los fotogramas de las plántulas (fotografías por contacto sobre papel fotosensible), para realizar posteriormente los estudios morfométricos (Márquez-Guzmán y col., 1988).

Las aplicaciones genéricas de la fotografía científica, además de las de ilustración, estereología, morfometría, etc., como herramientas de investigación, presentan un aspecto fundamental, que es el uso de las colecciones de referencia, dentro de las que están incorporados los fototipos; a este respecto hay que decir que es necesario que en México se produzcan estos materiales de buena calidad; han de realizarse bajo la dirección del especialista en el tema y con ayuda de un fotógrafo científico. Los herbarios y museos del país carecen de fototipos y colecciones de referencia de los ejemplares importantes de cada una de estas dependencias.

Una propuesta que se ha planteado en diversos foros, pero que aún no ha rendido los frutos esperados, es la de realizar eventos en los que se den a conocer a los especialistas del trabajo biológico las potencialidades de la fotografía científica, esto con objeto de lograr hacer trabajos en colaboración entre las diferentes dependencias y los fotógrafos científicos.

Por último, cabe mencionar que la fotografía científica es una herramienta que se abre paso junto con otras como sería la estadística y ganan terreno y usuarios en todos los campos, en la medida que es

conocida por los potenciales usuarios de ella.

BIBLIOGRAFIA

- Centre National de Documentation Pédagogique. 1983. *Catalogue du Service du Film de Recherche Scientifique*. Edition 1984. CNDP. París.
- Michaelis, R. A. 1955. *Research Films in Biology, Anthropology, Psychology, and Medicine*. Academic Press. New York.
- Tòsi, V. 1977. *Cinematography and Scientific Research*. UNESCO.
- Tòsi, V. 1988. *Manual de Cine Científico*. UNAM-UNESCO.
- Tòsi, V. 1981. Cinematografía Científica y medios audiovisuales para la investigación, la información y la enseñanza de las Ciencias. *Filmoteca* No. 2-3 marzo 1981. pag. 6-31.
- Tòssaint-Alcaraz, G. K. 1983. *Uso de técnicas Foto y Cinematográficas como instrumento de trabajo en los métodos de investigación Biológica*. UNAM. Tesis. Facultad de Ciencias.
- Trujillo-Bolio, S. I. 1986. *El Cine y su Papel en la Divulgación del conocimiento Biológico*. UNAM. Tesis. Facultad de Ciencias.
- Wolf, G. 1976. *El Film Científico en la República Federal de Alemania*. Internationales. Bonn-Bad Godesberg.
- Wolf, G. y B. Lier. 1981. El Instituto para la Cinematografía Científica (IWF) de Gotinga y la Encyclopaedia Cinematographica. *Filmoteca*. No. 2-3. marzo 1981. pag. 32-39.
- Aranda-Macías, M.A. 1985. *Contribución al estudio histológico de la especie Pterygioteuthis giardi (Mollusca; Cephalopoda)*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Arita-Watanabe, T.H. 1985. Identificación de los pelos de guardia dorsales de los mamíferos silvestres del Valle de México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Alvarez-Flores, M. C. 1987. *Fotoidentificación del rorcuil Jorobado, Megaptera novaeangliae (Borowski, 1781), en las aguas adyacentes a la Isla Isabel, Nay. (Cetacea; Balaenopteridae)*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Aznaurian-Apajian, A. 1988. Comunicación personal.
- Ferris, C. D. 1972. Ultraviolet Photography as an adjunct to Taxonomy. *Jour. Lep. Soc.* 26(4):210-215.
- Hernández-Ortiz, V. 1988. Reconsideración taxonómica del género *Dyscrasis* Aldrich y la descripción de *Pseudodyscrasis* Gen. Nov. (Diptera: Otitidae). *Folia Entom. Mex.* 74: 181-188.
- Hernández, C. H. 1988. Comunicación Personal.
- López-Vergara, L. 1987. *Sociodinámica del Aseo Social en Macacos (Macaca arctoides)*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Lozano-Gracia, D. S. 1977. *Etnobotánica Mexicana. Plantas popularmente recomendadas para el tratamiento de afecciones de la piel*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Llorente-Bousquets, J. 1983. Sinopsis sistemática y Biogeográfica de los Dismorphiinae de México, con especial referencia al género *Enantia* Huebner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Ent. Mex.* 58: 3-206.
- Llorente-Bousquets, J. y Luis-Martínez, A. 1988. Nuevos *Dismorphiini* de México y Guatemala (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Ent. Mex.* 74: 159-178.
- Márquez-Guzmán, J., M. Engleman y A. Martínez Mena. 1989. Anatomía Reproductiva de *Lacandonia schismatica*. *Annals Miss. Bot. Gar.* 76 (1) (aceptado para publicación).
- Márquez-Guzmán J., A. Alcázar-Pestaño y A. Martínez Mena. 1988. Morfometría de plántulas del género *Ipomoeae* (Convolvulaceae) (en preparación).
- Pérez, M. T., A. Martínez Mena, y A. González Robles. 1980. Aplicación del Microscopio de Contraste Diferencial de Interferencia, en el estudio taxonómico de los ácaros. XV Congreso Nacional de Entomología. *Folia Ent. Mex.* 45: 67.
- Sandoval-Zapotitla, E. 1985. *Anatomía del género Opsiandra. Opsiandra maya O. F. Cook, Opsiandra gomez-pompae Quero*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Vizconde-Ortuño, S. 1981. *Cuantificación densitométrica del efecto de la tioacetamida sobre la síntesis del ARN nuclear en células HeLa en cultivo de tejidos*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México.