

Índice

EDITORIAL	3
RESULTADOS Y PERSPECTIVAS DE LA CONSERVACIÓN <i>IN VITRO</i> DE RECURSOS FITOGENÉTICOS EN LA REGIÓN ORIENTAL DE CUBA <i>Juan J. Silva, Ángel Espinosa, Leonardo Acosta, Orlando González, Ricardo Licea y Silvio Meneses</i>	4
LA DIVERSIDAD DEL ORDEN LEPIDOPTERA EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO: UNA SÍNTESIS PRELIMINAR <i>Fernando Hernández Baz y Lourdes G. Iglesias Andreu</i>	7
BIODIVERSIDAD DE LA RESERVA NATURAL DE CABO CRUZ (PROVINCIA DE GRANMA), CUBA <i>Elza L. Hernández Sabourín, Sergio A. Torres Zamora y Herlinda F. Remón Castillo</i>	11
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DEL MOLUSCO GASTERÓPODO POLYMITA SULPHUROSA EN CUBA." <i>Ernesto Reyes Mauriño</i>	14
LA BIODIVERSIDAD EN LA RED <i>Santiago Bordera Sanjuán</i>	18

EDITA:

Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO)
Universidad de Alicante
Eduardo Galante Patiño (DIRECTOR)

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN:
José Luis Casas Martínez
M^a Angeles Marcos García

CONSEJO ASESOR CIENTÍFICO:
Gonzalo Halffter Salas
Sergio Guevara Sada
Ramón Martín Mateo
Juan Manuel Nieto Nafría
Javier Bellés Ros

CORRESPONDENCIA:
Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO)
Universidad de Alicante
Apartado de Correos 99
03080 Alicante (Spain)
<http://carn.ua.es/cibio> • Email: cibio@carn.ua.es

ILUSTRACIÓN PORTADA: Alma Beatriz Gámez Ozuna

FOTOCOMPOSICIÓN E IMPRESIÓN:
Compobell, S.L.
C/ Salón de Ruiz Hidalgo, 9, bajo
E-30002-Murcia (Spain)

I.S.S.N.: 1575-5495

DEPÓSITO LEGAL: MU-1286-1999

Cuadernos de Biodiversidad no se identifica necesariamente con el contenido de los artículos ni con la opinión de los autores.

EDITORIAL

Dos características definen los contenidos que dan cuerpo al presente número de Cuadernos de Biodiversidad, y ambas constituyen motivos para contemplar ciertamente esperanzados el futuro. Por un lado la preocupación y los esfuerzos llevados a cabo en aras de la conservación de la biodiversidad; y por otro que todas las contribuciones recogidas proceden de instituciones e investigadores centroamericanos. De la primera característica hemos de congratularnos por el buen estado de salud de que goza la investigación en materia de biodiversidad en el ámbito iberoamericano. Recogemos, de esta manera, los esfuerzos e intereses de centros como el Instituto de Genética Forestal de Xalapa (México), el Centro de Estudios para la Educación Ambiental de Granma (Cuba) o el Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal, también de la cubana localidad de Granma, quienes nos presentan resultados sobre la biodiversidad del orden lepidoptera; un análisis de la biodiversidad de la reserva natural de Cabo Cruz en Granma; o los avances realizados sobre conservación *in vitro* de recursos fitogenéticos en la región oriental de Cuba, respectivamente. En el ámbito de los proyectos y propuestas de investigación, nos hacemos eco en este número de una interesante iniciativa de la Estación de Investigaciones Integrales de la Montaña, en Holguín (Cuba) para la conservación de *Polymita sulphurosa*, un molusco gasterópodo de considerable belleza plástica y alto valor ecológico. Sobre la segunda de las características aludidas al comienzo de estas líneas no podemos por menos que felicitarnos por el eco

que Cuadernos de Biodiversidad está teniendo en los diferentes centros de investigación iberoamericanos como punto de encuentro y de comunicación entre todos aquellos que de una u otra forma se hallan implicados en la difusión de la problemática de la biodiversidad. Ojalá, y es nuestra intención, que esta acogida no sólo no decaiga sino que se extienda cada vez más por los países que son foco y reserva de la biodiversidad mundial.

La actividad reciente del CIBIO se ha visto, además, enriquecida por diferentes e importantes eventos que por cuestión de espacio y tiempo no han quedado recogidos en este número pero que sí tendrán su hueco en el próximo. Así, se ha celebrado el I Foro Iberoamericano de Pastos en la Universidad de Alicante, oportunidad para la discusión y el contacto entre los investigadores implicados en este tema y que ha establecido una nueva “excusa” para una periódica reunión entre especialistas iberoamericanos. Finalmente, es de destacar de manera muy especial la exposición que bajo el lema: “Conservar la Biodiversidad: una responsabilidad compartida” se puede visitar en la Universidad de Alicante. Un encomiable esfuerzo por parte de muchas personas de dentro y fuera del CIBIO que se ha visto ampliamente recompensado por la acogida y los comentarios de quienes han tenido ya la oportunidad de contemplarla en la Sala Aifos de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Alicante.

José Luis Casas Martínez
CIBIO



RESULTADOS Y PERSPECTIVAS DE LA CONSERVACIÓN *IN VITRO* DE RECURSOS FITOGENÉTICOS EN LA REGIÓN ORIENTAL DE CUBA

Juan J. Silva, Ángel Espinosa, Leonardo Acosta, Orlando González, Ricardo Licea y Silvio Meneses

CENTRO DE ESTUDIOS DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL
UNIVERSIDAD DE GRANMA. CUBA

INTRODUCCIÓN

La agricultura moderna al poner énfasis en el logro de mayores producciones, ha originado la sustitución de las variedades locales por monocultivos que por su mayor productividad son ampliamente utilizados. Esto ha supuesto una drástica disminución de la variabilidad genética (erosión genética) presente en los agrosistemas que, además de afectar a su estabilidad, ha conllevado la pérdida de recursos genéticos esenciales para la obtención de nuevas variedades.

El acelerado deterioro de la biodiversidad ha provocado en los últimos años el interés y la ocupación de la mayoría de los países y de muchas organizaciones internacionales. En la Cumbre del Mundo celebrada en Brasil, esto fue ampliamente discutido y se adoptaron medidas que van al rescate y conservación de la biodiversidad. Entre estas medidas figuran la aplicación de métodos para la conservación del germoplasma tanto *in situ* como *ex situ*; destacándose, dentro de estos últimos, los métodos de conservación *in vitro*, los cuales permiten mantener el material libre del ataque de plagas y enfermedades, sin riesgo de pérdida por desastres naturales, ocupando el espacio mínimo y fácilmente disponible para su caracterización, multiplicación e intercambio.

El cultivo *in vitro* implica la sustitución de las

condiciones naturales por artificiales, con la ventaja de que la luz y la temperatura pueden ser controladas en un espacio reducido. En ocasiones para plantas de ciclo reproductivo corto, los intervalos y frecuencia de subcultivos son más cortos que los ciclos de la planta en el campo. Otras importantes ventajas es la posibilidad de mantener plantas libres de virus, con un alto índice de multiplicación, independientemente de las condiciones climáticas (Villalobos et al., 1991).

RESULTADOS DE LA CONSERVACIÓN *IN VITRO* DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

En la región oriental de Cuba existen 15 instituciones que emplean las técnicas de cultivo de tejidos vegetales con fines de propagación masiva de plantas, el mejoramiento genético y la conservación *in vitro*. Una de estas instituciones es el Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal de la Universidad de Granma, donde se investiga en la conservación *in vitro* de cacao (*Theobroma cacao* L.), ñame (*Dioscorea* sp.), boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) y en plantas medicinales. A continuación se presentan los avances en cada uno de los cultivos.

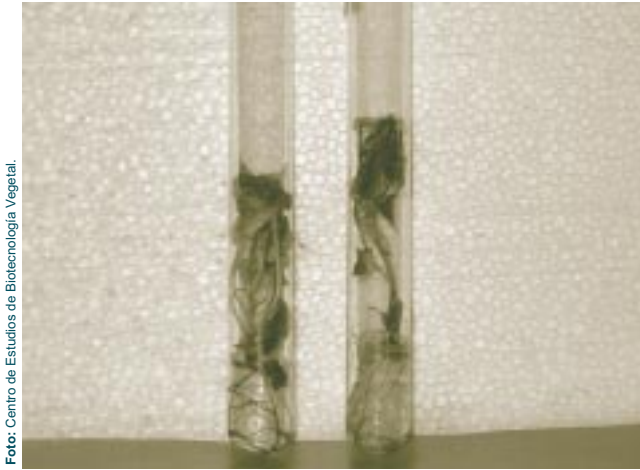


Foto: Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal.

Foto 1: Plantas de boniato sometidas al programa de conservación *in vitro*.

Cacao

El cacao (*Theobroma cacao* L.) ocupa un lugar importante dentro de las producciones agrícolas de muchos países de América Latina, África y Asia. En Cuba las principales plantaciones están ubicadas en cuatro provincias de la región Oriental: Guantánamo, Granma, Santiago de Cuba y Holguín, presentándose en la actualidad varios factores limitantes en cuanto al rendimiento: las afecciones por plagas y enfermedades y el bajo índice de multiplicación de los métodos tradicionales de propagación. En estudios realizados para la conservación *in vitro* de embriones cigóticos a corto plazo, se obtuvo la preservación de hasta 3 meses de los embriones, cuando estos fueron cultivados en el medio con las sales MS, suplementado con mio-inositol, sacarosa, manitol, agar y un pH de 5,7. Este método a corto plazo puede ser empleado en el intercambio internacional de germoplasma. En la foto 1 se muestran embriones en conservación. También se trabaja en el desarrollo de la embriogénesis somática en el cultivo, la cual puede ser empleada en la multiplicación de genotipos valiosos, el mejoramiento genético y la conservación *in vitro*. Se ha logrado la formación de embriones somáticos a partir de diferentes explantes como cotiledones, pétalos y estaminoides.

Ñame

La familia de las Dioscoreáceas agrupa seis géneros diferentes: *Stenomeris*, *Avetra*, *Trichopus*, *Rajania*, *Tamus* y *Dioscorea*. Desde el punto de vista de la

alimentación humana, el más importante es el género *Dioscorea*, el cual comprende más de 600 especies e incluye todas las económicamente importantes. Actualmente, la especie asiática *Dioscorea alata* ocupa la mayor superficie cultivada en los trópicos, y le siguen en importancia *D. cayenensis*, *D. bulbifera*, *D. trifida* y *D. esculenta*. En el área del Caribe los clones introducidos pertenecen en su mayoría a la especie *D. alata* L. (Mantell et al., 1991). Este tubérculo tiene una amplia biodiversidad en la zona montañosa de la región oriental. En nuestro laboratorio se ha logrado establecer la multiplicación *in vitro* de diferentes clones, lo que constituye una vía para el rescate y recuperación del cultivo, muy deprimido en los últimos años. Estos resultados son muy importantes si tenemos en cuenta que alrededor del 40% del tubérculo se requiere para la propagación por métodos tradicionales. Borges (2000) desarrolló un método para la conservación por mínimo crecimiento empleando el manitol como inhibidor osmótico. Las plántulas fueron conservadas por nueve meses.

Boniato

El boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), pertenece a la familia de las Convolvuláceas, siendo la única de esta familia que se cultiva comercialmente como alimento por poseer raíces comestibles, ocupando el sexto lugar entre los alimentos más importantes del mundo (Jarret, 1991). En Cuba el boniato se cultiva en casi todas las localidades, siendo un cultivo que se adapta fácilmente a las condiciones climáticas y de suelo, jugando un gran papel desde el punto de vista económico y para la alimentación humana. Constituye una fuente de carbohidratos, vitamina A y calcio, de ahí que se pueda considerar un alimento altamente energético; además, su follaje, rico en proteínas y minerales es un excelente alimento para animales. Actualmente las mayores dificultades que se afrontan en Cuba en este cultivo son básicamente: la lentitud y altos costos de los programas de mejoramiento genético convencionales, la disponibilidad y calidad de las semillas, así como los bajos rendimientos que se obtienen. La necesidad de satisfacer las demandas alimenticias de la población, ha exigido la búsqueda de alternativas



para lograr la recuperación del cultivo del boniato. Una de ellas puede ser la aplicación de técnicas biotecnológicas, como una vía de producción de semillas libres de plagas y enfermedades, de mejoramiento genético y de recuperación y conservación de la diversidad genética del cultivo.

En el caso del boniato se han desarrollado diferentes técnicas de cultivo *in vitro* como la micropropagación por segmentos nodales, organogénesis indirecta a partir de hojas y la conservación *in vitro* por mínimo crecimiento de plántulas que se han mantenido durante un año con el empleo de medios de cultivo con manitol en cuatro clones (Foto 2), siendo la supervivencia superior al 70%.

Plantas medicinales

En los últimos años ha tomado mucho auge en Cuba la medicina verde, debido a ello han surgido intereses en la propagación *in vitro* de especies como la caña santa (*Cymbopogon citratus* L.). En esta planta se ha establecido la micropropagación *in vitro* a partir de brotes axilares y la inducción de callos y regeneración de plantas.

PERSPECTIVAS DE LA CONSERVACIÓN *IN VITRO* DE RECURSOS FITOGENÉTICOS EN LA REGIÓN ORIENTAL DE CUBA

Existen dos vías fundamentales para la conservación *in vitro* de las plantas. La primera es la conservación a corto y mediano plazo con el empleo del mínimo crecimiento a través de la reducción de las sales minerales, la hipoxia o el uso de inhibidores osmóticos como el manitol, así como el empleo de bajas temperaturas. La tendencia de las investigaciones será hacia el perfeccionamiento de estas técnicas para los cultivos del cacao, ñame, boniato, y plantas medicinales. Otras especies de plantas como el café, forestales y las cactáceas serán objeto de investigaciones de conservación *in vitro* en los próximos años. La segunda vía de conservación *in vitro* es la crioconservación en nitrógeno líquido. Esta técnica se ha iniciado su aplicación en el cacao, utili-

zándose como explantes los embriones cigóticos, botones florales y callos.

La formación de recursos humanos especializados en las técnicas de conservación *in vitro* es una condición indispensable para alcanzar avances sustanciales en la aplicación de estos métodos. En estos momentos dos especialistas han completado su formación en Francia y España; otros han recibido el curso de crioconservación impartido durante la celebración del Congreso de Biotecnología en La Habana, REDBIO'98. Se trabaja en la búsqueda del financiamiento necesario para el establecimiento de un Laboratorio de Referencia en la Conservación *in vitro* de Germoplasma en la Región Oriental de Cuba.



Foto: Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal.

Foto 2: Embriones cigóticos de cacao obtenidos por técnicas de cultivo *in vitro*.

BIBLIOGRAFÍA

- Jarret, R. (1991). Cultivo de Tejidos de Camote. Publicaciones CIAT Colombia, 20 pp.
- Borges, M. (2000). Conservación *in vitro* de ñame. Tesis de maestría. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. Cuba.
- Mantell, S.H., S.Q. Haque, y F.L. Chandler (1991). Cultivo de tejidos y material de propagación libre de enfermedades en el ñame. En: W. Roca y L.A. Mroginski. Cultivo de Tejidos en la Agricultura. Fundamentos y Aplicaciones. CIAT, Colombia, pp.: 481-495.
- Villalobos, V.M., P. Ferreira, y A. Mora (1991). The use of biotechnology in the conservation of tropical germplasm. Biotech. Adv. Vol 9, pp.: 127-215.

LA DIVERSIDAD DEL ORDEN LEPIDOPTERA EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO: UNA SÍNTESIS PRELIMINAR

Fernando Hernández Baz

FCO. GABILONDO SOLER, 3, COL. BUENA VISTA
C.P. 91090, XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO
FERNANDOBAZ@CORREOWEB.COM

Lourdes G. Iglesias Andreu

INSTITUTO DE GENÉTICA FORESTAL, UNIVERSIDAD VERACRUZANA
APDO. POSTAL XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO
LIGLESIAS@HOTMAIL.COM

El estado de Veracruz abarca una amplia franja latitudinal (entre los 17° y 22° Norte) en la que encontramos una topografía sumamente accidentada, con altitudes que varían entre el nivel del mar y los 5.747 m representado por el Pico de Orizaba. Estos elementos han propiciado el desarrollo de casi todos los tipos de ecosistemas propios de la Zona de Transición Mexicana (Halffter, 1964). La orientación de las vertientes de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico Transversal, han contribuido a la riqueza biótica del estado de Veracruz, ya que detienen una parte importante de la humedad proveniente del Golfo de México, (Morón, 1992). Las diferencias en la distribución de esta humedad y la existencia de seis grandes grupos de suelos, han favorecido el establecimiento de siete de los nueve tipos de vegetación propuestos por Rzedowski (1978).

Considerando lo anterior, no es sorprendente que el territorio veracruzano albergue una elevada biodiversidad, de la cual un 70% corresponde a los animales que en general llamamos invertebrados en

el sentido propuesto por Wilson (1988). Paralelamente, Morón (1992) efectuó un recuento general de los invertebrados citados o descritos del estado de Veracruz durante los últimos 120 años, situación que nos da una cifra cercana a las 2.300 especies. Éstas representan a 14 Phyla, de los que el 89 % de ellos son artrópodos.

Por otra parte, dentro de los insectos se ubica al orden Lepidoptera que constituye el segundo de mayor riqueza de especies en el ámbito mundial ya que agrupa a más de 200.000 especies (Scott, 1986); para México se ha estimado la presencia de cerca de 25.000 (Romeu, 2000), es decir el 20 % aproximadamente del total mundial.

Por lo anterior y basándonos en una revisión preliminar de la literatura dedicada a diversos táxones del orden Lepidoptera para México y Veracruz, Hoffmann (1933, 1940, 1941 y 1942), Vázquez (1945), Beutelspacher, (1987), Hernández-Baz, (1992, 1994, 1999), Luis-Martínez et al. (1995), Balcázar y Beutelspacher (2000a y 2000b), Miller

(2000) y Davis (2000), así como los ejemplares depositados en la Colección “Roberto Mueller” del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México y parcialmente revisada la colección entomológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, se obtuvieron referencias para 2.940 especies de mariposas agrupadas en 43 familias (Tabla 1), las mismas que fueron ordenadas sistemáticamente bajo los criterios de Luis-Martínez et. al. (op. cit.), en el caso de los Rhopalocera, y para los diversos grupos de Heterocera se siguió básicamente a Balcázar y Beutelspacher (2000 a y 2000b), así como a Beutelspacher (1992).

Lo anterior muestra la diversidad del orden Lepidoptera en el estado de Veracruz y se evidencia que los grupos menos estudiados corresponden a los denominados microlepidópteros. Es por ello que esta cifra se puede incrementar en un 50%. Considerando lo sugerido por Becker (2000), se tendría un estimado de 6.500 especies para Veracruz, cifra que a todas luces puede ser aún mayor si se revisan con detalle diversas colecciones científicas del extranjero.

En suma, es importante resaltar que de las 2.940 especies de lepidópteros, 952 corresponden a mariposas diurnas (Rhopalocera) con el

Tabla 1. Lista de especies de Lepidópteros por familias para el estado de Veracruz.

Familias	Nº. de especies	Familias	Nº. de especies
Acrolophidae	17	Noctuidae	562
Arctiidae	382	Nolidae	5
Arrhenophanidae	2	Notodontidae	127
Agaristidae	12	Oxytenidae	1
Adelocephalidae	24	Papilionidae	31
Blastobasidae	2	Phalaemidae	1
Castniidae	6	Pieridae	44
Cochylidae	5	Psychidae	5
Cossidae	12	Pterophoridae	1
Dioptidae	7	Pyalidae	207
Epiplemyidae	12	Riodinidae	80
Geometridae	344	Saturniidae	79
Gracilariidae	1	Sesiidae	1
Hepialidae	4	Sphingidae	112
Hesperiidae	341	Thyatiridae	2
Lasiocampidae	44	Thyridae	5
Limacodidae	21	Tineoidea	6
Lionetidae	1	Tortricidae	19
Lycaenidae	159	Uraniidae	10
Lymantriidae	3	Zygaenidae	3
Megalopygidae	22		
Megathymidae	1		
Nymphalidae	217		
			Total: 2.940 especies

32,4%, mientras que 1988 son nocturnas (Heterocera) lo que representa el 67,6% del total. Por lo anterior, y sobre la base de estos datos, el estado de Veracruz representa el 11,8% del estimado nacional, y el 45,2% del estimado para este estado.

CONCLUSIONES

- Se deben incrementar los esfuerzos para iniciar un profundo y sistemático estudio de los grupos de microlepidópteros que no han sido investigados en México y que se encuentran en gran proporción en territorio veracruzano, como es el caso, entre otras, de: Gelechiidae, Yponomeutidae, Eperminiidae, Alucitidae, Carposinidae, Oecophoridae.

- El registro de la cifra de 2.940 especies de mariposas para una entidad federativa de México resulta de gran interés para su uso como un indicador de diversidad entomológica en los trabajos de ordenamiento ecológico y conservación ambiental.

- La heterogeneidad espacial, climatológica y vegetacional que aunado al intermitente flujo de especies neárticas y neotropicales que confluyen en el territorio veracruzano, dan indicios de que la riqueza lepidopterológica es muy alta, y que aún no se conoce ni el 50% del total.

BIBLIOGRAFÍA

- Balcázar, L.M. y C.R. Beutelspacher B. (2000a). Saturniidae (Lepidóptero). En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos en México. Vol. II. J. Llorente, B.; E. González S y N. Papavero, CONABIO y UNAM, pp.: 501-513.
- Balcázar, L.M. y C.R. Beutelspacher B. (2000b). Arctiidae: Lithosiinae, Arctiinae, Pericopinae (Lepidóptero) En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos en México. Vol. II. J. Llorente, B.; E. González S. y N. Papavero, CONABIO y UNAM, pp.: 515-525.
- Becker, V.U. (2000). Microlepidoptera. En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos en México. Vol. II. J. Llorente, B.; E. González S. y N. Papavero, CONABIO y UNAM, pp.: 453-468.
- Beutelspacher, B. C.R. (1987). Revisión de la familia Uraniidae (Insecta: Lepidóptera) en México. Anales Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 58, Ser. Zool. (1):265-326.
- Beutelspacher, B. C.R. (1992). Catálogo de la colección Roberto Mueller (Lepidoptera: Heterocera) del museo de historia natural de la ciudad de México. Cuadernos de Biología. UNAM, 465 p.
- Davis, D.R. (2000). Tineoidea and Gracillarioide. En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos en México, Vol. II. J. Llorente, B.; E. González S. y N. Papavero, CONABIO y UNAM, pp.: 469-478.
- Halfpeter, G. (1964). La entomofauna americana. Ideas acerca de su origen y distribución. Folia Entomológica Mexicana, 6:1-108.
- Hernández-Baz, F. (1992). Catálogo de los ctenuchiidae (Insecta: Lepidóptera: Heterocera) de México. Bol. Soc. Méx. Lep. Nva. Ser. 2:19-47.
- Hernández-Baz, F. (1994). La fauna de mariposas diurnas del estado de Veracruz: su diversidad y una propuesta conservacionista. En: Los recursos faunísticos del estado de Veracruz (Glez-Christhen A. y A. Glez.-Romero). El Colegio de Biólogos del estado de Veracruz, México, pp.: 78-85.
- Hernández-Baz, F. (1999). Los lepidópteros plagas de las coníferas en México. Foresta Veracruzana 1(3):41-49.
- Hoffmann, C.C. (1933). La fauna de lepidópteros del Distrito de Soconusco, (Chiapas): Un estudio zoogeográfico. 4(3-4):207-307.
- Hoffmann, C.C. (1940). Catálogo sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros mexicanos. Primera parte: Papilionoidea. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 11(2):639-739.
- Hoffmann, C.C. (1941). Catálogo sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros mexicanos. Segunda parte: Hesperioidea. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón México, 12(1):237-294.
- Hoffmann, C.C. (1942). Catálogo sistemático y zoogeográfico de los lepidópteros mexicanos. Tercera parte. Sphingoidea y Saturnioidea. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 13(1):213-256.



- Luis-Martínez, A.A., I. Vargas-Fernández y J. Llorente-Bousquets. (1995). Síntesis de los papilionoidea (Lepidóptera: Rhopalocera) del estado de Veracruz. *Folia Entomológica Mexicana*, 93:91-133.
- Miller, J.Y. (2000). Castniidae (Lepidóptera). En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos en México, Vol. II. J. Llorente, B.; E. González S. y N. Papavero, CONABIO y UNAM, pp.: 527-533.
- Morón, R.M.A. (1992). Estimación de diversidad de invertebrados del estado de Veracruz. *Bol. Soc. Ver. Zool.* 2(2):5-10.
- Romeu, E. (2000). Mariposas mexicanas, los insectos más hermosos. *Biodiversitas* 5(28):6-10.
- Rzedoswky, J. (1978). *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México, 432 pp.
- Scott, J.A. (1986). *The butterflies of North America*. Stanford, University Press, Stanford, California, 583 pp.
- Vázquez, G.L. (1945). Estudio monográfico de los Psychidae de México. UNAM. Fac. Ciencias, Tesis doctoral, 74 pp.
- Wilson, E.O. (1988). The current state of biological diversity. En: *Biodiversity* (E.O. Wilson, ed.). National Academy Press. Washington, D.C., pp.: 3-18.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Manuel Balcázar Lara, de la Universidad de Colima, por sus atinados comentarios al presente documento.

BIODIVERSIDAD DE LA RESERVA NATURAL DE CABO CRUZ (PROVINCIA DE GRANMA), CUBA

*Elza L. Hernández Sabourín, Sergio A. Torres Zamora y
Herlinda F. Remón Castillo*

CENTRO DE ESTUDIOS PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL (CEEAG) DE GRANMA.
ISP "BLAS ROCA CALDERIO". MANZANILLO. GRANMA. CUBA.

INTRODUCCIÓN

Cabo Cruz, ubicado en el extremo suroccidental de la provincia de Granma, tiene una extensión superficial de 120 km cuadrados y está incluido en el Parque Nacional Desembarco del Granma, declarado recientemente por la UNESCO "Patrimonio de la Humanidad". Es uno de los lugares más notables del archipiélago cubano por sus valores naturales, educativos, turísticos e histórico-culturales, conferidos por un interesante complejo de formaciones costeras y subcosteras que atesoran una singular flora y fauna con un elevado porcentaje de endemismo y se destacan táxones que constituyen nuevos reportes para la ciencia y la localidad. Además de la riqueza florística y faunística existen valores de connotación estética y educativas, tales como el sistema de terrazas marinas cársticas, el accidente geográfico más célebre y sin dudas el mejor conservado del país. También merecen especial interés los valores histórico-culturales que forman parte del patrimonio nacional, entre los que se pueden mencionar El Faro Vargas de señalización marítima, una de las notables huellas coloniales del lugar cuya construcción data de 1871, los sitios arqueológicos como cuevas con pictografía aborígenes, petroglifos y piezas de cerámicas que son evidencias significativas de culturas aborígenes en la zona.

Por sus particularidades ecológicas, florísticas y faunísticas la localidad ha sido tradicionalmente un sitio atractivo para naturalistas, botánicos y otros científicos antiguos tanto cubanos como extranjeros. Entre ellos se destacan Juan Cristóbal Gundlach (1897), Eric L. Ekman (1923), Hno. León y Marie Victorín (1938). En la actualidad la zona constituye el polígono de práctico de campo de los estudiantes de las carreras de ciencias del Instituto Superior Pedagógico "Blas Roca Calderío" de Granma y es visitada por profesores y alumnos de las diferentes enseñanzas con fines docentes educativos, en estos momentos se crean las condiciones para fomentar el turismo científico.

DESARROLLO

Características de la flora y la fauna

La composición florística del área la integran 285 especies, 202 géneros y 67 familias botánicas. De ellas 67 especies son endémicas, lo cual representa el 22,1% de total de especies inventariadas. Estas pueden diferenciarse en 29 endemismos cubanos, 4 comunes a Cuba oriental y occidental, 7 de Cuba oriental y central, 15 de Cuba oriental, 3 del distrito y 5 exclusivos de Cabo Cruz (endemismos locales) y ellos son: *Rhytidophyllum minus* urb., *Amyris*

polamorpha urb. y *Coccothrinax saxicola* León. Cuatro especies son nuevos reportes par la localidad por haber sido consideradas hasta la fecha exclusiva de otras localidades en la zona oriental del país (Borhidi, 1991).

Desde el punto de vista etnobotánico, 215 especies vegetales tienen potencialidad de uso, lo cual representa el 75,4% y se distribuyen de la siguiente forma:

ESPECIES VEGETALES ÚTILES

USO	Nº de especies	%
Medicinales	116	77,2
Maderables	82	38,6
Apícolas	73	33,9
Comestibles por animales	38	17,6
Ornamentales	22	10,2
Uso industrial	17	7,9
Comestible por el hombre	16	7,4
Tóxicas	14	6,5
Tintóreas	8	3,7
Aromáticas	4	1,9

En correspondencia con las características climáticas y edáficas del territorio existe una diversidad de formaciones vegetales costeras y ellas son:

1. Bosques de mangles (manglar). Con un estrato arbóreo de 10 metros de altura. En las especies se presentan raíces zancudas y neumatóforos, como especies típicas: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* (mangle prieto), *Laguncularia racemosa* (patabán) y *Conocarpus erecta* (yana).

2. Bosques siempreverde micrófico (monte seco). Existe un predominio de formas arbóreas de 6-12 metros de altura, un estrato arbustivo de 2-5 metros, lianas y epífitas. Están presentes cactáceas arborescentes como *Dendrocereus nudiflorus*, conocidos como aguacate cimarrón, de más de 19 m de altura y con más de 400 años de existencia, considerado además entre los más antiguos de Cuba.

3. Matorral xeromorfo costero y subcostero (manigua costera). Se localiza en los niveles de terrazas marinas altas, sobre el carst desnudo con afloramiento de diente de perro, florísticamente se caracteriza

por especies saxícolas, numerosas cactáceas y oras suculentas, epífitas y lianas.

4. Complejo de vegetación de costa rocosa. Ocupa una franja litoral, la vegetación se establece en las oquedades de las rocas, existe abundancia de arbustos achaparrados y suculentos.

5. Complejo de vegetación de costa arenosa. Se establece una vegetación herbácea y sufruticosa, con arbustos dispersos entre los que sobresalen *Cocoloba uvifera* (uva caleta) y *Chirisobalanus icaco* (icaco).

Estas formaciones vegetales sirven de hábitat a una rica y diversa fauna, con un alto endemismo sobre todo en aves y reptiles. Están presentes 259 especies y subespecies de animales, entre ellos se encuentran: *Todus multicolor* (catacuba), *Priotelus tennurus* (tocororo), nuestra ave nacional, moluscos como *Liggus vittatus* e insectos maravillosos como la mariposa *Parides gundlachiannus*. Su distribución se observa en la siguiente tabla:

ESPECIES DE ANIMALES

	Nº de especies	Nº de endemismos
Moluscos terrestres	25	3
Insectos	68	--
Anfibios	10	6
Reptiles	42	6
Aves	109	21
Mamíferos	7	2

El territorio de forma general se caracteriza por un adecuado estado de conservación, alrededor el 80% son bosques naturales, en la ensenada de "El Real", uno de los pocos bosques vírgenes que aún quedan en el país.

Son protegidas en la región importantes especies de la flora y la fauna amenazadas o en peligro de extinción. Entre las especies que sobresalen por su extrema localización y grado de amenaza se pueden mencionar:

- *Eugenia acetillo* urb. (acetillo).
- *Coccothrinax victorini* León. (palma).
- *Caretta caretta* (caguama).
- *Eretmochelys imbricata* (carey).
- *Trichechus manatus* (manatí).

CONCLUSIONES

El territorio de Cabo Cruz constituye parte del núcleo más importante de la Biodiversidad en Cuba, caracterizado por un alto endemismo, la riqueza florística y faunística, así como el elevado número de especies vegetales de importancia utilitaria.

Mantiene un estado adecuado de conservación, no obstante, hay que continuar prestando atención al genofondo, por cuanto algunas especies de su flora y fauna están categorizadas como amenazadas.

Los valores paisajísticos, naturales e histórico-culturales hacen que sea un lugar atractivo para el turismo científico.

ALGUNAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, J. (1970). Plantas melíferas de Cuba. Serie agrícola 14. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana.
- Balsees, M. (1998). Flora de la República de Cuba. Fascículo 2. Federal Republic of Germany.
- Borhidi, A. (1991). Phytogeographic and vegetation ecology of Cuba. Akademiai Kladó. Budapest.
- Catasús, L. (1997). Las gramíneas de Cuba. Fontqueria, 44.
- Heywood, V.H. (1993). Flowering plants of the world. Edition Updated. Oxford University Press. New York.
- UICN (1994). Plant information to WCMC (world conservation monitoring centre). Conservation status listing of plants Cuba.
- Áreas Protegidas en Cuba I. (1996). Curso Taller Básico de Gestión Ambiental. La Habana.
- Vales, A.M. (1996). Biodiversidad Cubana. La Habana.



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “**ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DEL MOLUSCO GASTERÓPODO *POLYMITA SULPHUROSA* EN CUBA**”

Ernesto Reyes Mauriño

ESTACIÓN DE INVESTIGACIONES INTEGRALES DE LA MONTAÑA.
MENSURA DOS. PINARES DE MAYARÍ. HOLGUÍN. CUBA

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Estación de Investigaciones Integrales de la Montaña (Institución Coordinadora Principal).
- Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales.
- Instituto de Ecología y Sistemática.

ANTECEDENTES

El género *Polymita* se ubica taxonómicamente en la familia Xanthonychidae (Helminthoglyptidae: Cepolidae) (Abbott, 1990), siendo el único representante cubano de la subfamilia Helminthoglyptinae, cuyos miembros (*Helminthoglypta* Ancey, 1887 y otros géneros afines) se distribuyen principalmente por tierras continentales de Norte a Sudamérica.

Este género tiene supremacía por su belleza y variabilidad sobre todos los moluscos gasterópodos que habitan este planeta. Las combinaciones que exhiben en coloración y patrones de banda, la condición biogeográfica de sus seis especies y su importancia ecológica, científica y económica ha hecho posible que tradicionalmente este género haya constituido el centro de atención de varias generaciones de malacólogos cubanos y extranjeros. De lo anterior se deriva nuestro papel insoslayable para su pro-

tección, acorde a los principios relacionados con el término de “DESARROLLO SOSTENIBLE” y nuestra responsabilidad por el presente y por el futuro de la biosfera, reflejada en los acuerdos establecidos por nuestro país en la AGENDA 21, como compromiso de Cuba ante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, Brasil.

Los polimitas, como comúnmente se les nombra, son moluscos gasterópodos pulmonados arborícolas exclusivas de la región oriental de Cuba, donde se distribuyen desde el oeste de la bahía de Nuevitas hasta Punta de Maisí, aunque cada una de las seis especies y las varias subespecies y variedades descritas, tienen un área de distribución más o menos delimitada (Torre, 1950; Milera y Martínez, 1987; Espinosa, 1989).

Polymita sulphurosa Oscar (Fig.1) se caracteriza por presentar la concha globosa con una gran variedad de colores, entre los que se destacan el amarillo azufrado, el malva, el rojo púrpura y el verde, adornados por líneas, franjas o manchas en zig-zag. (Fig.2).

Esta especie tiene una distribución restringida ya que solamente se encuentra en algunas localidades de los municipios Ságu de Tánamo y Moa, provincia de Holguín (Torre, 1950; Milera y Martínez 1987). Durante años el área geográfica que ocupaban sus poblaciones naturales (aproximadamente 186 km²) ha sido sometida a la antropización como

consecuencia del desarrollo agrícola, por lo que actualmente sus poblaciones se encuentran amenazadas ocupando un área de solo 1.32 km² y consideradas en Peligro Crítico según criterio UICN. Todo lo anterior, sumado a que los estudios sobre este taxón datan de la década del 1940-1950 y sólo están referidos a aspectos biogeográficos y sistemáticos, indica a que se hace urgente la necesidad de acometer de inmediato estudios ecológicos con vistas a la conservación de la misma.

Las primeras citas del género *Polymita* en listas y catálogos generales de los moluscos cubanos están en las obras de Orbigny (1842) y Arango (1878-1880), aunque es sin duda la monografía de Torre (1950) la mayor contribución sobre su sistemática y distribución, la cuál se ve complementada por el estudio anatómico realizado por Moreno (1950).

Los polimitas se distinguen por poseer un notable polimorfismo en los colores de sus conchas, por lo que éste ha sido uno de los temas más estudiados. Berovides y Milera (1983) hallaron para *Polymita picta roseolimbata* siete colores perfectamente diferenciales, señalan además que los cambios drásticos del hábitat reducen grandemente la diversidad fenotípica de las mismas. Alfonso y Fernández (1992) obtuvieron que a mayor grado de xerofilia de la vegetación se incrementa la frecuencia de individuos con conchas blancas y disminuye la frecuencia de individuos con bandas negras en las conchas.

La identificación de las especies de plantas sobre las que viven los polimitas aporta elementos impor-



Figura 1: *Polymita sulphurosa* Oscar.

Foto: Estación de Investigaciones Integrales de la Montaña.

tantes relacionados con su hábitat y es el sustrato del cual toman su alimento y desarrollan casi la totalidad de su ciclo de vida. Valdés et al. (1986) encontraron a *Polymita picta* sobre 20 especies de plantas, Milera y Martínez (1987) señalaron a *Polymita muscarum* sobre 31, *Polymita picta* sobre 19, *Polymita versicolor* sobre 3 y *Polymita sulphurosa* sobre 1; Fernández (1990) encontró a *Polymita muscarum* sobre 36 especies de plantas diferentes. En la actualidad el número de especies de plantas utilizadas por *Polymita sulphurosa* ha aumentado a 9 (Reyes y Fernández, 2000).

Varios estudios han tratado aspectos con relación al período reproductivo que comprende los meses de septiembre hasta febrero (Díaz-Piferrer, 1962; Valdés et al., 1986; Bidart et al., 1989) y la mayor actividad de cópula para *Polymita picta nigrolimbata* es septiembre y octubre (Bidart et al., 1989).

El tamaño de la nidada, unido a otros parámetros biológicos, forma parte de la estrategia adaptativa de la especie para enfrentar las condiciones de su hábitat (Valdés et al., 1986). El sitio de puesta más frecuente es entre la hojarasca húmeda (Díaz-Piferrer, 1962).

De gran importancia son los estudios donde se determina el tamaño de las poblaciones, ya que esta es una medida del estado en que estas se encuentran en un momento dado. Sin embargo, en el género *Polymita* esta información es muy escasa e insuficiente, ya que hasta el presente sólo se conocen los estudios de Valdés et al. (1986) donde señalan que la densidad varía en dependencia del hábitat; Bidart et al. (1989) plantearon que existen fluctuaciones



Foto: Estación de Investigaciones Integrales de la Montaña.

Figura 2: Diversidad de formas y colores en los moluscos del género *Polymita*.



en el año y de un año a otro, y Fernández (1990) reporta que las densidades más bajas están relacionadas con condiciones ambientales adversas o mayor grado de antropización.

Con respecto al grado de conservación de las poblaciones naturales, se puede plantear que, muchas de ellas han sufrido graves disminuciones debido fundamentalmente a las colectas indiscriminadas, que durante más de medio siglo, han estado sometidas estas especies. Como ejemplo de esto, basta citar a Jaume (1943), quién en aquella época hacía una llamada a su protección. Milera y Martínez (1987) señalan la alteración de la vegetación como posible factor que conlleva la desaparición de una población de *Polymita venusta*, lo que provocó cambios bruscos en el ecosistema. Fernández et al. (1995a) señalan fundamentos genético-ecológicos para la protección de *Polymita muscarum*, ya que la diversidad genética está relacionada con el grado de antropización, de tal modo que en una población con hábitat alterado, las densidades son más bajas.

La problemática proteccionista del género *Polymita* ha sido tratada por varios autores (Milera y Martínez, 1987; Alfonso y Berovides, 1989; Fernández, 1990; Fernández, Berovides y Agüero, 1995a y 1995b; Torres, 1950; Berovides, Valdés y Milera 1986; Alfonso y Fernández, 1992; Bidart, Milera, Fernández y Osorio, 1995; Bidart, Espinosa y Pérez, 1989; Reyes y Fernández, 1996).

Berovides (1995) señala que "... todas estas especies se encuentran amenazadas, pero tres tienen posibilidades de salvarse, ya que algunas de sus poblaciones actualmente ocupan áreas protegidas de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna. Las especies y sus áreas son: *Polymita venusta* (Gran Parque Nacional Sierra Maestra.), *Polymita muscarum* (Área de manejo integral Cayo Sabinal. Camagüey) y *Polymita versicolor* (Refugio de fauna Hatiguanico). Paradójicamente las otras especies, más peculiares que las anteriores, no se encuentran en áreas protegidas. Estas especies son: *Polymita sulphurosa*, la más amenazada, *Polymita picta*, la más sometida a la depredación humana, por tener los colores más llamativos y *Polymita broqueri*, la especie de conchas más aberrantes del género."

A pesar de presentar una distribución geográfica

restringida (Torre, 1950; Milera y Martínez, 1987), *Polymita sulphurosa* carece de estudios ecológicos, excepto los iniciados por Reyes y Fernández en el año 1996 en una población localizada en el Cerro de Yaguaneque (Frank País) en la que se abordan estudios bioecológicos, determinándose que la densidad poblacional alcanza un valor promedio de 0,24 ind/m² lo que indica que la estima de la densidad se ubica en los valores mínimos reportados para especies del género *Polymita*.

Como se puede apreciar sólo se han realizado estudios ecológicos de *Polymita* en tres de las seis especies del género, los cuales comenzaron en la década del 80. Estos han estado dirigidos en dos líneas fundamentales: genética ecológica y la autoecología, pero aún son insuficientes. Se hace necesario abordar aspectos como la caracterización del hábitat, el reclutamiento, el crecimiento, la estructura de tamaño de las poblaciones, evaluar el estado actual de las poblaciones y realizar comparaciones del nicho ecológico con especies potencialmente competidoras, entre otros aspectos.

El presente proyecto propone abordar el estudio de la especie *Polymita sulphurosa*, una de las menos estudiadas desde el punto de vista bioecológico, con vistas a conocer el estado actual de sus poblaciones, determinar la densidad poblacional en las localidades que esta sea reportada, realizar estudios sobre la dinámica poblacional y el nicho ecológico de sus poblaciones lo que nos permitirá trazar pautas para su conservación, respondiendo así a la problemática proteccionista de las especies del género *Polymita*, en función de preservar la biodiversidad y sus hábitats para las futuras generaciones.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

General

1. Realizar un estudio sobre la distribución geográfica actual, bioecología y estado de conservación de las poblaciones de *Polymita sulphurosa* Morelet (1849) en la región oriental de Cuba, para evitar su desaparición provocada por la acción antrópica y las actividades socioeconómicas.

ESPECÍFICOS

- Localizar las poblaciones actuales de la especie *Polymita sulphurosa* en el área de distribución geográfica.
- Determinar características del hábitat de las poblaciones objeto de estudio.
- Determinar el estado actual de conservación de las poblaciones en el área de estudio.
- Caracterizar parámetros del ciclo de vida y dinámica poblacional, cuantificar datos del nicho ecológico de las poblaciones en hábitats con diferentes grados de conservación.
- Establecer las bases para la elaboración de un plan de manejo que permita la protección y conservación de este recurso natural.
- Realizar actividades relacionadas con la educación ambiental en las comunidades locales.

RESULTADOS ESPERADOS

- Confección de un mapa del área de distribución geográfica actual de la especie que permita conocer su estado de conservación.
- Caracterización del hábitat de la especie estudiada.
- Bioecología de la especie.

- Proponer el establecimiento de un área protegida para la conservación de *Polymita sulphurosa*.
- Crear una conciencia conservacionista en los pobladores y comunidades locales que contribuyan a la supervivencia de *Polymita sulphurosa*.

INVESTIGADORES

En el proyecto participarán un total de 6 investigadores los cuales son citados a continuación:

Director del Proyecto:

Investigador Agregado: Lic Ernesto Reyes Mauriño.

Master en Ciencias: Lic. Liana Bidart Cisneros.

Investigador Agregado: Lic. Alejandro Fernández Velázquez.

Ilustrador Científico: Nils Navarro Pacheco.

Investigador Agregado: Ing. Carlos Peña Rodríguez.

Técnico Auxiliar: Anel Matos Viñales.

N. de la R.: Los interesados en obtener el listado de referencias bibliográficas incluidas en el presente trabajo pueden dirigirse a la Redacción de Cuadernos de Biodiversidad o bien directamente al autor.



LA BIODIVERSIDAD EN LA RED

Santiago Bordera Sanjuán

CIBIO

Entre la desbordante cantidad de páginas que aparecen en Internet sobre temas relacionados con la biodiversidad son de destacar algunas bases de datos de carácter global que permiten un acceso rápido y ordenado a la información que interesa en cada momento. En este número destacamos algunas relacionadas con la terminología más frecuente utilizada a la hora de hablar de biodiversidad, con la taxonomía de los organismos que la constituyen, así como con los investigadores que los estudian y nos permiten tener cada día un conocimiento mucho más preciso de su identidad.

<http://www.wri.org/wri/biodiv/gbs-glos.html>

Glosario explicativo de términos empleados en biodiversidad ordenados alfabéticamente.

<http://www.unep-wcmc.org/index.html?http://www.unep-wcmc.org/reception/glossaryA-E.htm~main>

Página organizada del mismo modo que la anterior que puede resultar muy útil a la hora de preparar o interpretar trabajos sobre biodiversidad

<http://www.biosis.org.uk/triton/indexfm.htm>

Índice de los nombres de los organismos del mundo. Esta base de datos en construcción es una herramienta poderosa para localizar y encuadrar taxonómicamente organismos. De momento incluye animales (metazoos), protozoos con afinidades animales, hongos, musgos, algas y bacterias. La búsqueda se efectúa por nombres genéricos o epítetos específicos y proporciona, además de la posición taxonómica, información complementaria sobre las últimas referencias bibliográficas; en el caso de animales las incluidas en el Zoological Records.

<http://www.sp2000.org/specloc.html>

Página denominada Species-2000 que trata de catalogar todas las especies de organismos del mundo. Es más completa que la anterior ya que incluye también las especies de plantas. Ofrece dos posibilidades de localización de las especies, una a través de una base de datos general que se actualiza anualmente y proporciona detallada información tanto taxonómica como bibliográfica del taxon solicitado, y otra seleccionando previamente la base de datos de grupo al que pertenece. Una buena herramienta de trabajo.

<http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/htmlfauna/internet/dirtax.html>

Proporciona el acceso a bases de datos con las direcciones de investigadores y especialistas en diversos grupos de animales. Facilita su localización y el contacto con ellos.

<http://www.eti.uva.nl/database/WTD.html>

Directorio mundial de taxónomos. Página mantenida por la fundación no lucrativa ETI (Expert Center for Taxonomic Identification) que recoge los datos de unos 3.000 taxónomos. La búsqueda se efectúa por nombre, centro de trabajo, país o grupo taxonómico. Se trata de una base interactiva que permite registrarse cumplimentando un sencillo formulario. Su utilidad depende obviamente de que los taxónomos de todo el mundo conozcan de su existencia y se incorporen a ella. Un buen momento para hacerlo puede ser cuando el lector dedicado a la taxonomía concluya estas líneas.

http://www.biosis.org.uk/zrdocs/zoolinfo/stn_dir.htm

Página que centraliza la entrada a una veintena de bases de datos sobre taxónomos, sistemáticos y conservadores de colecciones zoológicas.

SUSCRIPCIÓN A *CUADERNOS DE BIODIVERSIDAD*:

Si desea recibir *Cuadernos de Biodiversidad* de forma gratuita en su institución, por favor rellene el siguiente formulario:

Apellidos: Nombre:

Profesión: Cargo:

Lugar de trabajo:

Dirección:

Código Postal: Localidad: Provincia:

Teléfono: Fax: e-mail:

Enviar a:

CIBIO. Universidad de Alicante. Apartado de correos 99. 03080-Alicante

Fax: 965903815

e-mail: cibio@carn.ua.es





 Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante


**INSTITUTO DE
ECOLOGIA, A.C.**
XALAPA (MÉXICO)