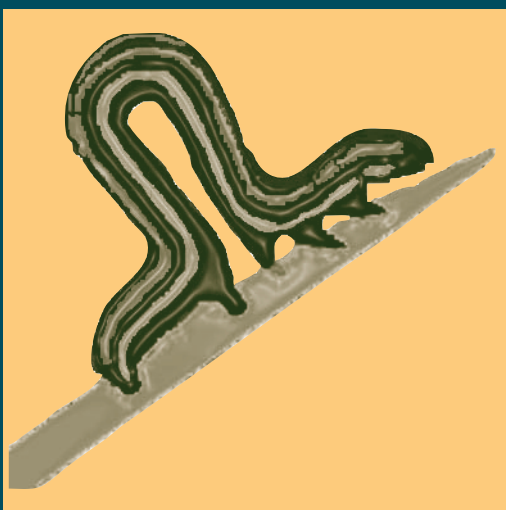
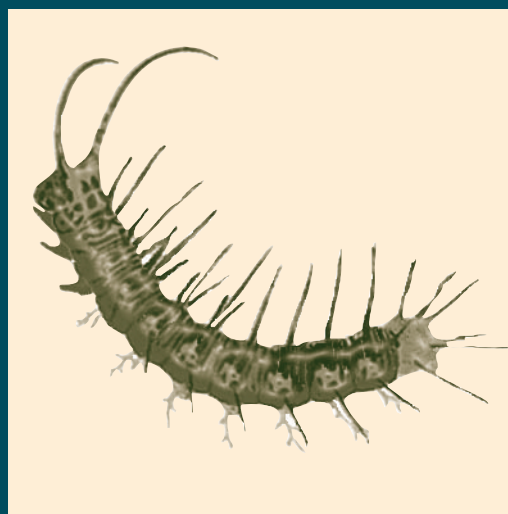
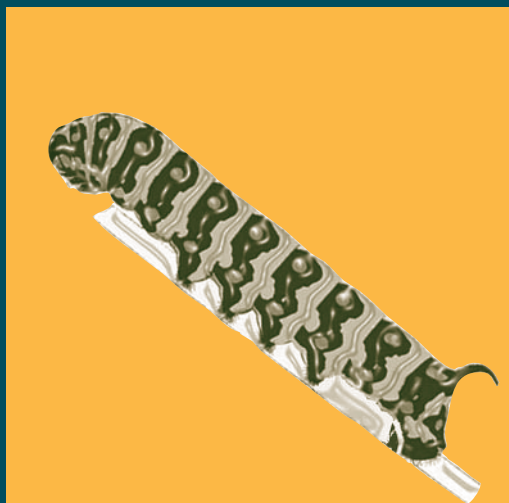


Cuadernos *de* Biodiversidad



Cuadernos de biodiversidad número 12 • febrero 2003 • Año V



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

índice

EDITORIAL	3
POTENCIALIDAD DE SIETE ESPECIES FORESTALES PARA LA RESTAURACIÓN DESDE EL NIVEL DEL MAR HASTA 3.000 M EN VERACRUZ, MÉXICO <i>Juan Alba-Landa, Lilia Mendizábal-Hernández y Virginia Rebolledo-Camacho</i>	4
INVASIONES BIOLÓGICAS: UNA AMENAZA PARA LA BIODIVERSIDAD <i>Bernardo Zilletti y Laura Capdevila-Argüelles</i>	11
PALMA DE MALLORCA, MARZO 2003: UN LUGAR DE ENCUENTRO PARA ANALIZAR LA BIODIVERSIDAD MEDITERRÁNEA <i>Segundo Ríos</i>	15

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 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.htm> • Email: cibio@ua.es

ILUSTRACIÓN PORTADA: Elena Galante Marcos

FOTOCOMPOSICIÓN E IMPRESIÓN:

Compobell, S.L.
C/ Palma de Mallorca, 4 - Bajo (Edificio Abeto)
E-30009-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

Solemos tener propensión a comprar determinadas cosas por docenas (flores, huevos, dulces, etc.), como si esta cantidad respondiese a un número mágico con el que siempre se acierte. Y aunque sólo sea por causas del azar, no faltan razones para seguir pensándolo en el momento de la edición del número 12 de *Cuadernos de Biodiversidad* ya que con él cumplimos el cuarto año de su inicio y por otra parte porque celebramos la conversión del CIBIO en Instituto Universitario de Investigación.

Detrás queda trabajo y dedicación pero también muy buenos momentos, especialmente aquellos cuando la adversidad o la duda eran una constante, pero que compartidos con ilusión se van convirtiendo en nuestra historia.

A lo largo de estas páginas, como en la de los números anteriores, se presentan nuevos artículos que son fruto del esfuerzo de sus autores por divulgar la importancia de conocer la Biodiversidad en todas sus manifestaciones y por abogar por su conservación.

A este mismo fin se dedicó la exposición sobre *Tráfico ilegal de especies* que ha estado abierta al público durante dos meses en IBI, localidad alicantina. La masiva respuesta de visitas de sus habitantes ha demostrado una gran sensibilidad ante este problema que cada día causa la muerte de miles de seres vivos.

También en IBI, en plena naturaleza y muy cerca del Parque Natural de la Font Roja, hemos inaugurado en el mes de marzo la Estación Biológica de Torretes-Font Roja patrocinada por el Excmo. Ayuntamiento de esta localidad, y cuyo fin es servir como lugar donde puedan llevarse a cabo todo tipo de actividades, científicas, divulgativas, o docentes relacionadas con la conservación de la Biodiversidad.

Esperamos que la colaboración por parte de las administraciones públicas y de la ciudadanía en general, siga teniendo la respuesta que ha tenido hasta ahora y podamos seguir trabajando en nuevas iniciativas de las que seguiremos informando desde estas páginas.

M^a Ángeles Marcos García

POTENCIALIDAD DE SIETE ESPECIES FORESTALES PARA LA RESTAURACIÓN DESDE EL NIVEL DEL MAR HASTA 3.000 M EN VERACRUZ, MÉXICO

*Juan Alba-Landa, Lilia Mendizábal-Hernández**
Virginia Rebolledo-Camacho

INSTITUTO DE GENÉTICA FORESTAL
UNIVERSIDAD VERACRUZANA (MÉXICO)

*lmendizabal@uv.mx

INTRODUCCIÓN

México, con una diversidad de especies forestales del orden de tres mil no conoce más de 20 de acuerdo al manejo de la diversidad contenida en cada una de ellas. Desconoce por lo tanto su potencial de adaptación, desarrollo o conservación en sitios diferentes o en su rango de distribución natural, situación por la cual resulta de primer orden implementar estudios de investigación que específicamente aporten conocimiento a interrogantes fundamentales como son movimiento de fuentes y límite mínimo y máximo altitudinal en el que se puede desarrollar cada una sin perder productividad. Sólo de esta manera se puede planear el desarrollo y conservación de los recursos naturales de manera interactuante con el desarrollo y demanda de la sociedad para poder asumir una postura real en lo teórico y metodológico que nos permita realizar un manejo integral, entendido como la cohabitación equilibrada de todas las especies vivas de un ecosistema.

La situación geográfica del estado de Veracruz en México que presenta paisajes desde el nivel del

mar hasta los 5.700 m, y por otro lado la característica de que en una línea no mayor de 80 Km cubre el rango altitudinal mencionado, hace posible se presente variación clinal, variación por aislamiento geográfico, variación por interacción y variación de exposición topográfica entre otras. Siendo la variación la materia prima para el mejoramiento genético forestal (Nienstaedt, 1990), resulta de vital importancia probar la diversidad contenida en cada especie, población o familia, en sitios determinados con el objeto de explorar movimientos no sólo de especies sino de posibles fuentes para sitios específicos.

Esto se logra a través del establecimiento de pruebas de procedencias y de procedencia/progenie, de tal forma que a través de réplicas de cada una de las diferentes especies en distintos pisos altitudinales podamos incursionar en la determinación del tamaño de sitio, tomando en cuenta que cada individuo de una población es un paquete único e irrepetible de genes y en consecuencia su habilidad de interacción con el ambiente es diferente, considerado un sitio como un espacio físico en el que se puede mover una fuente sin que pierda considerablemente su productividad.

La diversidad altitudinal que se da en el área de estudio y consecuentemente sus efectos ambientales resultan atractivos para investigaciones como la presente, donde el objetivo a alcanzar fue el establecer una estrategia de elección de fuentes parentales de siete especies forestales en el estado de Veracruz, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se utilizaron siete especies componentes del bosque tropical, del bosque mesófilo y del bosque de altura correspondientes a una distribución del nivel del mar a los 4.200 m.

Para cada una de las especies elegidas, después de conocer su rango de distribución natural, se muestrearon —de acuerdo a las características deseables— individuos componentes de cada una de las poblaciones de interés siguiendo la metodología recomendada por Patiño y Garzón (1976), a los cuales les fue colectada la semilla, germinadas en vivero y establecidas en campo en un diseño de bloques completos al azar en donde fueron evaluadas las poblaciones y las familias componentes de cada uno de los individuos de cada población en su caso o progenie proveniente de cada uno de los individuos colectados en bosque natural y establecidos por especie y rango de acuerdo a lo siguiente:

A cada una de estas pruebas les fue evaluado el diámetro y la altura como indicadores de la interacción de cada componente individual en cada bloque en los sitios establecidos.

RESULTADOS

Con la finalidad de garantizar el abastecimiento de semilla de calidad y de origen conocido es que se localizaron y delimitaron 5 rodales semilleros, uno de *Pinus greggii* Engelm. ubicado en Carrizal Chiquito del municipio de Zacualpan, otro de *Pinus oocarpa* Schiede ubicado en el municipio de San Pedro Soteapan y tres de *Pinus teocote* Schiede & Deppe, el primero ubicado en Mixquiapan en el municipio de Jalacingo, otro en la localidad de Maguelles en el municipio de Maltrata y el último en la localidad de Palo Bendito en el municipio de Huayacocotla, teniéndose como resultado la selección de 25 árboles de *Pinus greggii* Engelm. en Carrizal Chiquito, 30 árboles de *Pinus oocarpa* Schiede en San Pedro Soteapan y 90 árboles de *Pinus teocote* Schiede & Deppe (30 árboles en cada rodal).

También se cuenta con un área semillera de *Pinus patula* Schlect et Cham. ubicada en el ejido Ingenio El Rosario del municipio de Xico, Veracruz la cual abastece de semilla de calidad para los programas de reforestación de la zona del Cofre de Perote y de la

ESPECIE	RANGO DE DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	AUTOR
<i>Cederla odorata</i>	0 – 800	
<i>Liquidambar styraciflua</i>	900 – 1600	Sosa (1978)
<i>Pinus caribaea</i>	0 – 1500	G. van Wyk (2002)
<i>Pinus greggii</i>	1300 – 2700	G. van Wyk (2002)
<i>Pinus hartwegii</i>	3000 – 3700	Perry (1991)
	2815 – 4000	Eguiluz (1985)
	3000 – 4000	C. Rodríguez-Franco (2002)
<i>Pinus maximinoi</i>	800 – 1500	Perry (1991)
	700 – 2400	B.I. Nioka (2002)
<i>Pinus patula</i>	1500 – 3100	Dvorak y Donahue (1992)
	2100 – 2800	Perry (1991)
	1800 – 2700	Look (1977)
	1800 – 3000	Vela (1980)
	1250 – 3300	B.I. Nioka (2002)
<i>Pinus teocote</i>	1500 – 2500	Donahue (1991)
	1300 – 3000	C. Rodríguez-Franco (2002)

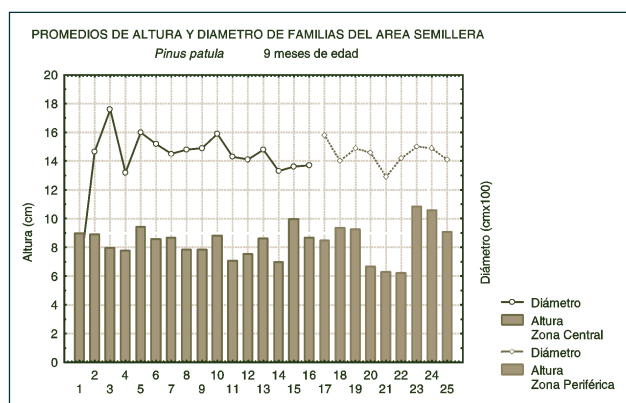


Figura 1. Comparación del crecimiento de la progenie de las familias de la zona central del área semillera Ing. Raúl Martínez, Ingenio El Rosario Veracruz, México.

cual ha sido posible identificar las familias que proveen de los mejores crecimientos a su progenie para dicha zona (Figura 1), al comparar el crecimiento promedio de la progenie de las familias de las zonas central y periférica (Rebolledo, 1995).

VARIACIÓN EN EL TAMAÑO DE FRUTOS DE CEDRELA ODORATA

Se evaluó la variación en el ancho y largo de frutos de diez familias procedentes de la población natural de la Antigua Veracruz (Figura 2), así como el potencial de producción de semillas, determinándose que el tamaño de los frutos no influye en el potencial de semillas (Rodríguez y col. 2001). Con la semilla se estableció una plantación en el municipio de Emiliano Zapata, Veracruz a una altitud de 400 msnm para evaluar el crecimiento de estas mismas familias. Los datos existentes revelan una variación proporcional entre el tamaño de frutos y semilla con el desarrollo de las plántulas establecidas en campo, por lo que se espera seguir comprobando que para un sitio es necesario buscar la fuente adecuada no solo dentro de las poblaciones o procedencias sino dentro de familias e incluso de individuos componentes de una familia.

En el presente estudio se ha establecido en el estado de Veracruz desde 1990 a la fecha 22 plantaciones experimentales que abarcan 7 especies forestales del Estado. De estas plantaciones se ha tenido el seguimiento en el crecimiento de las familias y

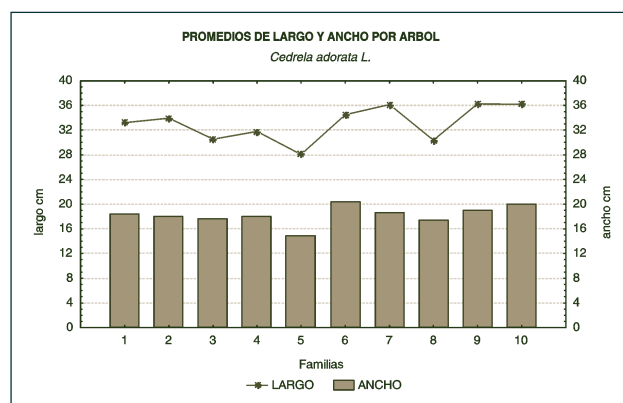


Figura 2. Comparación del tamaño de fruto de diez familias de *Cedrela odorata*.

procedencias que los conforman y cuyos resultados se resumen a continuación.

a) Ensayos de procedencias y procedencias-progenie

Estos ensayos se han establecido para evaluar y determinar la variación en el crecimiento de las especies en cada uno de los sitios del estado de Veracruz que se presenta en distintas poblaciones de la misma especie a través de su rango de distribución natural, así como la variación entre sitios y entre individuos, esto al evaluar la progenie en un mismo sitio de cuyos resultados podamos decidir la mejor procedencia, la mejor familia y el mejor individuo de cada una de ellas para el sitio en donde fue establecido y poder determinar así la estrategia que permita producir mas en menor tiempo y espacio.

En un ensayo con *Pinus hartwegii* se están probando 7 poblaciones procedentes del Estado de México (4) y del Distrito Federal (3), aun cuando no se ha establecido la plantación, se cuenta con la evaluación del crecimiento a los 10 meses de edad bajo condiciones de vivero, dando como resultado que seis de las procedencias presentaron promedios de altura que variaron de entre 4 a 5 cm y diámetros de entre 1 y 2 cm, únicamente una de las procedencias tuvo alturas muy inferiores pero diámetro mayores a las demás procedencias, con la cual ha sido posible identificar la existencia de variación entre procedencias.

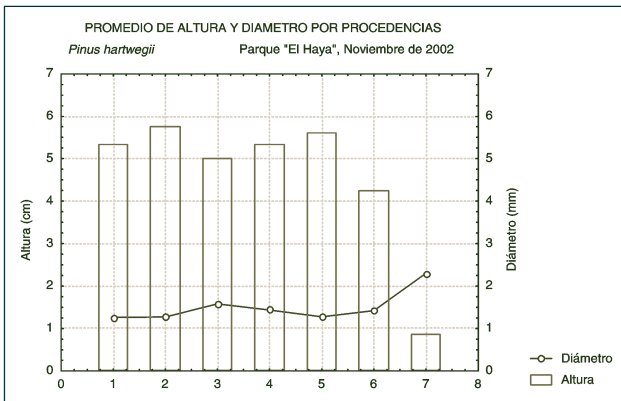


Figura 3. Comparación del crecimiento de siete procedencias de *Pinus hartwegii*.

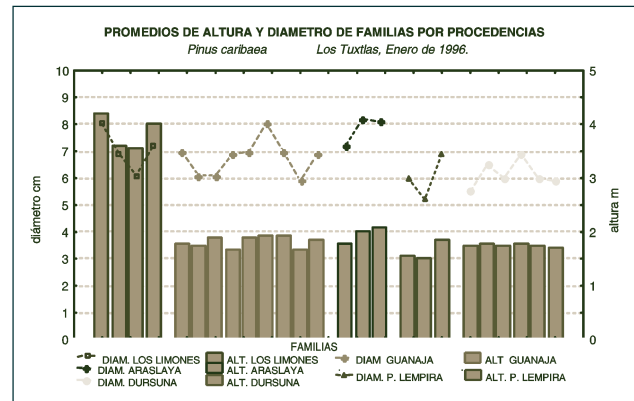


Figura 4. Comparación del crecimiento promedio de las familias de cinco procedencias de *Pinus caribaea*.

Pinus caribaea especie importante por ser una alternativa para el trópico húmedo que además representa la por su distribución desde casi el nivel del mar hasta cerca de los 900 msnm. La plantación está establecida en el rancho Santa Isabel, localizado en el municipio de Santiago Tuxtla, Veracruz a una altitud de 210 msnm. En ella se encuentran representadas 5 poblaciones procedentes de Honduras. Los resultado de crecimiento en altura y diámetro a los 3 años de edad se presenta en la figura 4; observándose que la procedencia de Los Limones difiere considerablemente de las demás, alcanzando los mayores crecimientos e incluso es factible observar que dos de las familias evaluadas son superiores en altura y diámetro promedio (Alba-Landa y col. 1998).

Pinus maximinoi cubre ampliamente un gradiente altitudinal y condiciones ecológicas subtropicales con una buena productividad en comparación con otras

especies como *P. oocarpa*. Se establecieron dos plantaciones en el municipio de Xalapa, Ver. a una altitud de 1.220 m (Parque El Haya) y 1.400 m (Anexo Parque Fco. Xavier Clavijero), las cuales están situadas en condiciones similares, difiriendo únicamente en la exposición, en ambas se están probando 3 poblaciones procedentes de Honduras, una de Guatemala y 4 de México, evaluándose un total de 36 familias de las cuales ha sido posible comprobar que mismas familias en condiciones ambientales varían en cuanto al crecimiento por lo que se reafirma la necesidad de seleccionar no solo procedencias sino también familias e incluso individuos para cada sitio de plantación y que el tamaño de éste es también muy particular (Márquez, 1999).

De *Pinus greggi* se cuenta con material genético procedente de 3 poblaciones de México, evaluándose un total de 21 familias en una plantación ubicada en el Arenal, municipio de Coatepec, Veracruz

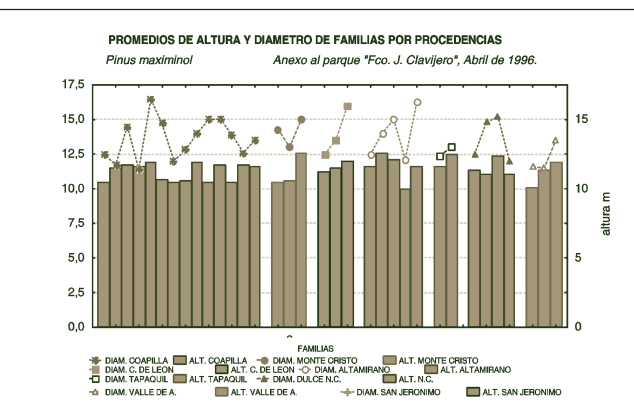
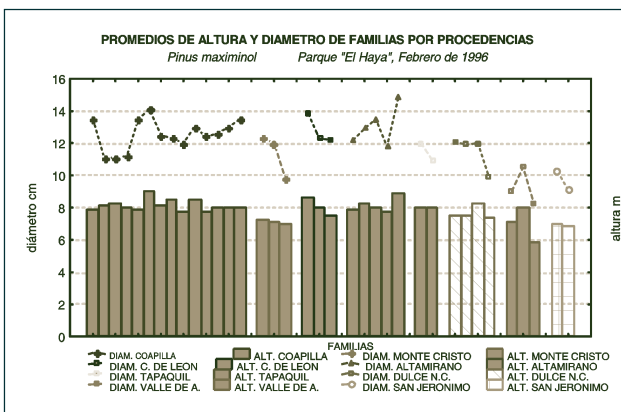


Figura 5. Comparación del crecimiento promedio de las familias de ocho procedencias de *Pinus maximinoi*.

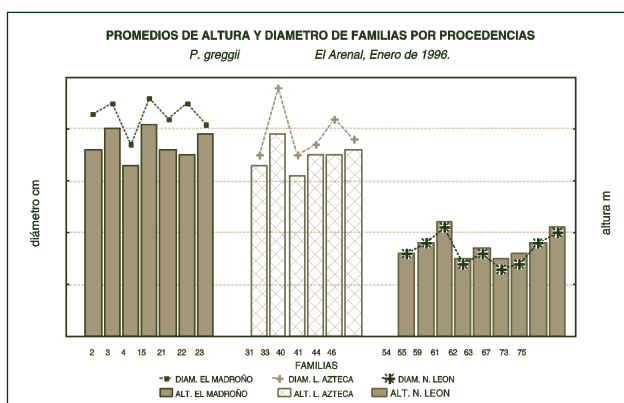


Figura 6. Comparación del crecimiento promedio de las familias de tres procedencias de *Pinus greggii*.

a 1200 msnm. De acuerdo a la figura 6 es clara la variación en el crecimiento entre y dentro de procedencias, comprobándose que para dicho sitio, las procedencias El Madroño y Laguna Azteca presentan los mejores crecimientos (Alba, 1996).

Liquidambar styraciflua es una de las principales especies de latifoliadas de la zona templada del estado de Veracruz, por lo cual se logro conjuntar en una plantación material genético procedente de 10 poblaciones naturales de México, Guatemala, Honduras y Nicaragua y una de la zona local, ésta se localiza a 1420 msnm en el municipio de Xalapa, Veracruz. Al evaluar y compara el crecimiento promedio por procedencia fue factible corroborar la existencia de tres procedencias con alturas y diámetros superiores a las demás (C, F y K), incluso a la local (X) (Falcón, 2000).

De *Pinus teocote* se establecieron tres plantaciones experimentales localizadas en la zona central del

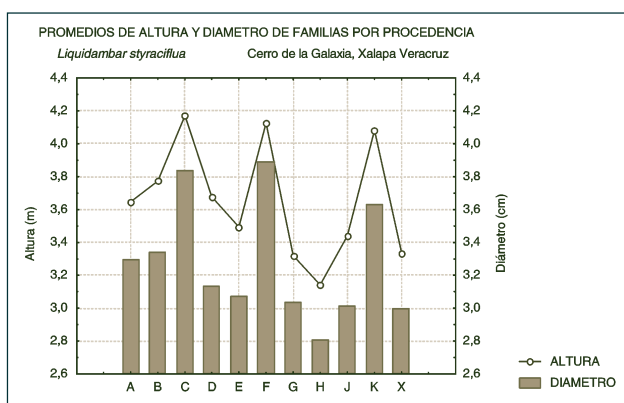


Figura 7. Comparación del crecimiento promedio de las procedencias de *Liquidambar styraciflua*.

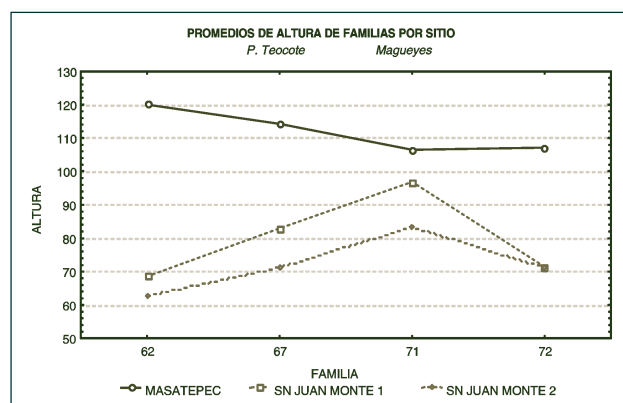


Figura 8. Comparación del crecimiento promedio de 4 familias de la procedencias de Magueyes en los tres sitios de plantación.

estado de Veracruz, a altitudes de 2.200 (Mazatepec), 2.600 (San Juan del Monte 1) y 2.860 (San Juan del Monte 2) en las cuales se están evaluando el crecimiento promedio en altura de la progenie de 14 familias procedentes de tres poblaciones naturales de dicha especie. Como ejemplo se presenta el crecimiento promedio para uno de los sitios, observándose un comportamiento diferente de las familias en cada uno de los sitios (figura 8).

b) Ensayos de Progenie

Ejemplares de *Pinus patula* procedente de Veracruz fueron sometidos a un proceso de selección y cruza en Sudáfrica, después del cual semilla de varias familias de un huerto semillero de segunda generación de selección regresaron para ser evaluadas en cuanto a su desarrollo nuevamente en el estado. Con esta semilla se establecieron 5 plantaciones en igual número de sitios y a partir del cual se ha logrado observar la variación existente en cuanto al desarrollo de las mismas progenies en condiciones diferentes, principalmente en cuanto a la altitud de los sitios (figura 9).

CONCLUSIONES

Con los resultados hasta ahora obtenidos es posible establecer un esquema de regeneración utilizando los espacios físicos donde se puede mover una fuente proveniente de una especie dependiendo de la capacidad de interacción al sitio que presentan poblaciones, familias e individuos; según el gradiente

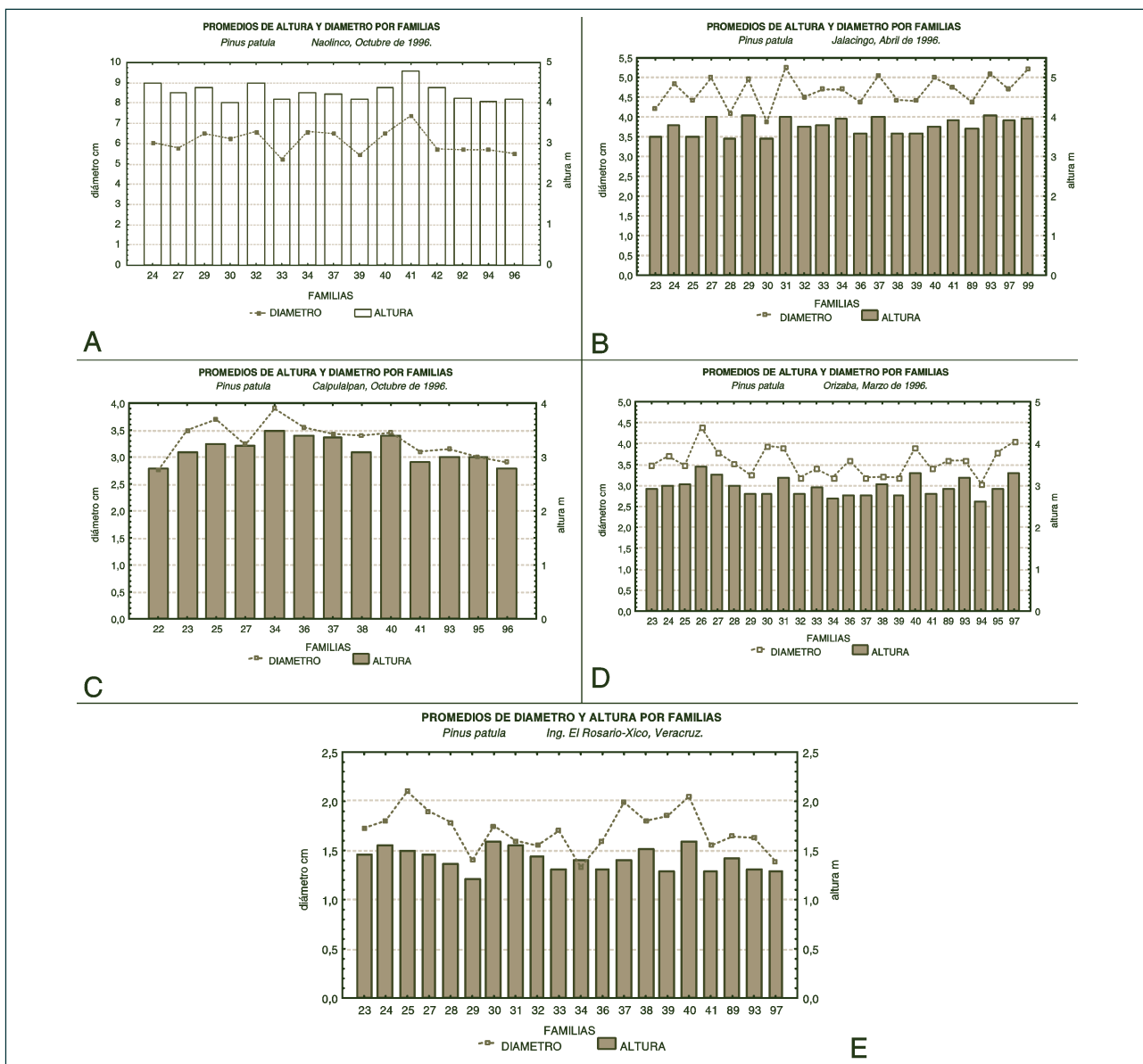


Figura 9. Comparación del crecimiento promedio de la progenie de las diferentes familias de *Pinus patula* procedentes de huertos semilleros de segunda generación de selección en diferentes sitios.

altitudinal y componentes de cada especie que a continuación se detalla:

- *Pinus caribaea* desde el nivel del mar hasta los 600 msnm.
- *Cedrela odorata* desde el nivel del mar hasta los 800 msnm.
- *Pinus maximinoi* de los 900 a los 1400 msnm.
- *Pinus greggii* de los 1200 a los 1700 msnm.
- *Liquidambar styraciflua* de los 1400 a los 1900 msnm.
- *Pinus patula* de los 1700 a los 2600 msnm.
- *Pinus teocote* de los 2000 a los 3000 msnm.

Para el movimiento de familias usando como ejemplo *P. teocote* se percibe que en un tamaño de sitio que varía de 2200 a 2860 msnm, la productividad es considerablemente diferente para mismas familias.

LITERATURA CITADA

ALBA-LANDA, J., MENDIZÁBAL-HERNÁNDEZ, L. Y REBOLLEDO-CAMACHO, V. 1998. *Pinus caribaea* Mor. var *hondurensis* Barr. y Golf. como alternativa para plantaciones tropicales. *Foresta Veracruzana* 1(1):33.36.

- ALBA LANDA, J. 1996. Mejoramiento genético forestal en el estado de Veracruz. Tesis de Maestría. Instituto de Genética Forestal, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz México. 80 p.
- DVORAK, W.S. y DONAHUE, J.K. 1993. Reseña de investigaciones de la Cooperativa CAMCORE 1980-1992. Traduc. Meneses, J. Departamento Forestal, Colegio de Recursos Forestales, Universidad Estatal de Carolina del Norte. Raleigh, Carolina del Norte, USA. 94 p.
- Eguiluz P. T. 1985. Descripción botánica de los pinos mexicanos. División de Ciencias Forestales, U.A.CH. Chapingo, México.
- FALCON SANTIAGO, C. 2000. Evaluación de la variación de un ensayo de procedencias de *Liquidambar styraciflua* L. en Xalapa, Ver, México. Tesis de Maestría. Instituto de Genética Forestal, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz México. 48 p.
- LOOCK, E.E.M. 1977. The pines of Mexico and British Honduras. Bulletin 35. Union of South Africa Dept. for Pretoria. 261 p.
- MÁRQUEZ RAMÍREZ, J. 1999. Estudio comparativo del crecimiento de procedencias y familias de *Pinus maximinoi* Moore en dos ensayos con diferente exposición en el municipio de Xalapa, Veracruz, México. Tesis de Maestría. Instituto de Genética Forestal, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz México. 48 p.
- MENDIZÁBAL, H. L. 1995. Evaluación de la progenie de dos huertos semilleros de *Pinus patula* Schlecht. et Cham. provenientes de Sudáfrica, en el estado de Veracruz, México. Tesis profesional, Facultad de Biología. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. 76 p.
- NIENSTAEDT, H. 1990. Importancia de la variación natural. En: Mejoramiento genético y plantaciones forestales. Memoria. Editores: Teobaldo Eguiluz Piedra y Antonio Plancarte Barrera. Lomas de San Juan, Chapingo, México. pp. 16-23.
- NYOKA, B.I. 2002. *Pinus maximinoi*. In: Pines of silvicultural importance. Compiled form the Forestry Compendium, CAB International. CABI Publishing. Pp. 219-222.
- NYOKA, B.I. 2002. *Pinus patula*. In: Pines of silvicultural importance. Compiled form the Forestry Compendium, CAB International. CABI Publishing. Pp. 303-315.
- PATÍÑO, V.G. y GARZÓN, J.C.R. 1976. Manual para el establecimiento de ensayos de procedencia. Bol. Div. Inst. nac. Invest. For. 43. México. 61 p.
- PERRY, J.T. 1991. The pines of Mexico and Central America. Timber Press. Portland, Oregon, USA. 231 p.
- REBOLLEDO CAMACHO, V. 1995. Evaluación en vivero de la progenie de un área semillero de *Pinus patula* Schlecht. Et Cham. localizada en el ejido Ingenio El Rosario municipio de Xico, Veracruz. Tesis de licenciatura en biología. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz México. 60 p.
- REBOLLEDO C. V. 1997. Estudio comparativo de cuatro ensayos de progenie de *Pinus patula* Schlecht, et Cham. en el estado de Veracruz, México. Tesis de Maestría en Ecología Forestal. Centro de Genética Forestal. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. 41 p.
- RODRÍGUEZ RIVAS, G.; MÁRQUEZ RAMÍREZ, J. Y REBOLLEDO CAMACHO, V. 2001. Determinación del potencial y eficiencia de producción de semillas de *Cedrela odorata* L. y su relación con caracteres morfológicos de frutos. Foresta Veracruzana 3(1): 23-26.
- RODRÍGUEZ-FRANCO, C. 2002. *Pinus hartwegii*. In: Pines of silvicultural importance. Compiled form the Forestry Compendium, CAB International. CABI Publishing. Pp. 160-164.
- RODRÍGUEZ-FRANCO, C. 2002. *Pinus teocote*. In: Pines of silvicultural importance. Compiled form the Forestry Compendium, CAB International. CABI Publishing. Pp. 494-497.
- SOSA, V. 1978. Hamamelidaceae. En: Flora de Veracruz. INIREB. Fascículo No. 1. 6 páginas.
- VAN WYK, G. 2002. *Pinus caribaea*. In: Pines of silvicultural importance. Compiled form the Forestry Compendium, CAB International. CABI Publishing. Pp. 38-50.
- VAN WYK, G. 2002. *Pinus greggii*. In: Pines of silvicultural importance. Compiled form the Forestry Compendium, CAB International. CABI Publishing. Pp. 144-146.
- VELA, G. L. 1980. Contribución a la ecología de *Pinus patula* Schlecht et Cham. INIF México. Public. Esp. No. 19. 109 p.

INVASIONES BIOLÓGICAS: UNA AMENAZA PARA LA BIODIVERSIDAD

Bernardo Zilletti

Laura Capdevila-Argüelles

G.E.I. GRUPO ESPECIES INVASORAS

gei.invasoras@wanadoo.es

<http://lapaginaweb.de/gei>

Las invasiones biológicas no son un fenómeno extraño en la naturaleza. Las especies amplían de forma natural su área de distribución colonizando nuevas zonas. Sin embargo, las que aquí se tratan son las invasiones biológicas derivadas de la introducción “antrópica” de especies exóticas.

Las especies exóticas invasoras son una de las causas más significativas del cambio mundial en el medio ambiente. El omitir atender tanto las causas fundamentales de las invasiones biológicas como mitigar los impactos de las mismas, resulta en la pérdida de multitud de especies y recursos genéticos, alterando significativamente los ecosistemas, limitando el desarrollo sostenible, el crecimiento económico y la conservación ambiental.

Decisión VI/23, COP6 (2002) Especies Exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies.

Introducción: Según el CBD se refiere “*al movimiento por agentes humanos, indirecto o directo, de una especie exótica fuera de su área natural de distribución (pasada o presente). Este movimiento puede ocurrir dentro del mismo país o entre países o áreas bajo jurisdicción nacional*”.

Especie exótica invasora: Según la definición del CBD es “*una especie exótica cuya introducción y/o difusión amenazan la diversidad biológica*”.

Las especies exóticas invasoras se encuentran en todos los grupos taxonómicos (mamíferos, aves, insectos, plantas vasculares, algas, hongos, etc.), y ningún ecosistema está libre del peligro de sufrir una invasión.

La introducción de especies es un fenómeno que lleva sucediendo desde los albores de la humanidad, pero es en el último siglo cuando el número de introducciones alcanza ritmos sin precedentes. Los avances tecnológicos en los medios de transporte hacen que la posibilidad de dispersión de una especie sea mucho mayor que antaño. El auge del turismo, el comercio internacional, etc. son elementos que potencian aún más la transferencia de especies de un lugar a otro, salvando barreras geográficas que de otra forma les resultaría imposible superar. Un ejemplo ilustrativo de este trasiego de especies es el siguiente: *en la actualidad existe un movimiento de containeres viajando anualmente por mar que, si los pusiéramos en fila, podrían dar la vuelta al mundo por la línea del Ecuador sesenta veces* (Y. Baskin 2002).

Las introducciones pueden ser realizadas de forma **intencional** por el hombre, conscientemente y con un fin determinado. *Carpobrotus edulis* se introdujo como elemento estabilizador de dunas y taludes así como con fines ornamentales. Su gran ca-

pacidad de colonización y su forma de crecimiento ha provocado graves problemas a especies vegetales autóctonas de bajo porte. La presencia en el medio natural de *Mustela vison* es el resultado de escapes, sueltas o abandono de granjas peleteras. Esta especie compite con el visón europeo, siendo una de las causas principales del declive de la especie autóctona. *Esox lucius* (lucio) para pesca deportiva, *Myopsitta monachus* (cotorra argentina) y *Trachemys scripta* (tortuga de oreja roja de Florida) como animales de compañía, el pez de agua dulce *Gambusia holbrooki* para el control del paludismo, etc., son sólo unos pocos ejemplos acontecidos en España.

Otras veces, ocurren de forma **no intencional**, involuntaria, pero siempre mediadas por agentes humanos. Por ejemplo, *Cacyleus marshalli* llegó con esquejes de geranios provenientes de Sudáfrica; *Dreissena polymorpha* ha llegado supuestamente por medio de aguas de lastre, *Caulerpa taxifolia* apareció en el Mediterráneo por un vertido de aguas del acuario de Mónaco, etc.

En otra escala de magnitud, la eliminación por parte del hombre de barreras geográficas naturales

como supuso la construcción del Canal de Suez, es la causa principal de introducción de numerosas especies marinas al Mar Mediterráneo (inmigrantes *lessepsianos*) procedentes del Mar Rojo.

Desde el punto de vista ecológico, los efectos de una invasión son, en muchos casos, imprevisibles, pudiendo llevar parejas una serie de consecuencias con efectos “en cascada”.

El impacto de las especies exóticas invasoras no repercute sólo en la **biodiversidad**, sino que alcanza también el campo **económico y sanitario**.

PÉRDIDAS ECONÓMICAS ANUALES DEBIDO A LA INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

	ESTADOS UNIDOS: 137.000 millones de dólares
	NUEVA ZELANDA: 354 millones de dólares
	SUDÁFRICA: 7.000 millones de dólares
	REINO UNIDO: 12.000 millones de dólares
	AUSTRALIA: 13.000 millones de dólares
	BRASIL: 50.000 millones de dólares
	INDIA: 116.000 millones de dólares

CONSECUENCIAS ECOLÓGICAS

Impacto sobre los individuos	• Alteraciones de los patrones comportamentales • Reducción de la tasa de reproducción, etc.
Impacto genético	• Alteración del flujo genético • Hibridación, etc.
Impacto sobre la dinámica de poblaciones	• Cambios en la abundancia, estructura, distribución • Extinciones, etc.
Impacto sobre las comunidades	• Reducción de la diversidad biológica • Alteraciones en la estructura de las comunidades, etc.
Impacto sobre los ecosistemas	• Creación de un régimen de perturbación • Cambios del medio físico, etc.

CONSECUENCIAS ECONÓMICAS

Directas	• Pérdida económica directa (agricultura, servicios, etc.)
Indirectas	• Costes comerciales (ej. limitaciones para la exportación) • Costes de planes de control • Pérdida de valores naturales

CONSECUENCIAS SANITARIAS

- Transmisión de enfermedades y parásitos para la fauna, la flora y los humanos.

En 1999 aparecieron docenas de córvidos enfermos en las calles y clínicas veterinarias de Nueva York. En el mismo año otra mortandad de aves se produjo en el zoológico del Bronx y docenas de aves nativas fueron encontradas muertas desde Nueva Jersey hasta Connecticut. La segunda avalancha de enfermedad apareció a finales del verano, cuando numerosas personas comenzaron a llegar a los hospitales con síntomas típicos del virus de la encefalitis. Los casos humanos fueron atribuidos a la encefalitis de St. Louis, una enfermedad transmitida por un mosquito que apareció en EEUU en 1933 y actualmente es endémica de la parte Este del país. Al analizar los casos de aves, descubrieron que el patógeno mortal era el mismo que había atacado a los humanos. Se trataba del Virus del Nilo Occidental (VNO), un patógeno transmitido por un mosquito que era NUEVO en América.



Una vez que una especie invasora se encuentra ya introducida en un ecosistema, se nos plantean una serie de alternativas para su gestión.

Generalmente la **erradicación** es la opción más recomendable, pero en muchos casos es inviable, siendo imposible la eliminación completa de la especie. Cuando esto sucede, hay que optar por otras posibilidades de manejo, como el control, la supresión areal, el confinamiento en una zona, etc. Exceptuando la erradicación, el resto de las opciones conlleva la permanencia de la especie en el medio.

Una de las opciones de manejo, en muchos casos utilizada, es el **control biológico**, es decir la introducción de una nueva especie “antagonista” de la especie invasora (por ejemplo, su depredador o parasitoide natural). La función del agente de con-



Foto: G.E.I.

Caulerpa taxifolia: fanerógama marina invasora de amplias zonas del Mediterráneo.

trol es mantener a la especie invasora en niveles poblacionales reducidos, sin interaccionar con otras especies. Sin embargo, en muchos casos estos agentes de lucha pueden causar efectos negativos sobre el ecosistema convirtiéndose a su vez en plaga, por lo que esta opción tan sólo debe de ser utilizada tras un completo y exhaustivo estudio de impacto. Un ejemplo de este problema es lo ocurrido en Jamaica donde las ratas introducidas eran un gran problema para los azucareros. Se planteó la introducción de la hormiga *Formica omnívora* como método para controlar estas ratas. Esta introducción no dio el resultado esperado y estas hormigas se convirtieron a su vez en plaga. Se introdujo el *Bufo marinus* como elemento de lucha biológica para controlar las hor-



Foto: Eduardo Galante

Trachemys scripta: galápago procedente de Florida vendido como mascota y que se ha convertido en una especie invasora en cursos de agua y zonas húmedas del sur de Europa.

migas. Este sapo se convirtió a su vez en una plaga. Y las ratas seguían sin ser controladas. Introdujeron a la mangosta *Herpestes auropunctatus* para poder controlar a las ratas y los sapos. Tanto las ratas como los sapos son de actividad nocturna mientras que la mangosta es diurna y, además, generalista. La consecuencia fue que la mangosta se convirtió en una nueva plaga (T. Ebenhard 1986).

El impacto de las especies exóticas invasoras afecta a todos los sectores sociales y es necesario, por tanto, emprender iniciativas de concienciación y sensibilización invitando al uso de **códigos voluntarios** que tiendan a reducir el riesgo de nuevas introducciones, tanto voluntarias como involuntarias.

En vista de lo anteriormente expuesto, queda patente que la **prevención de nuevas introducciones** es el **único instrumento** realmente **eficaz** en la lucha contra las invasiones biológicas y que el principio de precaución y los análisis de riesgo deben de ser su eje central.

Principio de Precaución:

“la falta de pruebas científicas inequívocas no debe alegarse como razón para aplazar medidas encaminadas a evitar o reducir al mínimo la amenaza de una pérdida de diversidad biológica”.

Desarrollar los mecanismos necesarios para hacer frente a las invasiones biológicas pasa obligatoriamente por una revisión de las políticas de conservación de la biodiversidad. La remodelación de los marcos institucionales y legales junto con el desarrollo de planes nacionales coherentes con los principios rectores del CBD y las medidas propuestas en la estrategia europea, son pasos improrrogables.

Aunque se hayan dado pasos relevantes en la comprensión de los mecanismos que gobiernan a las invasiones biológicas es necesario invertir un esfuerzo significativo en la investigación y en la modelización de las invasiones. La aproximación multidisciplinar, la coordinación, la colaboración y el intercambio fluido de información son la única forma de evitar esfuerzos repetidos y aislados.

En la actualidad, tanto en el extranjero como en España, se han multiplicado las iniciativas y los instrumentos para hacer frente a las especies exóticas invasoras.

No debemos, por tanto, reinventar la rueda, sino sumar a ella nuestros esfuerzos.

PALMA DE MALLORCA, MARZO 2003: UN LUGAR DE ENCUENTRO PARA ANALIZAR LA BIODIVERSIDAD MEDITERRÁNEA

Segundo Ríos

CIBIO, UNIVERSIDAD DE ALICANTE
s.rios@ua.es

El 17 y 18 de marzo por iniciativa de la **Fundación Ramón Areces** y el **Club Última Hora**, se celebraron en la Universidad de Palma de Mallorca *las Jornadas sobre Biodiversidad Mediterránea y su Conservación* coordinadas por Eduardo Galante, director del CIBIO.

El interés que despierta este tema fue puesto de manifiesto por el hecho de que más de 300 personas asistieran a las jornadas que contaron con la presencia de Los Duques de Palma, la infanta Cristina y D. Iñaki Urdangarín que presidieron el acto de inauguración acompañados entre otras autoridades por el Presidente del Gobierno Balear, D. Francesc Antich y la Ministra de Educación, Cultura y Deporte, Dña. Pilar del Castillo, quienes siguieron con atención la conferencia inaugural impartida por el director del CIBIO.

El lugar de encuentro para la celebración de estas jornadas, no pudo ser más adecuado, tuvo lugar en la isla de Palma de Mallorca (archipiélago Balear), donde la cultura mediterránea se deja sentir en todas sus manifestaciones, la biodiversidad y su

historia se refleja en sus paisajes y los problemas de su conservación son un asunto de permanente debate.

A lo largo de las distintas intervenciones, se puso una vez más de relieve la alta biodiversidad de la Cuenca Mediterránea, uno de los *puntos calientes* del planeta que a pesar de su pequeña extensión alberga el 14% de la biodiversidad mundial y donde se han registrado más de 15.000 especies exclusivas o endémicas de esta área geográfica. Esta elevada biodiversidad es el resultado de su posición geográfica que ha actuado como zona refugio de especies animales y vegetales durante los periodos glaciares y servido de zona de paso a modo de puente para especies africanas, europeas y asiáticas.

Los conferenciantes hablaron de la Biodiversidad del Mediterráneo y su Conservación desde perspectivas tan variadas como:

— **El Mar Mediterráneo** (Joandoménec Ros, Universidad de Barcelona) del que todavía conocemos poco sobre su alta biodiversidad y al que se le otorga una falsa capacidad de recuperación ante

Foto: Club Última Hora



Los Duques de Palma, la Ministra de Educación, Cultura y Deporte y Presidente del Gobierno Balear, entre otras autoridades, durante la Conferencia Inaugural impartida por Eduardo Galante.

cualquier adversidad. Es un mar muy vulnerable y que está a merced de sobreexplotaciones pesqueras, sometido a alteraciones en su línea de costa por la creciente ocupación y transformación del territorio, la presión turística, los vertidos incontrolados, etc., actuaciones que están perjudicando irreversiblemente su biodiversidad.

— **La Flora y Vegetación** (Lleonard Llorenç, Universidad de las Islas Baleares) consecuencia de las peculiaridades del clima mediterráneo, el único del mundo con sequía estival y que ha generado el 10% (25.000 especies) de la diversidad florística mundial en un 1,6% del territorio del planeta. Esta flora con un elevado número de endemismos (cerca de 13.000 especies), pervive en un área geográfica que ha estado sometida a una de las mayores acciones de transformación antrópica del mundo a lo largo de su historia y en cuya distribución de especies el hombre ha jugado un papel importante.

— **Las Islas del Mediterráneo** (Valentín Pérez Mellado, Universidad de Salamanca) que sufrieron la eliminación de parte de su fauna autóctona de grandes vertebrados por la acción humana, ya desde sus primeras colonizaciones en el Holoceno y que desde entonces han seguido sometidas a un empobrecimiento de su biodiversidad por la transforma-

ción del medio. Si los grandes mamíferos se extinguieron hace miles de años, la riqueza de especies de pequeños vertebrados se ha visto igualmente mermada, estando actualmente gravemente amenazada en muchos medios insulares debido a la presión humana.

— **La Agrobiodiversidad** (Diego Rivera Núñez, Universidad de Murcia), su gran riqueza, generada por los campesinos a lo largo de miles de años, ha sido una de las características del medio mediterráneo. En la actualidad, con las prácticas intensivas, y el cambio del uso de la tierra —pequeños cultivos sustituidos por solares con fines urbanísticos— la tradición y cultura de los campesinos se está perdiendo en favor de una uniformidad en las especies cultivadas.

— **Los Parques Nacionales** (Juan Garay, Organismo Autónomo de Parques Naturales, Ministerio de Medio Ambiente) han sido la figura histórica de conservación del patrimonio nacional y de la biodiversidad, pero también deben ser considerados como elementos válidos de evaluación y seguimiento de la conservación del medio, sin olvidar el uso y disfrute por parte de los ciudadanos.

— **Los Insectos** (Jean Pierre Lumaret, Universidad Paul Valéry, Montpellier) el grupo de animales



Foto: Club Última Hora

Mesa redonda: Dr. J. Ros, Dr. J. R. Villanueva, Dr. E. Galante y Dr. Ll. Llorenç. (de izquierda a derecha).

mas diverso del planeta, realizan entre otras funciones benéficas en los ecosistemas, la de descomponer la materia orgánica e incorporar el nitrógeno al suelo. Esta labor se está viendo afectada por el uso de antiparasitarios del ganado que está provocando la extinción de estas especies y de manera especial en los ecosistemas pastoriles mediterráneos.

— **Las Políticas de Conservación y Uso Sostenible** (Humberto Da Cruz, Universidad Complutense de Madrid) en el marco de Naciones Unidas van dirigidas a la conservación de la biodiversidad en el Mediterráneo a través del Plan de Acción del Mediterráneo. En este programa de objetivos ambiciosos, tiene cabida entre otros, un proyecto de declaración de zonas marinas de especial protección (ZEPIM) en el Mediterráneo, como la de cetáceos situada en aguas de Córcega, Mónaco y la costa italiana, la de las Islas Columbretes (Castellón de la Plana) o la del Mar Menor de Murcia.

— **Un ejemplo de registro de la biodiversidad** (Erick Mata, INBio Instituto nacional de Biodiversidad, Costa Rica), iniciativa llevada a cabo por el INBio, organización no gubernamental que está llevando a cabo en Costa Rica desde hace 13 años un programa para inventariar su fauna y su flora. Este país que alberga el 4% de la biodiversidad del planeta, tiene un 25% de su territorio protegido y con esta iniciativa se pretende identificar y registrar todo

el material recolectado, porque sólo se puede conservar lo que se conoce, siendo un ejemplo a aplicar en otros países.

— **El devenir histórico de la Biodiversidad en la Cuenca Mediterránea** (Eduardo Galante, Universidad de Alicante) nos mostró cómo ha llegado hasta nosotros la actual biodiversidad. Los acontecimientos geográficos, climáticos y culturales han ido a lo largo de los últimos 10.000 años tejiendo el actual entramado de especies animales y vegetales que por su riqueza y singularidad, debemos conservar.

En el coloquio final los asistentes, en su mayor parte estudiantes de la Universidad de Palma de Mallorca, plantearon una serie de preguntas que los conferenciantes aprovecharon para concienciar y reflexionar sobre aspectos concretos relativos a la temática de las jornadas y para exponer soluciones a favor de la conservación de la biodiversidad en el Mediterráneo.

Por último, hay que destacar el acierto de promover iniciativas que den a conocer la importancia de conservar la biodiversidad como han sido estas jornadas organizadas por la Fundación Ramón Areces en colaboración con el Club Última Hora, que han permitido hacer llegar a un amplio sector de la población una información rigurosa sobre la problemática por la que atraviesa hoy día la conservación de nuestro Patrimonio Natural.



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@ua.es



