

Cuadernos *de* Biodiversidad



Cuadernos de biodiversidad número 4 • junio 2000 • Año II



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

índice

EDITORIAL	3
ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA POBLACIÓN DE <i>Pinus bartwegii</i> Lindl. <i>Lourdes G. Iglesias Andreu, Juan Alba Landa, Jorge L. Enriquez</i>	4
DECLARACIÓN DE MÁLAGA SOBRE LA BIODIVERSIDAD Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL MEDITERRÁNEO (VERSIÓN RESUMIDA) <i>MED Forum</i>	9
EL CENTRO DE ESTUDIOS DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL DE GRANMA (CUBA) <i>Juan J. Silva Pupo</i>	12
LA BIODIVERSIDAD EN LA RED <i>Santiago Bordera Sanjuán</i>	13

EDITA:

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

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN:

José Luis Casas Martínez
M^a Ángeles Marcos García

CONSEJO ASESOR CIENTÍFICO:

Gonzalo Halffter Sala
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

Es muy grato incluir en este nuevo número de Cuadernos de Biodiversidad la presentación de un Centro de Investigación que por primera vez se asoma a nuestras páginas desde Bayamo, Cuba. Se trata del Centro de Biotecnología Vegetal de la Universidad de Granma, cuyo director, el Ingeniero Juan J. Silva Pupo, nos envía una breve semblanza de los objetivos y actividad científica desempeñada por este Centro, al que desde este momento invitamos a compartir en nuestras páginas sus experiencias, trabajos y puntos de vista sobre la biodiversidad, invitación que hacemos extensiva a todos aquellos centros que cuenten entre sus inquietudes cualquier parcela de la biodiversidad.

También destacamos una convocatoria que por falta de espacio no hemos podido incluir en páginas interiores y nos llega también de Cuba. Se trata de la **Convocatoria del II Evento Internacional Biodiversidad y Turismo (BIOTOUR 2000)**, que se desarrollará entre los días 26 y 30 de Octubre de 2000 en Cuba, conmemorando el 508 aniversario del primer informe sobre biodiversidad cubana realizado por Cristóbal Colón el 28 de octubre de 1492 en la Bahía de Bariay. Este evento está organizado por el Parque Natural Cristóbal Colón, el grupo de Turismo Gaviota S.A., la cadena hotelera Sol Meliá, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba, así como otras organizaciones científicas y culturales de la isla. Este encuentro tiene el propósito de promover el intercambio de experiencias entre las personas, profesionales y estudiantes que desarrollan sus trabajos en la esfera del turismo y promueven un uso sostenido de los recursos naturales y socioculturales. Tendrá la forma de Exposición de ponencias y pósters, conferencias magistrales, mesas redondas, paneles y expo-venta, así como visitas de interés profesional. Las reuniones y exposiciones tendrán lugar en el Salón Polivalente «Holguín» del Hotel Meliá Río de Oro en Playa Esmeralda, Holguín, Cuba. Las áreas temáticas sobre las que versará el encuentro son:

1) Turismo de naturaleza, aventura, ecoturismo y espeleoturismo. Potencial natural, áreas protegidas, parques y reservas naturales. Organización territorial y planes administrativos, uso turístico.

2) Conservación y protección del entorno geográfico, histórico y natural del paisaje colombino.

3) Manejos de ecosistemas y animales silvestres y en cautiverio con fines turísticos. Observación de aves o aviturismo.

4) La biodiversidad marina y el turismo. Delfinario y acuario. Mamíferos marinos.

5) Historia, arqueología, cultura, arquitectura y comunidad. Su relación en el desarrollo de actividades del turismo rural y urbano.

6) Cultura culinaria y turismo. La cocina tradicional y ecológica.

7) Vías y medios para promover, comercializar y desarrollar el producto Turismo de Naturaleza.

8) La educación ambiental y turismo.

9) Innovación tecnológica y su uso compatible en el Turismo de Naturaleza.

10) Capacitación y preparación del personal especializado en la comunidad para asimilar el desarrollo del Turismo de Naturaleza.

Los resúmenes de las ponencias, así como las consultas sobre inscripción, alojamiento y programa oficial habrán de ser remitidas a las siguientes direcciones antes del 15 de septiembre de 2000:

Ing. Cosme Casals Corella

Presidente del Programa Científico del Comité

Organizador

Apartado Postal # 246, Holguín

CP. 80100. Cuba

FAX: (53 24) 30 926

Email: inverote@mares.solmelia.cma.net

Dir_ger@luna.solmelia.cma.net

Dir_ger@mares.solmelia.cma.net

José Luis Casas Martínez

ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA POBLACIÓN DE *Pinus hartwegii* Lindl. EN LA REGIÓN DEL PEROTE, VERACRUZ

Lourdes G. Iglesias Andreu, Juan Alba Landa, Jorge L. Enriquez

INTRODUCCIÓN

Los pinos se encuentran entre los organismos genéticamente más diversos. Su sistema genético, que favorece la creación y recombinación de la variación genética, les ha permitido evolucionar en concierto con los cambios ambientales, tanto espaciales como temporales, a los que han estado sometidos desde que iniciaron su divergencia de su forma ancestral, hace poco más de 200 millones de años (Ledig, 1998). Sin embargo esta diversidad se ha visto, sobre todo en los últimos años, seriamente amenazada, debido entre otros a la alta tasa de deforestación que se ha ido produciendo. Se estima que anualmente se deforestan alrededor de 212 mil hectáreas por diversas causas, entre ellas por: desmonte, incendios forestales, cambios del uso de suelo, plagas y enfermedades y aprovechamiento ilegal (Hernández, 1997). Todo ello ha conllevado a que en México —considerado como Centro Secundario de especiación de los pinos— ocupe el cuarto lugar por presentar una elevada tasa anual de deforestación (Ledig, 1998).

Este aspecto cobra una connotación especial si se tiene en cuenta que gran parte de este rico patrimonio, constituido en muchos casos por poblaciones genéticamente únicas, se encuentra en serio peligro de extinción (Ledig, 1997). De acuerdo con este autor el 17% de las especies vegetales mexicanas se encuentra en peligro de extinción.

Dentro de esto, el peligro más grave lo constituye la pérdida de poblaciones y recursos genéticos dentro de especies, lo que Ledig (1993) ha dado en llamar las «extinciones ocultas».

La pérdida de la diversidad genética, o inclusive los cambios en la estructura genética sin una aparente disminución de la diversidad, podrían conllevar a cambios en el flujo de energía y nutrientes en el ecosistema (Ledig, 1991). Además la diversidad genética, como apuntara Loo (1997), es necesaria para contrarrestar el riesgo de la vulnerabilidad a plagas y factores adversos del ambiente, preservar los complejos de genes adaptados, que pueden ser importantes para la supervivencia de poblaciones viables adaptadas a sus ambientes así como para garantizar la estabilidad de ecosistemas completos.

En México, al igual que en muchos países de la región de Centro América y el Caribe, las poblaciones correspondientes a las más bajas elevaciones (menores de 500 msnm) son las que resultan en general más vulnerables (Ledig, 1997). No obstante no escapan a la erosión genética las poblaciones de especies que, como la de *Pinus hartwegii* Lindl., se desarrollan a más altas elevaciones (3500-4000 msnm).

En el Parque Nacional Cofre de Perote se encuentra entre los 3500-4000 msnm, un bosque de *Pinus hartwegii* Lindl. poco denso y monoespecífico en su estrato arbóreo, cuyas semillas han perdido notablemente su viabilidad de modo



Foto: Francisco Aranda

Paisaje de pinos de San Pedro Mártir, México.

que se ha detectado un porcentaje muy bajo (menor de un 10%) de germinación (Iglesias, 1999, datos no publicados).

La irradiación con rayos X a muestras de semillas de esta población ha revelado la existencia de una alta carga genética, medida como «Equivalentes de Letalidad Embrionaria», que sobrepasa la cifra del 50% (Iglesias et al., 1999, datos no publicados). Esto está ocasionando una sensible disminución en la producción y calidad de la semilla de esta población de pinos. Esta respuesta pudiera atribuirse a la acumulación de alelos recesivos letales o genes deletéreos recesivos —que pueden llegar a ocasionar la muerte selectiva de los embriones—, motivada por una alta tasa de cruzamientos consanguíneos en dicha población.

Como se sabe el sistema de apareamiento de los pinos es flexible para facilitar la invasión a nuevos hábitats, por lo que a pesar de que el patrón predominante de apareamiento en los pinos es la alogamia pueden darse cruzamientos consanguíneos en mayor o menor grado (Ledig, 1998). De este modo, cuando se presentan elevadas tasas de cruzamientos consanguíneos en una población se produce el fenómeno de la depresión consanguínea —como consecuencia de incrementos en la carga de alelos letales, manifestados como genes recesivos deletéreos— que pueden ocasionar una reducción del vigor y las tasas reproductivas en dicha población (Williams y Savolainen, 1996).

Para prevenir los efectos de la depresión consanguínea los pinos cuentan con efectivas barreras postcigóticas, que permiten reducir la oportunidad de que los cigotos derivados de cruzamientos consanguíneos sobrevivan y se reproduzcan (Ledig, 1998). Es así como, a través del análisis de la carga genética mutacional, se puede explicar la necesidad de mantener elevados niveles de diversidad genética en los pinos y comprender por qué el sistema de apareamiento de los pinos resulta eminentemente algamo.

Al igual que *Pinus hartwegii* Lindl., otras poblaciones de pinos pueden estar sufriendo los desfavorables efectos de la depresión consanguínea.

PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA ESTRATEGIA BIOTECNOLÓGICA DE CONSERVACIÓN DE LA POBLACIÓN DE *Pinus hartwegii* Lindl. DEL COFRE DE PEROTE

Para establecer una estrategia biotecnológica efectiva de conservación en la población antes mencionada de *Pinus hartwegii* Lindl. es preciso tener en cuenta, entre otras, la necesidad de:

- **Desarrollar nuevas tecnologías para la conservación por vía biotecnológica, ya sea a medio plazo por lento crecimiento o a más largo plazo por crioconservación, de meristemos, polen y otros tejidos vegetativos de esta especie.** Aunque los bancos de semillas constituyen la vía que

más se emplea para la conservación *ex situ* de los recursos forestales (Ledig, 1997), el empleo de las técnicas de conservación *in vitro* puede llegar a constituir una estrategia complementaria para la conservación de recursos forestales (Wang et al., 1993, citado por Wang y Beardmore, 1997). Como indicaran Wang y Beardmore (1997), los cultivos *in vitro* pueden conservarse a corto (1 semana a 2 meses), medio (2 meses a 2 años) y largo plazo (más de 2 años) mediante las técnicas de lento crecimiento y criopreservación. Aunque se requiere efectuar más investigación para desarrollar combinaciones óptimas de crioprotectores y procedimientos de evaluación para reforzar la recuperación después del criopreservamiento, diversos autores han logrado avances en esta dirección, sobre todo en especies de coníferas (Monod et al., 1992). Considerando todo lo antes expuesto sería de gran utilidad establecer la técnica para la conservación por lento crecimiento a partir de meristemas apicales de genotipos de la mencionada población de *P. hartwegii* Lindl.

• **Obtener estimados precisos de la diversidad genética verdaderamente disponible en esta población mediante el desarrollo de ensayos clásicos de procedencias y progenies y el uso de técnicas moleculares.** La importancia de estos estudios para describir y medir la diversidad existente con vistas a lograr una mejor comprensión de los procesos genéticos que operan a nivel poblacional en las especies forestales ha sido puesta de relieve, entre otros, por Bermejo (1997), Parker et al. (1997), Vendramin (1998), Iglesias et al. (1998), Iglesias y García (1999) y Delgado et al. (1999), empleando diversos tipos de marcadores genéticos. Sobre esta base hoy ya se cuenta con resultados preliminares sobre variaciones en las características morfométricas y de actividad enzimática (peroxidasas y amilasas) en semillas de esta población (Iglesias y García, 1999a). Se espera que pueda contarse próximamente con nuevos marcadores tanto isoenzimáticos (esterasas, fosfatasa ácida) como moleculares (polimorfismo de ADN amplificado al azar, RAPD), que permitan:

— Obtener estimados del grado de diversidad genética aún disponible en dicha población.

— Monitorear la estabilidad genética del material micropropagado o conservado *in vitro*.

— Contribuir a la selección de árboles superiores al promedio en dicha población.

— Asistir al programa de reforestación garantizando por esta vía la pureza genética del material a replantar y reducir con ello el uso de fuentes de semillas no adaptadas así como contaminaciones locales de estos recursos.

— Proporcionar información valiosa sobre la estructura genética de la población, su historia evolutiva reciente y sus relaciones genéticas con otras poblaciones aledañas.

• **Utilización de diversas técnicas biotecnológicas: variación somaclonal, gametoclinal y protoclonal, que permitan ampliar la base genética en dicha población.** La aplicación de las mencionadas técnicas permitiría la selección de genotipos elites y establecer un mosaico de variantes genéticas en ésta población. Esta vía biotecnológica se ha extendido como un método alternativo para acelerar los trabajos de mejora forestal, ya que induce cambios genéticos en el material cultivado *in vitro*. Algunos de estos cambios se manifiestan como alteraciones en el número cromosómico y diversas aberraciones cromosómicas, en variaciones relacionadas con la resistencia a enfermedades, tolerancia a estrés abiótico, así como otros cambios en la composición de proteínas de las semillas (Brettel e Ingram, 1979; Flinn et al., 1991).

• **Fomentar el uso de las técnicas nucleares en combinación o no con las técnicas de cultivo de tejidos.** En la actualidad se cuenta con una voluminosa información de la aplicación de las técnicas nucleares con diversos propósitos en especies de pinos. Algunos autores (Rudolph, 1979; Sokolov et al., 1998) han resaltado la utilidad del empleo de bajas radiaciones de rayos X, para evaluar el porcentaje de semillas con letalidad embrionaria, así como el uso de bajas dosis de radiaciones gamma para modificar las características de viabilidad de la semilla. En el Centro de Genética Forestal se están iniciando los trabajos para que, en colaboración con la Facultad de Instrumentación y Electrónica de la Universidad Veracruzana y el Hospital Macuiltepec, se lleven a cabo estos trabajos en esta población de *Pinus hartwegii* Lindl. El propósito fundamental es encontrar técnicas rápidas y no destructivas para monitorear el número de Equivalentes de Letalidad



Foto: Francisco Alaríz

Paisaje de pinares supramediterráneos en San Pedro Mártir (México).

Embrionaria mediante la aplicación de técnicas como rayos X, e implementar el uso de bajas dosis de radiaciones gamma para modificar las características de viabilidad de la semilla en dicha población.

- **Incorporar los avances obtenidos en la aplicación de las técnicas de micropropagación a los programas de reforestación y mejoramiento que se realicen con este objetivo en esta población.** En pinos se cuenta con una voluminosa literatura sobre el uso de las técnicas de cultivo de tejidos con propósito de micropropagación, ya sea a través de los procesos de organogénesis como de embriogénesis somática (Tautorus et al., 1991; Sens et al., 1993; Halos y Go, 1993; Magallanes-Cedeño, 1997). De hecho la micropropagación constituye quizás una de las aplicaciones biotecnológicas de mayor importancia para lograr la producción de grandes volúmenes de propágulos elite, libres de enfermedades, que demandan los programas de reforestación intensiva. En el Centro de Genética Forestal se trabaja actualmente estableciendo las técnicas de micropropagación por la vía organogenética para la multiplicación acelerada de *Pinus patula* Schl. y Cham. Considerando la escasa reproducción en vivero que por todo lo antes expuesto posee la población de *Pinus hartwegii* Lindl., la utilización de esta técnica biotecnológica pudiera constituir una alternativa muy promisoría para apoyar los programas de reforestación que se desarrollan en esta especie.

CONCLUSIONES

La estrategia biotecnológica antes propuesta para la población de *Pinus hartwegii* Lindl. en la región del Perote puede resultar demasiado ambiciosa por la diversidad y multiplicidad de acciones que se proponen. No obstante, es preciso resaltar que muchas de estas propuestas se encuentran ya en ejecución en el Centro de Genética Forestal de la Universidad Veracruzana. Los resultados que de los mismos se obtengan pudieran ser extrapolables desde un punto de vista metodológico a otras especies de *Pinus* que presenten una problemática similar. Todo ello coadyuvaría a elevar la tasa de reproducción, el vigor y la productividad en muchas de estas poblaciones así como a conservar saludable el ecosistema, que es un objetivo prioritario en el ámbito forestal.

BIBLIOGRAFÍA

- Bermejo, B. 1997. Análisis de la Estructura en Poblaciones de Árboles Forestales. En: J.J. Vargas, B. Bermejo y F.Th. Ledig (eds.). *Manejo de Recursos Genéticos Forestales*. Pp: 37-48.
- Brettel, R.I. e Ingram, D.S. 1979. Tissue culture in the production of novel disease resistant crop plants. *Biol. Rev.* 54:329.
- Delgado, P., Piñero, D., Chaos, A., Pérez-Nasser, N. y Álvarez-Byulla, E.R. 1999. High population differentiation and genetic variation in the



- endangered mexican pine *Pinus rzedowskii* (*Pinaceae*). *Am.J.Bot.* 86:669.
- Flinn, B. S., Roberts, D.R. y Taylor, I.E.P. 1991. Evaluation of somatic embryos of interior spruce. Characterization and development regulation of storage proteins. *Physiol. Plant.* 82: 624-632.
- Halos, S.C. y Go, N.E. 1993. Micropropagation of *Pinus caribaea* Morelet. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 32:4753.
- Hernández, H. 1997. Programa Nacional de Reforestación: Estrategias de corto y mediano plazo (1995-2000). En: J.J. Vargas, B. Bermejo y F.Th. Ledig (eds.). *Manejo de Recursos Genéticos Forestales*. Pp: 241-252.
- Iglesias, L., García, J. y Aparicio, A. 1998. Estudio del polimorfismo proteico en *Pinus greggii* Engelm en Veracruz, México. *Nota Técnica No. 45*. 6pp.
- Iglesias, L. y García, J. 1999. Principales avances en el estudio de la diversidad genética en árboles mediante el uso de marcadores moleculares. *Foresta Veracruzana 1 (2): 51-56*.
- Iglesias, L. y García, J. 1999a. Variabilidad morfológica y bioquímica en semillas de especies de *Pinus* provenientes de la Región del Cofre de Perote, Veracruz. (En vías de publicación).
- Ledig, F.Th. 1991. The role of genetic diversity in maintaining the global ecosystem, En: *Proceedings of the Tenth World Forestry Congress*, Paris, Vol. 2. Revue Forestiere Francaise, Nancy, France. Pp: 71-78.
- . 1993. Secret extinctions: The loss of genetic diversity in forest ecosystems, In: M.A. Fenger, E.H. Miller, J.A. Johnosn, E.J.R. Williams (eds.), *Our living legacy: Proceedings of a symposium on biological diversity*. Royal British Columbia Museum, Victoria, British Columbia. Pp: 127-140.
- . 1997. Conservación y Manejo de Recursos Genéticos Forestales. En: J.J. Vargas, B. Bermejo y F.Th. Ledig (eds.). *Manejo de Recursos Genéticos Forestales*. Pp: 1-21.
- . 1998. Genetic variation in *Pinus*. En: Richardson, D. M. (ed.) *Ecology and Biogeography of Pinus*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Loo, J. 1997. Manejo de germoplasma en programas de mejoramiento de árboles. En: J.J. Vargas, B. Bermejo y F.Th. Ledig (eds.). *Manejo de Recursos Genéticos Forestales*. Pp: 49-65.
- Magallanes-Cedeño, M.E. 1997. Aplicación de la tecnología del cultivo in vitro en la propagación de especies forestales. En: J.J. Vargas, B. Bermejo y F.Th. Ledig (eds.). *Manejo de Recursos Genéticos Forestales*. Pp: 229-240.
- Monod, V., Poissonnier, M., Dereuddre, J. y Pasques, M. 1992. Successful cryopreservation of *Eucalyptus gunnii* shoot-tips in liquid nitrogen. En: *Proceedings: Mass production technology for genetically improved fast growing forest tree species*, 14-18 September 1992, Bordeaux-APOCEL, Nangis. Pp. 135-145.
- Parker, K.C., Hamrick, J.L., Parker, A.J. y Stacy, E.A. 1997. Allozyme diversity in *Pinus virginiana* (*Pinaceae*) intraspecific and interspecific comparisons. *Am.J.Bot.* 84(10): 1372-1382.
- Rudolph, T. D. 1979. Effects of gamma irradiation of *Pinus banksiana* Lamb. seed as expressed by M 1 trees over 10-year period. *Env. Exp. Bot.* 19(2): 85-92.
- Sen, S., Aimers-Halliday, J., McKinley, C. R. y Newton, R. J. 1993. Micropropagation of conifers by organogenesis. *Plant Physiol.* 12: 129-135.
- Sokolov, M. V., Isayenkov, S. V. y Sorochnytskyi, B. V. 1998. Low-dose irradiation can modify viability characteristics of common pine (*Pinus sylvestris*) seeds. *Tsitologiya i Genetika* 32(4): 65-71.
- Tautorius, T.E., Fowke, L.C y Dunstan, D.I. 1991. Somatic embryogenesis in conifers. *Can.J.Bot.* 69: 1873-1889.
- Vendramin, G.G., Anzidei, M., Madghiele, A. y Bucci, G. 1998. Distribution of genetic diversity in *Pinus pinaster* Ait. as revealed by chloroplast microsatellites. *T.I.G.* 97: 456-463.
- Wang, B.S.P. y Beardmore, T. 1997. Almacenamiento y manejo de germoplasma. En: J.J. Vargas, B. Bermejo y F.Th. Ledig (eds.). *Manejo de Recursos Genéticos Forestales*. Pp: P107-140.
- Williams, S.C.G. y Savolainen, O. 1996. Inbreeding depression in conifers. *Forest Sci.* 41(2): 102-117.

DECLARACIÓN DE MÁLAGA SOBRE LA BIODIVERSIDAD Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL MEDITERRÁNEO (VERSIÓN RESUMIDA)

MED Forum

(RED DE ONGS DEL MEDITERRÁNEO PARA LA ECOLOGÍA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE)

Durante las sesiones de la *Conferencia Mediterránea: Espacios protegidos, conservación de la biodiversidad y desarrollo sostenible en el Mediterráneo. Líneas estratégicas y buenas prácticas*, a la que han asistido 125 representantes de diferentes ONG, instituciones, académicos y expertos de la región mediterránea, se han debatido propuestas concretas sobre estrategias de protección de biodiversidad. A propuesta de los asistentes, y reunido el Consejo Mediterráneo de MED Forum, éste ha aprobado la siguiente

DECLARACIÓN:

Afirmamos que el Mediterráneo dispone de unas condiciones medioambientales que permiten la existencia de una rica diversidad biológica, tanto marina como terrestre, que se encuentra amenazada por la fuerte entropía que padece toda la cuenca mediterránea. Las fuertes presiones que recibe la estrecha franja litoral, que se extiende a lo largo de los más de 46.000 kilómetros de costa, ponen en peligro los frágiles ecosistemas existentes.



Imagen de la Isla de Benidorm (Alicante)

Queremos dejar constancia, que a pesar de la depredación de recursos naturales y la desaparición de ecosistemas de gran valor, aún existen grandes zonas que merecen un mayor grado de protección para conseguir su conservación y su compatibilidad con un desarrollo sostenible:

- Existen más de 10.000 especies marinas.
- Hay más de 25.000 especies vegetales (fanerógamas), de las que el 50% son endémicas.
- Hay 5.000 millones de aves migratorias pertenecientes a 150 especies de las 500 conocidas en la región.
- El bosque cubre tan sólo el 9,4% del territorio.
- Existen un millón de hectáreas de zonas húmedas que constituyen las mejores zonas de descanso de las migraciones de aves.
- Especialmente preocupantes son las amenazas sobre los sistemas.
- De 145 razas bovinas, 115 se consideran en vías de extinción y de 49 razas de cabras, 33 están también amenazadas.
- Poco más del 1% de la zona litoral mediterránea goza de alguna protección.

Ante todo ello, PROPONEMOS:

1. Promover la gestión integrada y sostenible de todo el litoral mediterráneo, estableciendo, entre otras cosas, la limitación de la urbanización de las zonas costeras y declarando un mínimo del 20% de litoral marítimo terrestre con figuras de protección estricta.

2. Instar a la creación de un Fondo para la Protección del Litoral mediterráneo, destinado a la adquisición de zonas de gran valor ecológico, cultural y paisajístico, con fines de conservación, protección, educación, información y uso social sostenible.

3. Poner en marcha medidas para la protección y conservación de ecosistemas, hábitats y especies amenazados, tanto en los espacios protegidos como en los adyacentes, derivados del desarrollo urbano y de infraestructuras, de prácticas agrícolas, del uso indiscriminado y excesivo de áreas comunales para fines de explotación ganadera, de actividades turísticas y de la contaminación.

4. Evitar que los espacios naturales sean islas en un océano de espacios perturbados, artificializados o degradados. Establecer normas que impidan la fragmentación y aislamiento de los espacios, como son las vallas de cotos de caza, sistemas viales y otras obras de infraestructuras y parcelamiento. Crear redes de espacios naturales tanto a escala nacional, como regional e internacional. Recurrir a los corredores ecológicos o de conservación que vinculen las áreas protegidas entre ellas.

5. Implementar políticas de desarrollo sostenible que reconcilien la dimensión social, económica, política, cultural y ecológica. Integrar las poblaciones de los asentamientos humanos incluidos en el perímetro de los espacios protegidos así como aquellos directamente vinculados a ellos en la gestión, conservación y uso sostenible del espacio protegido.

6. Fortalecer los mecanismos de participación de la sociedad civil. Es de especial importancia que las ONGs del Mediterráneo asuman responsabilidades en las labores de educación, formación y gestión concernientes a la protección de los espacios



Imagen de uno de los valores de la vegetación mediterránea, el algarrobo, Ceratonia siliqua L.

Foto: Segundo Ríos

naturales y la conservación biológica.

7. Adoptar las medidas que impidan la reducción de las zonas húmedas habida cuenta de la importancia de sus funciones reguladoras, de protección, productivas, de información y de apoyo a actividades económicas, así como por su riqueza biológica y en particular su papel como hábitat y espacio de cría de las especies migratorias.

8. Realizar una planificación y gestión integrada y sostenible del sistema insular Mediterráneo para preservar sus ricos y frágiles valores naturales y culturales. Dicha planificación y gestión debe realizarse de forma participativa asociando

a las poblaciones locales y a las ONGs. Debe regularse la presión humana para evitar que una excesiva presencia amenace el patrimonio natural y cultural insular.

9. Reconocer el valor de las tierras agrícolas para la conservación de la diversidad biológica e integrarlas explícitamente en las estrategias de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. Habrá que considerar entre otras cosas el papel de los microorganismos y en general la microfauna de los suelos, desarrollando técnicas e instrumentos para la integración rutinaria de los valores de la diversidad biológica en la gestión y los usos del suelo, la gestión de los setos, cercos, espacios de arbustos, bancales y terrazas y riberas.

10. Establecer regulaciones para la preservación de los hábitats y las comunidades marinas. Determinar la capacidad de respuesta de las comunidades acuáticas a la explotación pesquera. Determinar los niveles óptimos de captura compatible con la preservación del máximo de biodiversidad, garantizando que las especies más vulnerables no sean sobre-explotadas y se reduzca la pesca incidental o fauna de acompañamiento. Buscar alternativas viables a las



Foto: Eduardo Galante

Imagen de la Isla Foradada, en el archipiélago de las Columbretes (Castellón)

artes de pesca altamente destructoras como las redes de deriva y de arrastre de fondo.

11. Regular las actividades de caza y de recolección de especies y variedades silvestres y adoptar las medidas adecuadas tanto para asegurar su propia preservación como garantizar el mantenimiento de las funciones que desempeñan.

12. Regular y controlar la introducción deliberada y accidental de especies foráneas y genéticamente modificadas por sus efectos sobre la diversidad biológica y sobre la actividad agronómica.

13. Proteger con medidas concretas el rico y diverso patrimonio cultural y monumental mediterráneo y sus entornos naturales como un valor fundamental de diversidad.

14. Promover el establecimiento de normas, en el ámbito mediterráneo y en cada país, que exijan necesariamente la evaluación del impacto de todo desarrollo urbanístico, de las infraestructuras, del turismo y, en general, de las actividades económicas. La norma deberá incluir además mecanismos de vigilancia y sugerir normas de gestión ambiental adecuadas en las actividades mencionadas.

Pedimos a los países mediterráneos que asuman las obligaciones derivadas de la ratificación del Convenio sobre diversidad biológica e implementen las medidas requeridas.

Debería avanzarse en la articulación de los diferentes Convenios internacionales que afectan al Mediterráneo a través de la coordinación a realizar por el Plan de Acción del Mediterráneo (PAM-PNUMA).

MED Forum ha aprobado esta Declaración, que fue ampliamente debatida durante la Conferencia

Mediterránea y posteriormente en el Consejo Mediterráneo, y se compromete a llevar a cabo las siguientes tareas:

- Difundir los contenidos de esta Declaración y buscar los apoyos necesarios para conseguir su aplicación.

- Elaborar un Libro-guía de buenas prácticas con relación a espacios protegidos, conservación de la biodiversidad y desarrollo sostenible en el Mediterráneo, en base a los proyectos presentados durante la Conferencia Mediterránea.

- Buscar la potencial reproducción de nuestros proyectos locales mediante el mantenimiento de una perspectiva regional (mediterránea) en nuestro trabajo diario.

- Aprovechar los contactos realizados durante este taller para preparar proyectos regionales y buscar fondos para la ejecución de nuevos proyectos, en régimen de partenariado en el seno de MED Forum, basados en estas experiencias (SMAP, METAP, etc.).

Málaga (España), 22 de noviembre de 1999



Foto: Segundo Ríos

Una planta típicamente mediterránea, Cistus albidus L.

EL CENTRO DE ESTUDIOS DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL DE GRANMA (CUBA).

Juan J. Silva Pupo

DIRECTOR

El grupo de Biotecnología Vegetal de la Universidad de Granma fue creado el 20 de Febrero de 1991. Los proyectos iniciales de investigación se desarrollaron en plantas de importancia alimentaria para la región oriental de Cuba, tales como cacao, ñame (*Dioscorea*) y batata (*Ipomoea batatas*). Posteriormente se incorporaron plantas ornamentales como clavel y cactáceas y plantas medicinales como la caña santa (*Cymbopogon citratus*). En el laboratorio se emplean las técnicas de micropropagación por brotes axilares y segmentos nodales, organogénesis, embriogénesis somática, conservación *in vitro* por mínimo crecimiento, cultivo de meristemas y electroforésis. También se han desarrollado aplicaciones de la computación en el cultivo de tejidos con la creación del software BioCalc para cálculos químicos en los medios de cultivo.

Por los avances alcanzados se aprobó en el año 1998 la creación del Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal por decisión del Ministerio de Educación Superior de Cuba. En la actualidad cuenta con dos Doctores en Ciencias Agrícolas y otros seis se encuentran en formación. El Centro de Estudios ha contribuido en la formación de los recursos humanos en cultivo de tejidos para la región oriental

de Cuba. Con igual fin se imparte la Maestría de Biotecnología Vegetal con la participación de profesores de varias universidades del país.

Nuestro laboratorio está inscrito en la Red Latinoamericana de Biotecnología (REDBIO). Estamos interesados en continuar desarrollando el intercambio científico con otras universidades y laboratorios del mundo, por ello deseamos participar en proyectos conjuntos, redes de intercambio y participar en los proyectos INCO y en los programas ALFA de la Unión Europea. También hemos recibido becarios del programa INTERCAMPUS.

Para mayor información dirigirse a:

Ing. Juan J. Silva Pupo

Director del Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal

Facultad de Ciencias Agrícolas

Universidad de Granma, AP 21

Bayamo, CP 85100, Granma, Cuba

E-mail: silva@udg.granma.inf.cu

Tel: (53) (023) 92163

Fax: (53) (023) 92131

LA BIODIVERSIDAD EN LA RED

Santiago Bordera Sanjuán

UNIVERSIDAD DE ALICANTE

En este número ofrecemos algunas direcciones que pueden ser interesantes a la hora de plantear iniciativas y desarrollar proyectos relacionados con la biodiversidad y su conservación. Se trata de páginas que permiten contactar directamente con centros de investigación, universidades, fundaciones e instituciones, facilitando de este modo el establecimiento de contactos tanto para la búsqueda de financiación como para la colaboración científica.

<http://wildlife.wisc.edu/simbiota/s-lista.htm>

Una completa lista en la que se recogen 89 organizaciones que financian propuestas tanto individuales como institucionales, para desarrollar proyectos sobre biodiversidad y conservación en el área neotropical. En cada organización se indica la el campo objeto de financiación así como las prioridades y las restricciones dentro de la materia. Estos temas se recogen y pueden ser consultados en la página <http://wildlife.wisc.edu/simbiota/s-pinne.htm> donde se encuentran ordenados alfabéticamente y se relacionan con las diversas instituciones que los financian. La oferta temática es bastante amplia y entre otras áreas de financiación se incluyen aspectos sobre diversidad y conservación de aves y mamíferos, manejo y conservación de fauna silvestre, zoología marina, biología de la conservación, hábitats y especies amenazadas, así como gestión y conservación de bosques tropicales.

En la primera página también aparece información sobre el tipo de financiación, es decir si se trata de becas personales o ayudas directas a

los proyectos, así como el monto aproximado de financiación. Este es muy variable dependiendo de la organización y oscila entre los apenas 100 dólares a nivel individual que ofrece el American Bird Conservancy para desarrollar temas relacionados con la ornitología, hasta los 2.000.000 de dólares que puede llegar a ofrecer la Kellogg W.K. Foundation para la consecución de proyectos relacionados con la producción agrícola a través del desarrollo ecológico. Esta información se complementa además con ejemplos de proyectos ya financiados por la institución y otros apartados como la fecha de vencimiento para las solicitudes, documentos a presentar, idioma, y dirección de contacto. En la dirección <http://wildlife.wisc.edu/simbiota/s-consej.htm> se dan consejos prácticos para la elaboración de las propuestas. Unas páginas muy a tener en cuenta a la hora de buscar financiación para llevar a cabo proyectos en Sudamérica.

<http://www.galilei.com.ar/index.html>

Directorio global de las Universidades del mundo. La página principal muestra la posibilidad de entrar en inglés y español. El acceso se inicia por continentes y después por países apareciendo directamente el listado de universidades.

<http://www.inbio.ac.cr>

<http://www.uccaep.or.cr/biodiver.htm>

Costa Rica es en la actualidad uno de los países más punteros en el estudio y conservación de la biodiversidad y a ello ha contribuido no sólo la

creación de centros de investigación específicos, sino también el desarrollo de una legislación pionera en este campo. En la primera dirección se puede contactar con el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), asociación científica con orientación social y sin fines de lucro que promueve el conocimiento y la conciencia sobre el valor de la biodiversidad y su conservación. La página presenta entre otros aspectos, amplia información sobre la labor que realiza el centro, direcciones de contacto del personal adscrito y un inventario completo de todas las especies catalogadas hasta el momento, tanto de

plantas como de animales. La segunda dirección corresponde al texto íntegro de la Ley de Biodiversidad aprobada en 1998. Debe tenerse en cuenta que en estos momentos cualquier tipo de proyecto de cooperación, permiso, contrato o convenio de bioprospección o acceso a la biodiversidad de este país tendrá que ser homologado por el correspondiente registro y deberá ajustarse a los contenidos de la ley y su reglamento. Un ejemplo a seguir.

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



BANCAIXA