

B O L E T I N
AMARANTO

ISSN 0188-8862

AÑO 8 NUMERO 1 • ENERO-ABRIL DE 1995



ASOCIACION MEXICANA DE JARDINES BOTANICOS A.C.

BOLETIN AMARANTO

AÑO 8 NUMERO 1

ENERO-ABRIL 1995

CONSEJO DIRECTIVO 1991-1994

PRESIDENTA: M. C. Edelmira Linares. Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.

SECRETARIO CIENTIFICO: Dr. Andrés Vovides. Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero", Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz.

SECRETARIA ADMINISTRATIVA: Biól. Carmen Cecilia Hernández. Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.

TESORERA: Biól. Teodolinda Balcázar. Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.

VOCAL ZONA NORESTE: M. en C. Andrés Rodríguez. Jardín Botánico "Efraím Hernández X." Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares, Nuevo León.

VOCAL ZONA NOROESTE: M. en C. Rito Vega. Jardín Botánico de Culiacán, Sinaloa.

VOCAL ZONA CENTRO: M. en C. Maricela Rodríguez. Jardín Etnobotánico del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Centro Regional Morelos. Cuernavaca, Morelos.

VOCAL ZONA SUR: M. en C. Gladys Manzanero. Jardín Botánico. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Mérida, Yucatán.

EDITORES: Biól. Carmen C. Hernández Z., Biól. Elia Herrera, M. en C. Edelmira Linares. Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.

ISSN 0188-8862

Diseño Gráfico: Joel Medina Palacios

CARTA DEL EDITOR

Como resultado de la Reunión Nacional de Jardines Botánicos, celebrada en el Jardín Etnobotánico del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en Cuernavaca Morelos el día 27 octubre de 1994, el Boletín Amaranto tiene los siguientes cambios:

1. A partir de éste año la publicación El Boletín Amaranto se reduce a tres números que saldrán en forma cuatrimestral.

2. En la Sección de libros comentados, se vió la necesidad de abrirla también para los trabajos de tesis de carácter botánico, permitiendo una mayor difusión a este tipo de trabajos por lo que se invita a las personas que tengan conocimiento sobre algunas tesis, nos hagan llegar dicho comentario, así como la cita bibliográfica completa.

3. Para agilizar más el trabajo editorial del Boletín Amaranto solicitamos a todos los autores, que envíen sus trabajos de la manera que hasta ahora se han solicitado (enviando el trabajo impreso), adicionando el diskette en el procesador de textos Word Perfect 5.1 o Word.

4. Por el momento, sólo se aceptarán trabajos con dibujos a líneas y gráficas con un máximo de dos figuras por artículo. No se publicaran fotografías.

5. El nuevo comité editorial está formado por Carmen Cecilia Hernández, Elia Herrera, Edelmira Linares.

6. Los trabajos para publicación deberán enviarse a:

Carmen Cecilia Hernández
Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM
Apdo. Postal 70-614.
Delegación Coyoacán C.P. 04510
México D.F.

Atentamente

Biól. Carmen C. Hernández

LOS INDICES SEMINUM Y SUS PERSPECTIVAS EN
MEXICO

INTRODUCCION

Durante la Sexta Reunión Nacional de Jardines Botánicos llevada a cabo en las instalaciones del Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán el día 4 de octubre de 1993, se realizó la asamblea anual de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, donde se abordó la temática de los índices seminum y el manejo de semillas en los jardines botánicos, con el objetivo de intercambiar experiencias y fomentar el manejo e intercambio de semillas entre los jardines botánicos de México.

Se presentaron cuatro ponencias que hablaron sobre la situación actual de los índices seminum, sus antecedentes, la diversidad que existe en este tipo de catálogos y la problemática inherente a ellos.

Posteriormente se efectuó una mesa redonda denominada "Perspectivas de los Índices Seminum en México" en la que se discutió y analizó el tema, generándose cuestionamientos, conclusiones y propuestas interesantes como la de conformar un Index Seminum conjunto por parte de todos o varios de los jardines botánicos de México.

A continuación se publican en extenso los trabajos presentados (exceptuando el trabajo de Dra. Margarita Clemente, el cual se publicó en el Boletín Amaranto (7):4, 1994). Al final de los mismos se exponen de manera resumida las principales conclusiones y propuestas generadas en la mesa redonda.

ANTECEDENTES DE LOS INDICES SEMINUM

Carmen Cecilia Hernández Z.

Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM.

INTRODUCCION

El intercambio y mantenimiento de material vivo es una antigua tradición dentro de los estudiosos de la botánica. En el México antiguo los Jardines de Netzahualcóyotl en Tetzcutcingo (Texcoco, edo. de México), contaban con ejemplares botánicos traídos desde tierras lejanas, y aunque no de manera muy formal se realizaban estudios sobre algunas plantas que les eran útiles como fue el caso de las plantas medicinales (Valdés, 1974).

En Europa, entre los siglos XVII y XIX se hicieron un gran cantidad de descubrimientos y exploraciones a nuevas tierras, entre los países que destacaron en esta actividad fueron España, Portugal, Inglaterra, Francia e Italia. Con el encuentro de nuevas especies vegetales, los jardines botánicos de estos países incrementaron sus colecciones exóticas. Uno de los objetivos principales de estos jardines era la de evaluar y catalogar los recursos vegetales recién descubiertos con el propósito marcadamente económico dentro de la estrategia colonial de explotarlos.

Con esta idea, las nuevas especies fueron dadas a conocer a través de catálogos en donde se enlistaban las especies que estaban disponibles para intercambio con otros jardines botánicos. La forma más eficaz para realizar este intercambio era por medio de semillas. Antiguamente los catálogos de semillas eran también utilizados para dar a conocer información de tipo taxonómico y nomenclatural, pues con frecuencia aparecían nuevos nombres o com-

binaciones de las especies por primera vez e inclusive se realizaban descripciones de especies nuevas, sin embargo estos catálogos tenían una distribución muy restringida y como consecuencia, el conocimiento de dicha información (Heywood, 1964).

Actualmente y por acuerdo general entre los jardines botánicos, los catálogos de semillas o *Index Seminum* ya no tienen este uso, pues existen muchas revistas especializadas o relacionadas con este tipo de temas.

Los Catálogos en la Actualidad

Existe una gran cantidad de índices *seminum* procedentes de diferentes jardines botánicos del mundo. El objetivo básicamente sigue siendo el mismo, intercambio de semillas o propágulos vegetativos entre los jardines botánicos e instituciones científicas afines, de esta forma los jardines pueden incrementar sus colecciones propagando material de importancia ornamental, medicinal, industrial, etc.

Por otro lado, las semillas son una fuente importante para realizar una gran cantidad de investigaciones como son las morfológicas, anatómicas, biosistemáticas, taxónomicas, genéticas por mencionar tan solo algunas.

Los índices *seminum* se publican en una gran diversidad de formatos, así como arreglos diferentes de clasificación, siendo los de tipo taxonómico o alfabéticos, entre los más comunes.

El elaborar un catálogo de semillas o *Index Seminum* nos exige un gran esfuerzo tanto de planeación y costos por lo que se espera que se tengan listas bien realizadas.

Básicamente las partes fundamentales que conforman un *Index Seminum* son:

- I. Recolección de semillas
- II. Preparación y Mantenimiento
- III. Publicación de semillas o propágulos vegetativos. (*Index Seminum*).
- IV. Intercambio (Hernández C. Z. 1994).

En estos últimos años a nivel mundial se ha tratado que los catálogos sean más selectivos y de mejor calidad, proporcionando

semillas viables bajo condiciones de almacenamiento controladas, además de incluir localidades de las recolectas, mencionando si son producto de polinización abierta o cruzada.

Los Índices *Seminum* en México

Los antecedentes de los índices *seminum* en México son muy escasos. La creación de los primeros jardines botánicos modernos en México, comienza hacia finales de la década de los cuarentas. Como ejemplo tenemos el Jardín Botánico de Tuxtla Gutiérrez, en Chiapas en 1949 y al Jardín Botánico de la UNAM en 1959 (actualmente denominado Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM), ambos fueron fundados por el Dr. Faustino Miranda (Lascurain, 1984). Durante los años sesentas, el Jardín Botánico del IB-UNAM, se preocupó básicamente por el establecimiento de sus colecciones de exhibición e investigación de plantas vivas, y es hasta el año de 1970 cuando se ponen las bases para realizar un *Index Seminum* y de esta forma empezar a tener intercambio de semillas con el resto de los Jardines Botánicos del Mundo. Esta idea es iniciada por el Dr. Jorge González. Por razones desconocidas se suspende y en 1974 se publica nuevamente el *Index Seminum*, esta vez a cargo del Dr. Enrique Martínez ofreciendo un intercambio de 124 especies, el siguiente catálogo se realizó en 1976, siendo la encargada la Biól. Carmen Loyola. El *Index* queda nuevamente suspendido durante 6 años. De 1981 a 1984, el Jardín Botánico del IB-UNAM deja el Biól. Miguel Panti a cargo del *Index Seminum* y de 1985 a 1990, la Biól. Carmen Cecilia Hernández continúa con la labor del Biól. Panti.

La respuesta de solicitudes del *Index Seminum* del Jardín Botánico del IB-UNAM

El *Index Seminum* era enviado a los Jardines Botánicos de México, especialmente a los consolidados, es decir aquellos que tenían colecciones establecidas, así como a los jardines botánicos de Europa, Asia, Oceanía, Africa y los del continente americano, seleccionando únicamente a aquellos jardines que tenían un *Index Seminum* a través del Directorio Internacional de Jardines Botáni-

cos IV (Henderson, 1983), manteniendo un promedio de intercambio de 300 catálogos de semillas aproximadamente.

Entre 1985 a 1990, los porcentajes de solicitudes de los jardines botánicos ante el ofrecimiento de nuestras especies fueron los siguientes:

Jardines Botánicos de Europa	60%
Jardines Botánicos de la Ex-Unión Soviética	14%
Jardines Botánicos de América	12%
Jardines Botánicos de Asia	8%
Jardines Botánicos de Africa	2%
Jardines Botánicos de Australia y Oceanía	4%

En el caso de los Jardines Botánicos de México, las solicitudes de semillas era mínimo, siendo el Index un recurso subutilizado por los Jardines Botánicos Nacionales (Hernández *et al.*, 1985). Probablemente una de las razones principales era debida al desconocimiento del uso del Index Seminum o simplemente cual es la función de un Index Seminum. Otra razón es que muchos jardines se encontraban en la fase de desarrollo o en proyecto sus jardines.

Desafortunadamente a finales de los ochentas y principios de los noventas, el incremento de los costos de envío postal fue excesivo, sobre todo hacia el extranjero, haciéndolo incosteable.

Otros jardines botánicos en México que publican o han publicado su Index Seminum en algún momento son los siguientes:

- Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero", Xalapa, Ver.
- Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Morelos.
- Jardín Botánico Regional del Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán.
- Jardín Botánico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Futuro de los Índices Seminum en México

Durante la presente mesa directiva de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (1991-1994), se han detectado que varios Jardines Botánicos están llevando a cabo programas de propagación, muchos de ellos muy específicos, los cuales tienen interés

en obtener semillas de una misma especie de diferentes localidades, en muchas ocasiones son localidades muy distantes, o por el contrario quieren propagar plantas para incrementar sus colecciones o apoyar sus investigaciones. Por otro lado existen jardines botánicos que tienen una gran potencialidad para establecer un banco de semillas, siendo, uno de sus intereses el intercambio de ellas. Sin embargo debe de quedar muy claro que un banco de semillas es muy diferente a un Index Seminum, el cual ofrece semillas de intercambio y que generalmente existe un tiempo limite para las solicitudes, esta disponibilidad abarca en promedio un año, al cabo del cual se van colectando las semillas que conformaran el próximo listado.

Entre los jardines botánicos potenciales para tener Index Seminum se encuentran:

- El Jardín Botánico Gustavo Aguirre Benavides de la U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila quien ha manifestado su interés por las semillas de las zonas áridas.
- El Pinetum Maximino Martínez, de la Universidad Autónoma Chapingo, en donde se realizan colectas de semillas de pinos para investigaciones de genética forestal.
- El Jardín Etnobotánico del INAH, en Cuernavaca, Morelos, con la recolecta de semillas de plantas medicinales.

Sin embargo por diferentes razones y circunstancias, todos ellos no han podido establecer un Index Seminum.

Por otro lado, es urgente analizar nuevamente los objetivos de los índices seminum, así como examinar la forma más adecuada para dar a conocer a las instituciones científicas su utilidad y al mismo tiempo pensar en una estrategia que nos permita involucrar a los jardines botánicos de México ante esta problemática.

El interés de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, es impulsar un proyecto de un Index Seminum coordinado a nivel nacional, tratando que los Jardines interesados se involucren en el mismo, recordando que nuestra flora fanerogámica es una de las más ricas a nivel mundial, con una gran cantidad de plantas potenciales y por lo mismo se necesitan realizar investigaciones para el mejor aprovechamiento de las mismas; las semillas pueden ser uno

de los principales eslabones para iniciarlo.

BIBLIOGRAFIA

- Henderson, D.M. (Comp.) 1983. International Director of Botanical Gardens IV. Koeltz Scientific Books. W. Germany. 288 p.
- Hernández, C. 1994. Los Catálogos de Semillas. Memorias de la II Reunión Nacional de Jardines Botánicos.
- Hernández, C., E. Linares. 1985. El Index Seminum del Jardín Botánico del Instituto de Biología, un recurso subutilizado. Resúmenes de la 6ta. Reunión Anual Académica del Instituto de Biología, UNAM. 81 p.
- Heywood, U.H. 1964. Some aspects of seeds lists and taxonomy. *Taxon* 13:94-95
- Lascuraín, M. 1984. Los Jardines Botánicos de México desde el siglo XVI hasta nuestros días. Tesis Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas. 64 p.
- Valdés, J. 1974. Los Jardines Botánicos. *Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México*. XXXIX (2): 11-16.



PROBLEMATICA DE LOS INDICES SEMINUM

Sigfredo Escalante Rebolledo

Jardín Botánico Regional. Centro de Investigación Científica de Yucatán

INTRODUCCION

El presente escrito gira en torno a la experiencia de elaborar un Index Seminum como un objetivo propuesto en el Jardín Botánico Regional del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) en 1988. De tal forma, partiendo sólo de la buena intención de apoyar la conservación de especies promoviendo su cultivo en diferentes colecciones científicas, mediante la comunicación e intercambio con otros jardines, se han arrojado (y en ocasiones arrastrado), uno a uno, los problemas inherentes a formar una colección de semillas vivas y ofertarlas.

Después del primer Index Seminum en 1988, se ofrecieron los segundos y terceros en 1989 y 1990. El siguiente cuadro resume la oferta y demanda de los mismos:

	1988	1989	1990
Número de accesos ofrecidos	60	94	100
Número de especies ofrecidas	43	71	73
Destinatarios nacionales	24	24	24
Destinatarios del extranjero	36	46	46
Solicitantes nacionales	4	6	1
Solicitantes extranjeros	11	13	19
Total de muestras enviadas	134	182	199

Parecería obvio que cada vez sería más difícil, lo cual no fue así, ya que en el camino se detectan errores, deficiencias, limitan-

tes y sobre todo interrogantes acerca del comportamiento de las semillas (especies) manejadas, que hacen el asunto más difícil, si es que se quieren hacer bien las cosas.

Sin duda, ante la ardua labor de manejar un Index Seminum (recolectar, procesar, almacenar, empaquetar, distribuir, pruebas de viabilidad, etc.), estas interrogantes constituyen el lado interesante del trabajo: ¿qué y cómo debo recolectar?, ¿cuando están maduras las semillas?, ¿cómo puedo limpiar rápidamente los lotes?, ¿cómo puedo secar y almacenar las semillas?, ¿qué restricciones existen para la recolecta y distribución de las semillas?, ¿vale la pena el esfuerzo?.

En adelante se muestran las respuestas empíricas dadas a estas preguntas.

ANTECEDENTES

El ofertar semillas silvestres y cultivadas a través de una lista de semillas o Index Seminum es una tradición en los jardines botánicos que data desde hace dos siglos, al menos en Europa. Actualmente cerca de 600 jardines (en su mayoría de países desarrollados) producen sus respectivos Index, en una gran variedad de estilo y contenido (Heywood, 1991).

Inicialmente el objeto de los Index fue el propio de los jardines botánicos de la época: facilitar la formación de colecciones de plantas vivas de la mayor diversidad y rarezas de especies, sobre todo de otros lugares del mundo.

Actualmente los índices seminum siguen siendo importantes como:

- una forma de asegurar una especie por duplicación en otro sitio
- un valioso apoyo a investigadores de taxa particulares
- un medio de comunicación e intercambio entre jardines y
- una forma de incrementar las colecciones.

Sin embargo, el concepto del Index Seminum debe ser reconsiderado dentro del contexto de la conservación y a la luz de las modernas técnicas de los bancos de semillas (WWF-IUCN BGCS, 1989).

En las últimas tres décadas, diversas instituciones han desarrollado gran experiencia en el almacenamiento de semillas en condiciones especiales que aseguran la sobrevivencia a largo plazo.

Así, la mayoría de razas y variedades de los cultivos más importantes, se encuentran actualmente en bancos de semillas. Sin embargo, la formación de bancos de semillas para especies silvestres es más reciente y no bien desarrollada.

En términos económicos ha sido fácil justificar, dada su importancia para la humanidad, el costo de los bancos de semillas de los cultivos más importantes. Por el contrario, en el caso de los recursos fitogenéticos silvestres, esto es en la mayoría de los casos especulativo, salvo en contadas excepciones, y es necesario hacer un gran esfuerzo para lograrlo, dada las grandes presiones que amenazan a la diversidad vegetal.

Si bien es casi imposible que cada jardín desarrolle su propio banco de semillas, aquellos que manejan su Index, pueden replantear sus objetivos y afinar sus métodos, a fin de lograr una aportación más consistente en la conservación.

El hacer un Index Seminum por el sólo hecho de cubrir algunos de los puntos señalados como su importancia actual, puede resultar laborioso, caro e inclusive infructuoso.

Si la semilla silvestre ofertada es de procedencia desconocida, carece de valor en términos de conservación; de igual forma si no fue colectada, procesada y almacenada de forma debida (lo cual sucede en muchos casos) su valor es limitado.

Ante la compleja y apremiante problemática de la conservación, las posibilidades reales de afrontarla y el desarrollo de las técnicas de conservación a bajas temperaturas, BGCI e IBPGR proponen recomendaciones para reencauzar y revitalizar los índices seminum (WWF-IUCN BGCS, 1989). Algunas de ellas son:

- coleccionar semillas de origen silvestre conocido e incluir datos de su procedencia.
- poner especial atención y cuidado en la colecta y ofrecimiento de especies potencialmente invasoras o vectoras de enfermedades.
- prestar atención a la legislación que concierne a las especies raras y amenazadas que pueda restringir tanto su recolección como su distribución.
- señalamiento explícito de las mismas y disponibilidad sólo para usuarios confiables.

- la consideración de que las semillas contenidas en una nevera o refrigerador de ninguna manera constituye un banco de semillas para conservación genética a largo plazo.

La colección de muestras de semillas de especies silvestres, especialmente si son endémicas, raras o amenazadas, como una contribución a la conservación es un procedimiento muy válido y propio de un jardín botánico, siempre y cuando se haya realizado bajo objetivos específicos y procedimientos rigurosos de muestreo, almacenamiento y manejo (Heywood, 1991).

METODO

El siguiente diagrama de flujo describe los pasos seguidos en la elaboración de los tres índices que se han realizado en el Jardín Botánico Regional del CICY, y sobre cada uno de ellos se plantean los problemas inherentes.

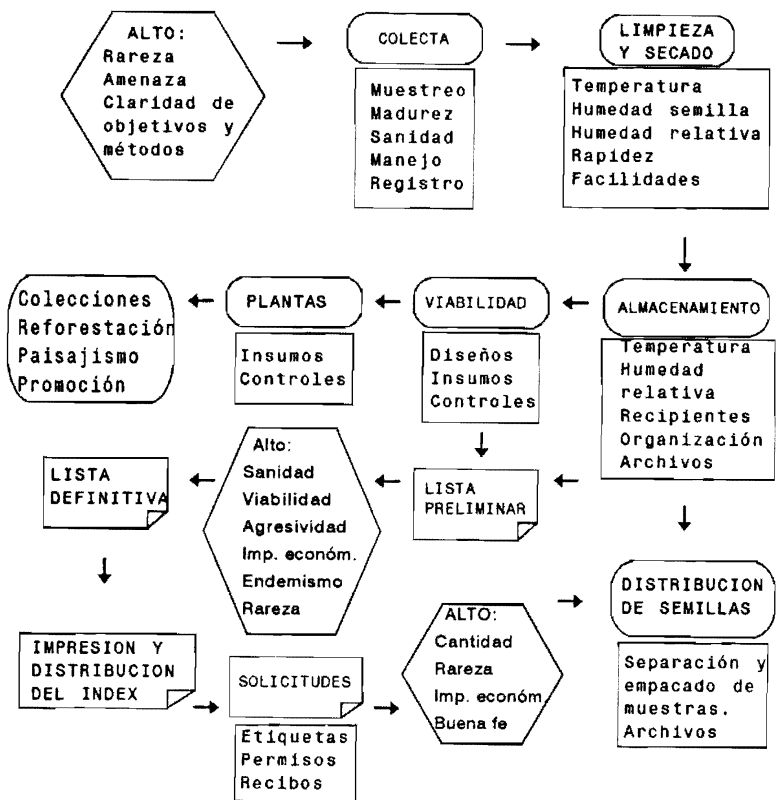
Aún y cuando las consideraciones precedentes se han ido incorporando a nuestra conceptualización del Index, plasmándolas en el diagrama, nuestra experiencia y capacidad no deja de ser limitada.

No obstante, se espera sea útil a otros jardines botánicos de escasos recursos como el nuestro, ya que si se maneja el Index cuidadosamente, dentro de una estrategia global de manejo y desarrollo de un jardín, puede ser una herramienta importante de conservación y aportar beneficios colaterales al propio jardín, como se plantea en la conclusión.

En el diagrama los rectángulos curvos señalan los pasos esenciales del proceso, los rectángulos rectos, los problemas que se presentan en cada paso y los hexágonos muestran restricciones a considerar en el transcurso del proceso.

LOS PROBLEMAS

- 1) En primer lugar se debe tener claridad en **para qué y cómo** se va a hacer un Index. Esto es:
 - Definir objetivos concretos para el Index en función de las necesidades de conservación locales y de las necesidades del propio jardín, a fin de asegurar el dinamismo de la colección



y qué tanto las especies manejadas como el propio jardín obtengan beneficios reales.

- Considerar las necesidades y costos humanos y materiales: gastos de colecta, procesamiento de las semillas, nevera o refrigerador, recipientes, impresión del Index, servicio postal.
- Considerar las **restricciones** éticas, biológicas y legales para la colecta de semillas: el desconocimiento de las leyes al respecto, del estado de conservación de las especies y de los métodos adecuados de muestreo, colecta y almacenamiento puede ocasionar resultados negativos: detrimento de las poblaciones, inutilización de lotes, líos judiciales.
- Seguir cuidadosamente los procedimientos y técnicas que aseguren la calidad científica de la colecta y la no alteración de las poblaciones.

2) Con el desarrollo de la genética y de la biología de poblaciones, ha quedado de manifiesto que lo que importa conservar es la heterogeneidad de especies y ecosistemas, pero también la variabilidad dentro de las especies.

Para ello se han desarrollado diversos modelos acerca de las **técnicas de muestreo** a seguir para representar esta variabilidad en la colecta, a partir de preguntas tales como: ¿qué especies son prioritarias para conservar?, ¿cuántas poblaciones de una especie deben ser muestreadas?, ¿cuántos individuos por población?, ¿cuántas semillas por individuo? (C.P.C., 1991).

En la práctica es difícil sino imposible seguir estas técnicas para hacer un Index, pero deben conocerse bien para tratar de aplicar al menos, los principios que las fundamentan y conferir un mayor valor a las muestras manejadas.

Diversos autores hacen una serie de recomendaciones a seguir al respecto (Brown & Briggs, 1991; Hawkes, 1987; CPC, 1991). Es conveniente analizarlas a fondo, para lo cual se incluyen en la bibliografía.

3) Ya en la **recolecta**, pueden ser útiles las siguientes recomendaciones:

- Recolecta de la planta y nunca del suelo revisando mediante un corte transversal varias semillas para asegurarse de que están sanas y llenas, esto es, sin perforaciones de insectos o pudriciones y con el endospermo bien desarrollado.
- Asegurarse también de que la semilla esté madura lo cual se denota por el color (maduro) del fruto de la semilla, la sequedad o turgencia del fruto según sea seco o carnoso, la facilidad de desprendimiento en la unión al pedicelo, el inicio de la dispersión y el corte transversal ya mencionado.
- De la recolecta al almacén, las semillas pueden perder viabilidad si no se manejan adecuadamente. La exposición a altas temperaturas, por ejemplo dentro de una bolsa de polietileno cerrada y al sol, así como el tardarse mucho en secar las semillas, puede disminuir la viabilidad en el almacenamiento.
- Se recomienda colocar los frutos en bolsas de manta o papel, preferentemente separados del resto de la infrutescencia y mantenerlos a la sombra.

- Rigurosamente etiquetar el lote (iniciales de nombre y primer apellido del recolector y número de recolecta), recolectar ejemplares de herbario de respaldo y llenar la ficha de datos correspondientes en el campo.

4) Como regla general al llegar al laboratorio, todas las semillas son objeto de una **limpieza** en la que se separan de la cáscara y/o pulpa del fruto y de otras impurezas, de forma manual pero buscando artificios que permitan que la extracción sea rápida y eficiente.

Algunos de los artificios señalados son:

- Término de maduración en bolsas de polietileno abiertas y humedecidas, mantenidas a la sombra durante 1 a 7 días, hasta que la cáscara y pulpa se pudran y se separen fácilmente. Para frutos carnosos cuyas cubiertas externas normalmente se reblandecen al término de la maduración, pero que se obtuvieron aún duros.
- Maceración en húmedo sobre criba metálica. Para separación de peri y mesocarpo blandos.
- Maceración en seco sobre criba metálica. Frutos secos indehiscentes.
- Separación manual del pericarpo.
- Separación de pericarpo mediante maceración-agitación en agua y repetidas eliminaciones de sobrenadante. Frutos carnosos con semillas pequeñas.
- Eliminación de impurezas mediante el paso a través de tamices sobrepuestos con luz de distintos calibres o mediante corrientes de aire. Frutos secos con semillas pequeñas y numerosas.
- Exposición al sol para facilitar la apertura natural de los frutos.
- Corte longitudinal del fruto.
- Raspado interno del fruto y posterior maceración en húmedo. Frutos con semillas rodeadas por pulpa.
- En particular para cada especie se sigue una "técnica especial" de extraer y limpiar su semilla, pero los principios son

los mismos: Tamaño (cribado), peso específico (flotación, centrifugación), forma y consistencia (maceración, pudrición, asoleado, deslizamiento, corrientes de aire) y es importante idear la mejor manera de hacerlo, en tanto no se cuenta con aparatos auxiliares para tal fin.

5) Para mantener al máximo la viabilidad de las semilla en el tiempo, el **secado** es fundamental y existen tres factores muy importantes a considerar al respecto: la temperatura del secado, la humedad de la semilla y la humedad relativa del ambiente.

El secado a temperaturas altas (sol) puede ser deletéreo, igualmente, si se almacenan con un gran contenido de humedad la longevidad se reduce, o bien, si la humedad relativa es alta, la humedad de la semilla aumenta, aunque haya sido secada correctamente.

La experiencia del banco de semillas de Kew, señala como las mejores condiciones para el secado de semillas hacerlo en un cuarto con 15% de HR (humedad relativa) y 15°C de temperatura por más de 4 semanas, hasta equilibrar el contenido de humedad de la semilla. (RBG Kew, 1992).

En otros casos como el banco de semillas del Jardín Botánico de Córdoba, España el secado se realiza en una campana de vacío con un agente deshumificador (silicagel).

En nuestro caso, ya que carecemos de estas facilidades, las secamos entre papel periódico a la sombra, durante varios días, para finalmente exponerlas al sol durante 1 hora y envasarlas.

6) Respecto a el **almacenamiento** se ha definido, para un gran número de especies de climas templados con semillas ortodoxas, que las mejores condiciones son a bajas temperaturas (-20,-10,ó-5°C) y con un contenido de humedad de las semillas del 4 al 8%, y envasadas en recipientes herméticos de aluminio, vidrio o aluminio-plástico. La mayoría de las semillas deben ser mantenidas inicialmente a +4°C, en tanto no se conozca su resistencia a bajas temperaturas (Hawkes, 1987).

El costo de adquisición y operación de un cuarto frío y demás componentes que constituyen un banco de semillas es bastante elevado y fuera del alcance de la mayoría.

No obstante, en el caso de las semillas ortodoxas, el disminuir la humedad de la semilla y la temperatura y humedad relativa al mínimo posible, ayudan a mantener por más tiempo la viabilidad de las semillas.

En nuestro caso comenzamos haciéndolo en condiciones de herbario (21°C y 50% HR) y posteriormente en un refrigerador (4°C y 60 HR), envasándolas en recipientes de 1/2 y 1 lt de capacidad.

Aunque estas condiciones no son las recomendadas, nos han permitido conservar la viabilidad con ciertas especies hasta por cinco años. Obviamente de ninguna manera constituyen un banco de semillas donde se asegure la longevidad a largo plazo.

Cabe aquí señalar que diversos autores distinguen dos tipos de colecciones de semillas almacenadas a baja temperatura. Hawkes (1987) señala la colección de base y la colección activa.

La base se mantiene bajo condiciones óptimas (de -20°C a -5°C de temperatura y de 4 a 8% de HR en las semillas) por largos períodos; 50 a 100 años o más.

La activa es mantenida en condiciones menores a las óptimas (0°, 5°C) en períodos cortos o medios de 5 a 20 años y es utilizada para regeneración, multiplicación, distribución, evaluación y documentación.

Incluso, contempla el duplicado de la base, mantenido en otra institución para prevenir pérdida total.

Así, mientras no se cuente con las condiciones óptimas o cercanas a ello, el Index Seminum debe considerarse como una colección activa a corto plazo (1 a 5 años) y estar sujeto a restricciones más serias en cuanto a la sobrecolecta.

Esto es, hay que aplicar los principios de las técnicas de muestreo poblacional, recolectar por debajo de los rangos mínimos, y utilizar activamente la colección, de modo que no se pierdan las semillas sin haberlas propagado, evaluado o distribuido.

7) Entre el almacenamiento y distribución de las semillas existe un "paréntesis administrativo", en el cual no se trabaja con las semillas propiamente, sino sólo la información.

La organización de las semillas en recipientes y estantes y de su información en archivos computarizados es importante para facilitar la edición del Index, la separación y envío de muestras. Con

las semillas almacenadas se elabora una lista preliminar de accesos para ofertar.

Es conveniente depurar esta lista utilizando la información disponible y el criterio del curador, aplicando **restricciones**: si el lote muestra indicios de descomposición o infestación no debe ofertarse, al igual que aquellas especies que se sabe o se presume pueden ser invasoras o vectores de enfermedades; las pruebas de viabilidad realizadas, antes y después del almacenamiento, son también muy útiles para no incluir semillas no viables.

La importancia económica, el endemismo y la rareza, plantean la opción de investigar uno mismo la especie y restringir su recolecta y oferta.

Bajo estas consideraciones, la lista puede reducirse a una lista definitiva con pocas especies y accesos, pero viables, documentadas y de interés biológico.

8) La **impresión** del Index plantea un trabajo editorial sobre el que prefiero no extenderme. Baste decir que lo más importante es la correcta determinación de las especies y haber seguido lineamientos de recolecta y documentación adecuados.

9) La **distribución** requiere una lista previa de las instituciones a enviar, la cual puede obtenerse a través de los directorios de jardines botánicos, escogiendo aquellas instituciones con afinidades geográficas, ecológicas y científicas y de reconocida seriedad. Conviene asignar a cada beneficiario un número foliado en su desiderata.

10) Considerándose dos a tres meses de espera entre el envío y la **recepción de solicitudes**. Conviene esperar un mes más a fin de efectuar la operación de separación de muestras de una sola vez. Conforme se reciben las solicitudes se van numerando para surtirles el pedido en el orden en que fueron recibidas.

Se elabora una matriz con los accesos solicitados por cada institución a fin de poder elaborar fácilmente un recibo-lista de especies a enviar a cada institución, y saber cuantas muestras se van a tomar de cada acceso.

Se elaboran los recibos y los sobres etiquetados que contendrán

las muestras, y se tramitan los permisos fitosanitarios ante las autoridades correspondientes.

La noche anterior al día en que se separarán las muestras, apagamos el refrigerador a fin de disminuir la rehidratación de las semillas por condensación al momento de abrir los recipientes.

11) Al separar las muestras es conveniente recapitular las **restricciones** establecidas anteriormente más otras como las siguientes.

La cantidad de semillas que se darán a cada muestra siempre será mínima (50).

Diversas consideraciones pueden reducir o ampliar el tamaño de la muestra. Si el acceso es pequeño, la especie es rara o importante, o se le conoce un alto porcentaje de viabilidad, ésta será menor. Si el acceso es grande, la especie común o la viabilidad baja, podrá ser mayor.

12) Para su **distribución**, colocamos las muestras en pequeñas bolsas de papel etiquetadas, junto con el recibo-listado de especies, dentro de una bolsa de plástico gruesa y sellada, y ésta dentro de un sobre mayor, con los datos del designatario, remitente y especificando que es un intercambio científico de semillas sin valor comercial.

13) Aunque no siempre sucede, se espera una retroalimentación por parte de los beneficiarios al enviarnos los recibos, lo cual sirve para conocer el tiempo y éxito del servicio postal, y sobre todo, para evaluar y orientar los futuros trabajos de recolecta e intercambio.

CONCLUSIONES

Dado que el desarrollo y manejo de una colección de semillas vivas es costoso, y que la afectación de las poblaciones naturales al coleccionar sus semillas puede ser mayor que el intento por conservarlas, los jardines botánicos que manejan un Index Seminum deben analizar cuidadosamente el papel del mismo y en su caso reorientarlos.

Las recomendaciones dadas en la estrategia para la conservación

en jardines botánicos (WWF-IUCN BGCS, 1989) para revitalizar los índices *seminum*, son muy importantes.

Igualmente es el establecimiento de estrategias coordinadas en este esfuerzo, como es el caso de los índices *seminum* conjuntos de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos, (Clemente, 1994) que constituyen un ejemplo a seguir por parte de los jardines en México.

Adicionalmente, considerando la semilla como la forma más adecuada, segura y representativa de introducción a colecciones vivas, debe tomarse en cuenta el gran valor operativo que dentro de un jardín botánico puede tener el *Index Seminum*, aunque sólo se mantengan en un refrigerador, pero siempre y cuando se maneje responsablemente.

Así, en la formación de una colección de semillas en condiciones no óptimas de corto plazo, como son la mayoría de los índices *seminum*, debe ponerse especial cuidado en las especies a recolectar, en las cantidades y en las técnicas adecuadas de muestreo o manejo. La colección debe ser activada, utilizándola no sólo para intercambio, sino también para la propia investigación e introducción de especies al jardín, el desarrollo de nuevas colecciones, la reposición de ejemplares, la venta de plantas propagadas, entre otros, a fin de evitar pérdida de semillas sin haberlas evaluado, propagado o distribuido.

BIBLIOGRAFIA

- Brown, A.H. & J.D. Briggs. 1991. Sampling strategies for genetic variation in *ex situ* collections of endangered plant species. En: Falk D. A. and K.E. Holsinger (Eds.). Genetic and Conservation of rare plants. Oxford University Press. New York, USA. 283 p.
- Center for Plant Conservation. 1991. Genetic sampling guidelines for conservation collection of endangered plants. En: Falk D.A. and K. E. Holsinger (Eds.). Genetic and Conservation of rare plants. Oxford University Press. New York, U.S.A. 283 p.
- Clemente, M.M. 1994. Los Indices *Seminum* de los Jardines Botánicos de la Asociación Ibero-Macaronésica. Boletín *Amaranto* 7(4):14-27.
- Hawkes, J.G. 1987. A strategy for seed banking in botanic gardens. En: Bram-

- well D., O. Hamann, V. Heywood and H. Synge (Eds.). *Botanic Gardens and the World Conservation Strategy*. Academic Press. England. 367 p.
- Heywood, V.H. 1991. Developing a strategy for germoplasm conservation in botanic gardens. In: Heywood V.H. y P. S. Wyse Jackson (Eds.). *Tropical botanic gardens: Their role in conservation and development*. Academic Press. Great Britain. 375 p.
- Royal Botanic Gardens Kew. 1992. *List of seeds*. Seed Bank, Royal Botanic Gardens, Kew. England. 79 p.
- WWF-IUCN BGCS. 1989. *The botanic gardens conservation strategy*. IUCN Botanic Gardens Conservation Secretariat. Switzerland. 60 p.



**LA DIVERSIDAD DE LAS LISTAS DE SEMILLAS (INDICES
SEMINUM); CARACTERIZACION Y ANALISIS
COMPARATIVO**

Biól. Tania Terrazas Arana

Jardín Botánico, Instituto de Biología. UNAM.

INTRODUCCION

Las listas de semillas (Indices Seminum), desde sus inicios hasta hoy en día, cumplen básicamente una función muy definida: el establecer un vínculo entre Jardines Botánicos e Instituciones afines, por medio del ofrecimiento e intercambio de semillas viables u otros propágulos disponibles.

A través del tiempo estas listas de semillas al igual que los Jardines Botánicos, han evolucionado paralelamente y han modificado sus funciones e intenciones.

En los siglos XVIII y XIX, los Jardines Botánicos tuvieron un importante papel en la introducción y transferencia de germoplasma de las diferentes regiones del mundo; y fue a través de la publicación de listas o catálogos en que se daba a conocer las nuevas adquisiciones y disponibilidad de plantas para su intercambio. Heywood (1976) sugiere que estos catálogos fueron los precursores de los índices seminum y el medio a través del que los Jardines Botánicos europeos incrementaron y diversificaron sus colecciones.

Posteriormente los Jardines Botánicos, se identificaron con el estudio científico de la diversidad vegetal y el desarrollo de técnicas hortícolas en sus colecciones, lo que se reflejó en las características de las listas de semillas que generaban, teniendo entonces un importante papel en la difusión de información taxonómica, nomenclatural y hortícola entre Jardines Botánicos o instituciones afines.

En este período, 1900-1960 aproximadamente, las listas de semillas eran muy diferentes tanto en sus contenidos como en sus formatos; teniendo a ser muy extensas, no selectivas, incorrectas, repetitivas, ofertando material a menudo recibido recientemente de otro jardín (Heywood, 1976).

Se han realizado diversos análisis de las listas de semillas, emitidas por los Jardines Botánicos, con el objeto de dar a conocer aquellas en que se ofrece material más confiable para el trabajo científico, es decir semillas indígenas o nativas; en los que se resaltan sus características e inconsistencias y se hacen recomendaciones o sugerencias con respecto a la posible estandarización de sus formatos y contenidos (Böcher *et al.*, 1964; Heywood, 1964, 1976; Jirásek, 1983; Jury, 1984).

Y no es sino hasta la década de los 80's a la fecha, que ha sido reconocido el importante papel de los Jardines Botánicos y su responsabilidad en la conservación de los recursos vegetales, y por lo tanto la necesidad de que tanto sus colecciones de plantas vivas como las listas de semillas que emiten, cubran los requerimientos de confiabilidad necesarios, para que realmente tengan una verdadera acción no solo en conservación, sino puedan ser utilizados como material base de estudios de investigación experimental taxonómica, biosistemática, citogenética, entre otras disciplinas.

Con objeto de mostrar y analizar la diversidad de las listas de semillas de diferentes Jardines Botánicos, de diferentes regiones del mundo; se realizó un análisis de las listas recibidas en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM entre 1991, 1992 y 1993 (191 listas).

Se analizaron las siguientes características de los índices recibidos:

Origen

El 74% corresponde a listas emitidas por Jardines Botánicos Europeos, el 13% a Jardines Botánicos Asiáticos, el 3% a Jardines Botánicos de Oceanía, el 9% a Jardines Botánicos de Norteamérica (incluyendo a México en esta categoría), y un 1% a Jardines Botánicos Sudamericanos.

Lo que refleja sin duda una distribución dispar de los Jardines en el mundo, principalmente en las zonas tropicales.

Periodicidad

El 80% de las listas se emiten anualmente, el 8% bianualmente y el 1% trianualmente. Aspecto a considerar por el costo que implica las labores de recolecta, identificación, almacenamiento, etc.

Presentación y Formato

Es evidente también, al hacer este análisis que la gran diversidad presentada que se manifiesta no sólo en la diversidad de tamaño, formatos y presentaciones en ocasiones muy vistosas y costosas, que si bien son un indicador de los recursos con que cuenta un Jardín, también nos indica que no existe una política definida para su preparación, ni para asegurar su objetivo fundamental: el intercambio de semillas correctamente identificadas y en adecuadas condiciones de viabilidad.

Algunas instituciones, emiten listas de magnífica presentación, de impresión muy costosa, incluyendo fotos de excelente calidad de especies de las colecciones; este es el caso del Index Seminum 1993 del Principado de Mónaco, o bien presentaciones más sobrias o sencillas, hasta simples hojas mimeografiadas, sin que esto esté asociado con las características de confiabilidad y calidad de las semillas ofertadas.

Identificación de la Institución

La identificación de la Institución, así como la dirección y las diferentes secciones que conforman la lista (semillas de las colecciones externas, colecciones de invernadero, colecciones de plantas silvestres, etc.) en los casos en donde no se utiliza el alfabeto romano, deberá incluirse su traducción al latín o al inglés; es el caso del Index Seminum 1992 del Jardín Botánico del Instituto de Investigación de Plantas Medicinales y Aromáticas de Rusia, en que no hay una traducción al latín o al inglés de las secciones que presenta, lo que complica el sentido esencial de las listas de semillas de comunicación y relación entre instituciones afines.

Índice de Contenidos

La mayoría de las listas presentan diferentes secciones: colecciones de invernadero, colecciones de exterior, semillas recolectadas en el campo, semillas recolectadas en las colecciones, semillas de plantas cultivadas de origen conocido, bibliografía, etc.; e igualmente la mayoría carece de un índice que facilite la búsqueda de una sección en especial.

Organización

La organización más común de los índices es su ordenamiento alfabético por familia, género y especie; indicando generalmente el autor de las mismas; solo en 3% de ellas no se indica este dato.

Generalmente cada especie está identificada con un número consecutivo con el que se le solicita en la desiderata. Solo algunas de las listas identifica a las especies de forma diferente, p. ejem.:

En el Index Seminum 1992 de la Universidad de Reading, se identifica a las especies por las tres primeras letras de la familia y un número de organización interna:

ROS180 *Chaenomeles speciosa* (Sweet) Nakai (1991 SEED)

O en el caso del Index Seminum 1992 de la Universidad de Osnabrück, que utiliza el número de registro interno en el que está indicado el año de acceso:

Agrimonia (Rosace)

91:226 *eupatoria* L. (05); DEU NRW Am Galgenknapp Lengerich 40m
num. registro Núm. semillas País (descriptores del IBPGR) localidad
colectadas

El Index Seminum 1993 de los Jardines Botánicos Nacionales de Irlanda indican, en el caso de semillas recolectadas en sus colecciones, el número de acceso utilizado por esta institución, en el que está incluido el año de recolecta de la especie.

128 *Pleiospilus brevisepalus* Bolus 1980.000833 CC
núm. desiderata especie número de acceso

Localización Geográfica de la Institución y Descripción de Condiciones Climáticas de las Colecciones

Los datos de localización geográfica, condiciones ambientales, altitud y descripción de las condiciones ambientales del Jardín, son datos importantes, que son indicados de diferente manera por un 65% de las instituciones, desde la sola mención los datos mínimos de localización geográfica como longitud, latitud y altitud, aunque en la mayoría de las listas, además de estos datos generalmente se utilizan los datos de precipitación media anual, temperatura media anual, temperatura media del mes más caliente, temperatura media del mes más frío, temperatura media de mínimas absolutas, temperatura media de máximas absolutas y horas de insolación, indicándose para algunos casos los datos para 10 o más años.

Contenido de las Listas

El 60% de las listas incluye tanto semillas colectadas de sus colecciones, como semillas colectadas de sus hábitat naturales. El 19% ofrece solo semillas colectadas de especies cultivadas en sus colecciones, el 5% solo semillas colectadas del campo, y el 16% no indica la naturaleza del material ofertado. Es evidente que ha habido una tendencia a aumentar el número de Jardines Botánicos (64%) que incluyen colectas de especies en sus hábitats naturales, aunque no todas brindan la adecuada información con respecto a las localidades de recolecta y características ecológicas del hábitat.

Se ejemplifica la tendencia a coleccionar mayormente especies de campo, con el Index Seminum 1992 del Jardín Botánico de Lieja, Bélgica, en que el 5.7% de sus colectas (271 muestras) son recolectadas de plantas de las colecciones y 95% (4496 muestras) son de recolectas en localidades naturales de la región mediterránea de Europa, América y Asia, dando para cada recolecta información muy general de la localidad o procedencia y el país de origen.

Asimismo, se nota una tendencia a una mayor selectividad del material que ofrecen las listas de semillas, con objeto de optimizar recursos humanos y económicos, y eficientar la colecta, documentación y calidad de las semillas; es el caso de varios índices de Norteamérica, que fundamentalmente ofrecen semillas de especies nativas de la flora re-

gional, utilizando formatos y presentaciones muy sencillas, p. ejem., la Lista de intercambio de semillas del Jardín Botánico de la Univ. de California, Cal., The Holden Arboretum, Ohio; Washington Park Arboretum entre otros. Es de notar también la tendencia de varios jardines botánicos de un mismo país o región de publicar conjuntamente con iguales objetivos, tal es el caso de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos que conjunta a 12 jardines botánicos así como del Index Seminum de los jardines botánicos de Adelaide, Australia del Sur, que reúne las colecciones de semillas de 4 jardines botánicos.

Datos de Localidad de Colecta y Características Ecológicas del Hábitat

El 18% de las listas de semillas que ofrecen especies espontáneas, no proporciona datos sobre la procedencia exacta de las semillas, ofreciendo enviar la información precisa solo si se solicita; mientras que el 73% sí hace referencia a las localidades de colecta de diferente manera, p. ejem.:

En la mayoría de las listas se indica únicamente la provincia o departamento y el país, p. ejem. el Index Seminum 1992 de la Universidad de Liege, Bélgica:

Orchis mascula (L.) L

2047 Browsses-et-Villaret, Aude, Francia.

Localidad Prov. País

En otros casos como en el Index Seminum de los Jardines Botánicos de Adelaide, Sur de Australia, se dan las coordenadas geográficas para cada registro, estos datos son de utilidad relativa, pues no es más que la ubicación geográfica de un punto específico sin brindar ninguna información ecológica.

Burchardia umbellata R.Br. (4541) 35°17'S, 138°27'E

Son pocos los ejemplos que como el Index Seminum 1992-1993 del Morris Arboretum de la Universidad de Pennsylvania, donde se dan datos más específicos de las características ecológicas del

hábitat para cada taxón o registro, además de las coordenadas geográficas:

Quercus coccinea Münchh. Chrome Serpentine Barrens-Piedmont Province Chester County, Pennsylvania. 39° 44'N 75° 56'W; 120-140 m elevation. In woodland, seasonally dry soil, with *Acer rubrum*, *Quercus alba*, *Q. marilandica*, *Sassafras albidum*, *Kalmia latifolia*, and *Gaylussacia* sp.

Verificación de la Identidad Taxonómica

Solo el 2% de las listas recibidas, hacen referencia a los taxones que han sido verificados taxonómicamente y por lo tanto cuentan con ejemplares de respaldo depositados en los herbarios correspondientes; como es el Index Seminum 1992 de Jardín Botánico de la Universidad de Nijmegen, Netherlands, donde se indica el nivel de verificación, utilizando los estándares del Formato de Transferencia Internacional para la Documentación de plantas en los Jardines Botánicos (ITF):

Solanaceae				
136	884750011	Z	2	<i>Atropa belladonna</i> L.
Núm. serie	núm. acceso	semillas de planta silvestre en cultivo	nivel de verificación	taxon

Corrección de Errores

Uno de los aspectos negativos más comunes a las listas de semillas, son los errores en la identificación de los materiales ofertados. Sin embargo, se encontró que solo en 4 de las listas de semillas se consigna la corrección de errores en la identificación de muestras enviadas a otros jardines botánicos, p. ejem.:

El Index Seminum 1992 del Jardín Botánico de la Universidad de Joensuu, Finlandia, boletina lo que denominan un "virus taxo-

nómico" mandado a 56 jardines botánicos en el período 1984-1991, de muestras de semillas de *Barleria lupulina* enviado erróneamente como *Aphelandra liboniana*, sin que ningún jardín haya informado durante todo ese tiempo de tal error.

El Index Seminum de los Jardines Botánicos de Adelaide, sur de Australia, en la última página incluye una sección de correcciones:

Nombre con que se mandó la muestra	Nombre correcto
<i>Acacia acinacea</i> Lindley	<i>Acacia triquetra</i> Benth
Registro No. 4161	Registro No. 4161

El valor de las listas de semillas, es incuestionable para el trabajo de investigación en biología vegetal, siempre y cuando se cumpla con las condiciones básicas de confiabilidad de la identificación taxonómica, y de documentación completa de la procedencia del material, condiciones de colecta y condiciones de almacenamiento adecuadas.

Condiciones de Almacenamiento

A pesar de ser este un aspecto fundamental para que las semillas ofertadas en las listas de semillas conserven su viabilidad, solo el 8% (17 de las listas) especifican las condiciones de almacenamiento en que mantienen sus colecciones de semillas y la mayoría (13) reporta almacenamiento en rangos de temperatura entre +6° a 1°C, y reducción de la humedad relativa entre un 10% a un 30% en tres casos, condiciones que mantienen la viabilidad de las semillas a corto plazo. Solo en 4 casos reportan condiciones de almacenamiento a largo plazo -15°C, que corresponden a bancos de semillas que albergan las colecciones base de las solanáceas en el Jardín Botánico de la Universidad de Nijmegen, Netherlands; el Index Seminum del Jardín Botánico de Madrid; el Index Seminum de Gatersleben, Germany con colecciones de trigo, arroz, frutales y plantas forrajeras y el Index Seminum 1992 del Jardín Botánico de Bélgica que alberga la colección base de la subtribu Phaseolinae.

Colector (es). Dato documentado solo en un 28% de las listas.

Literatura o Nomenclatura. En la que se enlistan la (s) publicaciones utilizadas para la identificación taxonómica de las especies. Este dato se presentó en el 29% de las listas recibidas.

Identificación de especies protegidas y endemismos. Sólo el 1.5% de las listas, identifican las especies con diferentes categorías de amenaza, p. ejem.:

El Index Seminum 1992-1993 del Jardín Botánico de Bordeaux, France, que utiliza códigos para indicar especies indígenas, semillas colectadas en el campo, especies endémicas y especies protegidas; indicando además la fecha de recolecta, la localidad, datos sobre la ecología de la especie e iniciales del recolector.

Compositae

* + *Tussilago farfara* L.

05/91	St. Engrâce Kakoueta	(64) éboulis calcaire	800 m	PR
fecha de colecta	localidad	depto ecología	altit.	colec.

Liliaceae

° X *Kniphofia uvaria* Hook

° especie endémica

x especie protegida por la ley

* semilla colectada en el campo

+ especie indígena

Otros datos

En el caso del Index Seminum 1992 del Jardín Botánico de la Universidad de Osnabrück, se documenta el número de plantas de las cuales se colectaron las semillas (n), además de ser uno de los cuatro Index que utilizan los descriptores propuestos por el IBPGR para los países (estándares para la información de recursos fitogenéticos):

Achillea (Aster)

91:284 *ptamica* L. (10); DEU NDS GmHuetten/Harderberg 100 m

Solo en las listas (1%), del Jardín Botánico de Bristol y de la Royal Horticultural Society, se proporcionan datos fenológicos

como hábito, floración, altura, requerimientos de germinación, tiempo de siembra, etc.

Una vez realizado el análisis de los aspectos más importantes de las listas de semillas recibidos, es evidente que si bien hay una tendencia a ser más selectivos en cuanto al material ofertado, un mayor énfasis en la recolecta y oferta de semillas de origen silvestre, también hay una gran inconsistencia en el manejo de la documentación básica y la no utilización de los principios establecidos en la Estrategia de Conservación en los Jardines Botánicos (WWF-IUCN, BGCS, 1989) especialmente con respecto a:

- Documentación básica, que debe incluir localidad geográfica, topografía, condiciones del hábitat, características de las poblaciones y de las plantas.
- Utilización de los estándares para el manejo de la documentación de las colecciones como el Formato de Transferencia Internacional para la Documentación de plantas en los Jardines Botánicos.
- Utilización de técnicas adecuadas de muestreo y almacenamiento que permita su utilización en el trabajo científico y de conservación.

Es así que el concepto de las listas de semillas en el contexto de la conservación de los recursos vegetales, se ha redefinido, sin dejar de tomar en cuenta el importante papel de las listas de semillas tradicionales de material recolectado *ex situ*, de plantas de las colecciones, que pueden o no tener un origen silvestre conocido, y que tienen interés desde el punto de vista horticultural o didáctico.

BIBLIOGRAFIA

- Böcher, T.W., J.P. Hjerting. 1964. Utilization of seeds from Botanical Gardens in Biosystematic studies. *Taxon* 13: 95-98.
- Heywood, V.H. 1964. Some aspects of seeds lists and taxonomy. *Taxon* 13:94-95.
- Heywood, V.H. 1976. The role of seed lists in botanical gardens today. In: Simmons, J.B., Beyer, R. Y., Brandham, P.E., Lucas, G. Ll. and Parry,

- V.T.H. (eds.) Conservation of Threatened Plants: 225-231. New York and London. Plenum Press.
- Jirásek, V.J. 1983. List of Botanical Gardens and Institutes offering seeds of plants collected from indigenous habitats. *Taxon* 32 (4):584-597.
- Jury, S.L. 1984. The future role of seeds lists. In: Larsen K., Maudsley, P. (eds.) Proceedings First International Conference European-Mediterranean Division of Y.A.B.G.Nancy. Report from the Botanical Institute, University of Aarhus 10:57-60.
- WWF-IUCN BGCS. 1989. The Botanic gardens Conservation Strategy. Gland Switzerland. 60 p.

MESA REDONDA: PERSPECTIVAS DE LOS INDICES SEMINUM EN MEXICO CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

Conclusiones:

- Los índices *seminum* han sido y continúan siendo un vínculo importante de comunicación e intercambio entre jardines botánicos, un valioso apoyo a la investigación científica y un medio para incrementar las colecciones; sin embargo, es necesario reconocer sus objetivos de acuerdo a las recomendaciones de la Estrategia para la Conservación en los Jardines Botánicos (WWF-IUCN, 1989).
- Es recomendable para un jardín botánico mantener un *Index Seminum* pero al mínimo costo.
- Es importante clarificar qué es un *Index Seminum* y qué es un banco de semillas, para evitar confusiones respecto a los objetivos y técnicas de cada uno.
- Es necesario solicitar a las instituciones oficiales pertinentes y conocer a fondo, las leyes y reglamentaciones relativas al manejo y envío, dentro y fuera del país, del germoplasma, para no cometer errores al respecto.

- Es indispensable por parte de los jardines botánicos e instituciones afines, definir los estándares mínimos para los índices *seminum*.

Propuestas:

- Proporcionar información básica sobre los equipos y técnicas mínimas indispensables para mantener un *Index Seminum*.
- Utilizar el *Amaranto* dentro de la sección *Notas del Jardín* para ofrecer intercambio de semillas.
- Desarrollar una estrategia mediante la cual se pueda involucrar o integrar aquellos jardines botánicos con interés en manejar un *Index Seminum*.
- Realizar un *Index Seminum* a nivel nacional, para ello será importante llevar a cabo previamente las siguientes actividades:
 - Conocer mediante una encuesta la opinión de los jardines botánicos al respecto. (Esperamos publicar dicha encuesta en el próximo *Amaranto*).
 - Analizar minuciosamente los problemas y beneficios que implica la realización de un *Index Seminum Nacional*.
 - Nombrar una comisión para tal efecto, que emita conclusiones y proponga en su caso, los lineamientos generales del *Index Seminum Nacional*

Biól. Sigfredo Escalante

Biól. Carmen C. Hernández Z.



LA COLECCION NACIONAL DE CICADAS EN EL JARDIN
BOTANICO FRANCISCO JAVIER CLAVIJERO

Andrew P. Vovides

Jardín Botánico Francisco J. Clavijero
Instituto de Ecología A.C.

CONCEPTO Y ANTECEDENTES

El concepto de una colección nacional, en términos básicos, consiste de una colección que comprende a una familia, género, especie, complejo de especies temática (p.e. Plantas medicinales) que están bajo la responsabilidad curatorial de un investigador, especialista o grupo de investigadores comprometidos en usar la colección para apoyar sus estudios. Una colección así formada se convierte en una colección de referencia y fuente de información; semillas o propágulos para fines de intercambio con otros centros de investigación y jardines botánicos. La existencia de una colección nacional de determinado número de taxa en un jardín dado, no quiere decir que otros jardines no pueden tener una colección de dichos taxa. Tal vez no a nivel nacional, pero es sano que haya más de un jardín, que tenga cierta duplicidad en sus colecciones.

La Colección Nacional de Cícadas se inició de una forma natural, en respuesta a los estudios preliminares para la elaboración de la Flora de Veracruz, en este caso contribuyendo con la familia Zamiaceae, y no existió un plan *a priori* para formar una colección nacional. Se detectó que la mayoría de los ejemplares del herbario eran estériles y una buena parte de las descripciones originales de cícadas del siglo pasado fueron basadas sobre ejemplares estériles

y probablemente juveniles. En vista que este material de base para las descripciones botánicas fue inadecuado, se decidió de complementarlo con nuevas exploraciones de campo. Con el propósito de apoyar este estudio y otros proyectos de investigación sobre las cícadas mexicanas, se empezó a formar una colección de plantas vivas a finales de la década de los 70's, en el entonces recién establecido Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero. Con base a la información de los ejemplares de herbario, se exploró los sitios clásicos dentro del estado de Veracruz para obtener especímenes. Posteriormente se exploraron otros estados y por medio de intercambios y colaboración con Mario Vázquez Torres y colegas del Horto Botánico de Napoles, Italia, se obtuvo especímenes del género *Dioon* de la vertiente del Pacífico. Así mismo, por expediciones realizadas en los años 1985 y 1986 con la colaboración de Bart Schutzman de la Universidad de Florida, y recientemente en 1993 una expedición en colaboración con Terrence Walters, investigador del Fairchild Tropical Garden (centro de importancia mundial de cícadas y palmas) de Miami se obtuvieron más especímenes, especialmente del sureste de México. Todas las cícadas mexicanas de la colección son de origen silvestre están ampliamente documentadas y registradas en el sistema de registros del Jardín, y recientemente fueron incluidas en el formato ITF (Vovides, 1994). De estas colecciones realizadas durante los últimos quince años, se han descrito seis especies nuevas para México y la Ciencia (Schutzman *et al.*, 1988; Vovides *et al.*, 1993; Vovides *et al.*, 1983; Vovides & Rees, 1983).

Problemas encontrados para el establecimiento de la colección nacional. En un principio hubo ciertos problemas de aclimatización y cultivo de las cícadas *ex situ* en Xalapa. Debido a las peculiaridades del clima xalapeño, se tuvieron muchos problemas con hongos patógenos que atacaban las cícadas ya debilitadas por el trasplante. Se tuvieron que tomar ciertas precauciones después de la recolecta como: la higiene total, desinfectando los ejemplares, lavando inmediatamente con cepillo y un tratamiento con fungicidas sistémicos. Al llegar las cícadas al jardín, se acomodan en un invernadero de propagación y se trasplantan en suelo pasteurizado, con calefacción por medio de cables calentadores del suelo, cuidando mucho el riego.

La Colección Nacional de Cícadas comprende 37 taxa (todas registradas para México) con más de 500 individuos. Más del 80% son endémicas de México. Además, por medio del intercambio de plantas y semillas, especialmente con el Fairchild Tropical Garden (con el cual existe una relación de "jardines hermanos") la Colección Nacional de Cícadas, ahora cuenta por lo menos con una especie de los siete géneros restantes del mundo, incluyendo; *Microcycas calocoma*, de Cuba y la monogenérica y monoespecífica *Stangeria eriopus* de Sudáfrica.

¿Para qué sirve mantener una colección nacional?

Para realizar investigaciones citotaxonómicas es indispensable contar con especímenes vivos, sanos y adecuadamente documentados para obtener meristemas que permitan hacer los conteos cromosómicos y cariotipos (Vovides, 1983, 1985; Schutzman *et al.*, 1988; Vovides *et al.*, 1993). El muestreo del complejo de *Zamia loddigesii* de la península de Yucatán (más de 40 especímenes en la colección) ha mostrado cambios cromosómicos del tipo Robertsoniano (Olivares, 1994) que difícilmente se detectarían si no se cuenta con una colección de plantas vivas. Se pueden realizar trabajos anatómicos para la investigación de estructuras en los estróbilos masculinos y femeninos (Vovides, 1991; Vovides *et al.*, 1993). Los estróbilos herborizados no sirven para este propósito y la frecuencia de fructificación en el campo es irregular haciendo difícil este tipo de trabajo, basándose solamente de recolectas directamente del campo. De aquí que las colecciones vivas mantenidas en el jardín son la base para muchas investigaciones, incluyendo la conservación.

Propagación. Las pruebas de viabilidad de semillas y germinación, nos permitieron saber detalles de la biología reproductiva de la cícada *Dioon edule*. Junto con investigaciones en el campo sobre la biología poblacional de esta especie (Vovides, 1990) obtuvimos información básica para asesorar un vivero campesino para el manejo sustentable de esta especie. Este vivero, ahora manejado por ejidatarios está produciendo entre 5,000 a 8,000 plántulas de *D. edule* por año. Un porcentaje de esta producción está destinado para su reintroducción al hábitat, al mismo tiempo los ejidatarios

están protegiendo el hábitat contra saqueos y deforestación (Vovides & Iglesias, 1994).

La Colección Nacional de Cícadas es la más importante de su tipo en México y probablemente en Latinoamérica.

Lista Sinóptica de la Colección Nacional de Cícadas

Especies mexicanas:

Género *Ceratozamia*:

Ceratozamia euryphyllidia Vázq. Torres, Sabato & D.W. Stev.

Ceratozamia hildae Landry & Wilson

Ceratozamia kuesteriana Regel

Ceratozamia matudai Lundell

Ceratozamia mexicana Brong. var. *mexicana*

Ceratozamia mexicana var. *robusta* (Miq.) Dyer

Ceratozamia mexicana var. *latifolia* (Miq.) Schuster

Ceratozamia microstrobila Vovides & Rees

Ceratozamia miqueliana Wendl.

Ceratozamia sabatoi Vovides, Vázq. Torres, Schutzman & Iglesias

Ceratozamia zaragozae Medellín-Leal

Ceratozamia sp. nov. (inedit.)

Género *Dioon*:

Dioon califanoi De Luca & Sabato

Dioon caputoi De Luca, Sabato & Vázq. Torres

Dioon edule Lindl.

Dioon holmgrenii De Luca, Sabato & Vázq. Torres

Dioon merolae De Luca, Sabato & Vázq. Torres

Dioon purpusii Rose

Dioon rzedowski De Luca, Sabato & Vázq. Torres

Dioon spinulosum Dyer

Dioon tomaselli var. *tomaselli* De Luca, Sabato & Vázq. Torres

Dioon tomaselli var. *sonorense* De Luca, Sabato & Vázq. Torres

Género *Zamia*:

Zamia cremnophila Vovides, Schutzman & Dehgan
Zamia fischeri Miq.
Zamia furfuraceae L. fil.
Zamia furfuraceae x *loddigesii* (inedit.)
Zamia herrerae Calderón & Standl.
Zamia inermis Vovides, Rees & Vázq. Torres
Zamia loddigesii Miq.
Zamia picta Dyer
Zamia paucijuga Wieland
Zamia purpurea Vovides, Rees & Vázq. Torres
Zamia soconuscensis Schutzman, Vovides & Dehgan
Zamia spartea A.DC.
Zamia splendens Schutzman
Zamia sp. nov. (inedit.)

Especies exóticas:

Géneros *Encephalartos*, *Stangeria* (Africanos):

Encephalartos altensteinii Lehm.
Encephalartos cycadifolius (Jacq.) Lehm.
Encephalartos ferox G. Bertol.
Encephalartos friderici-guilielmii Lehm.
Encephalartos ghellinckii Lem.
Encephalartos lanatus Stapf
Stangeria eriopus (Kuntze) Nash

Géneros *Bowenia*, *Cycas*, *Macrozamia* y *Lepidozamia* (Australianos):

Bowenia spectabilis Hook. ex Hook. f.
Cycas couttsiana K.D.Hill
Cycas media R.Br.
Cycas pruinosa Maconochie
Macrozamia fawcettii C. Moore
Macrozamia miquelii (F. Muell.) A.DC.

Lepidozamia peroffskyana Regel

Género *Cycas* (Asiático):

Cycas circinalis L.

Cycas revoluta Thunb.

Cycas siamensis Miq.

Cycas taiwaniana Carruth.

Cycas wadei Merr.

Géneros *Zamia* y *Microcycas* (Neotropical, excluyendo especies mexicanas):

Microcycas calocoma (Miq.) A.DC. (Endémica de Cuba)

Zamia fairchildiana L.D. Gómez

Zamia lindenii Regel ex André

Zamia manicata Linden ex Regel

Zamia obliqua Regel ex Ducos

Zamia pseudoparasitica Yates

Zamia pumila L.

Zamia pygmaea Sims

BIBLIOGRAFIA

- Olivares, M. 1994. Estudio del complejo *Zamia loddigesii* Miq. (Zamiaceae) de la Península de Yucatán. Tesis, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. México. 49 pp.
- Schutzman, B., A.P. Vovides & B. Dehgan. 1988. Two new species of *Zamia* (Zamiaceae, Cycadales) from southern Mexico. Bot. Gaz. 149 (3): 347-360.
- Vovides, A.P. 1994. Documentación y registro de plantas en los jardines botánicos. En: La Documentación y el Registro en los Jardines Botánicos. Linares, E. et al., (eds.) Publicación Especial No. 2: 13-22. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C. México.
- Vovides & Iglesias. 1994. An integrated conservation strategy for the cycad *Dioon edule* Lindl. Biodiversity and Conservation 3:137-141.
- Vovides, A.P., K.J. Norstog, P.K.S. Fawcett, M.W. Duncan, R.J. Nash & D.V. Molsen. 1993. Histological changes during maturation in male and fe-

- male cones of *Zamia furfuracea* and their significance in relation to pollination biology. Bot. J. Linn. Soc. 111: 241-252.
- Vovides, A.P., M. Vázquez Torres, B. Schutzman & C.G. Iglesias. 1993. A new species of *Ceratozamia* from Querétaro and Hidalgo, Mexico. Novon 3:502-506.
- Vovides, A.P. 1991. Cone idioblasts of eleven cycad genera: Morphology, distribution, and significance. Bot. Gaz. 152(1): 91-99.
- Vovides, A.P. 1990. Spatial distribution, survival and fecundity of *Dioon edule* Lindl. (Zamiaceae) in a tropical deciduous forest in Veracruz, Mexico. Amer. J. Bot. 77(12): 1532-1543.
- Vovides, A.P. 1985. Systematic studies on the Mexican Zamiaceae II. Additional notes on *Ceratozamia kuesteriana* Regel from Tamaulipas, Mexico. Brittonia 37(2):226-231.
- Vovides, A.P. 1983. Systematic studies on the Mexican Zamiaceae I. Chromosome numbers and karyotypes. Amer. J. Bot. 70(7): 1002-1006.
- Vovides, A.P., J.D. Rees & M. Vázquez Torres. 1983. Zamiaceae. Flora de Veracruz, fascicle No. 26:1-31.
- Vovides, A.P., & J.D. Rees. 1983. *Ceratozamia microstrobila* (Zamiaceae), a new species from San Luis Potosí, Mexico. Madroño 30 (1):39-42.



**PROYECTO DE EDUCACION AMBIENTAL DE LA
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA,
QUE PUEDE SER APLICABLE A LOS JARDINES
BOTANICOS**

Libia Inés Libreros
.....

Corporación Autónoma Regional del Cauca.
Sección de Conservación y Control.
Cali, Colombia

INTRODUCCION

Debido a la presión ejercida por el hombre sobre los recursos naturales, es necesario conservar áreas donde la flora, la fauna y los ecosistemas en general, puedan conservarse, sin la influencia del hombre. Por esta razón, la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC), en su afán de conservar Areas Silvestres Protegidas orienta su trabajo en estos sitios, teniendo como base: la investigación y manejo de la vida silvestre, la administración del recurso y la educación ambiental.

Las actividades han teniendo en cuenta a la comunidad, los objetivos de las áreas, los recursos físicos y humanos de que se dispone y fundamentalmente el deseo de brindar a la comunidad en general, la oportunidad de recibir orientación e información, sobre la dependencia que tiene el hombre de su ambiente y su responsabilidad de contribuir en el mantenimiento del equilibrio biológico de dicho ambiente.

1. Objetivos

Utilizar los recursos naturales contenidos en las Areas Silvestres Protegidas con fines educativos, para clarificar su importancia sus interrelaciones y así, a través de la comprensión del papel que juega el hombre en la naturaleza, motivar a la comunidad hacia el uso sostenible de la misma.

2. Centros de Educación Ambiental

Para cumplir con uno de los objetivos que deben alcanzar algunas de las áreas silvestres protegidas, se realizan actividades de educación ambiental. En el año de 1978 la CVC inició la construcción de facilidades infraestructurales en los sitios que de acuerdo con sus características naturales y con las actividades que se podrían realizar en ellos, se denominaron Centros de Educación Ambiental.

Entre las facilidades de infraestructura que se tienen en estos sitios están: zonas para acampar, un lago pequeño para recreación, kioscos con material didáctico, senderos educativos, baterías sanitarias, parqueaderos, oficinas de información, un módulo de recuperación de fauna silvestre, canchas para balompié no reglamentarias.

Los Centros de Educación Ambiental que tiene la CVC, en su área de jurisdicción son los siguientes:

- 2.1 EL TOPACIO
- 2.2 QUEBRADAHONDA
- 2.3 CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS COREA
- 2.4 RESERVA FORESTAL BOSQUE DE YOTOCO
- 2.5 CENTRO DE EDUCACION AMBIENTAL LA SIRENA
- 2.6 CENTRO DE EDUCACION AMBIENTAL BUITRE DE CIENAGA

3. Actividades Desarrolladas en los Centros

Las actividades desarrolladas en los Centros comprenden:

- Recorridos por senderos educativos para observar en el medio natural el material interpretado.

- Exposición de material didáctico (afiches o carteles, circulares, folletos).
- Charlas, cineforos, conferencias para complementar los temas tratados.
- Elaboración de trabajos: pinturas, dactilopintura, plastilina, etc.
- Recreación dirigida: dinámica de grupo, juegos ambientalistas para que las personas se distraigan y se entretengan participando en actividades de sano esparcimiento.
- Aplicación de encuestas para conocer las inquietudes de los visitantes.

4. Metodología Utilizada

El programa educativo que se tiene en las diferentes áreas se realiza a través de:

- a. Servicios personales o contacto directo. Incluyen recorridos con personas-guías por los senderos educativos, charlas y demostraciones.
- b. Recorridos autoguiados a través de los cuales el visitante se guía por sí mismo con el uso de folletos y avisos.
- c. Uso de equipos y ayudas audiovisuales por parte de los guías para lograr una mejor transmisión de conocimientos a los visitantes que van a las áreas.
- d. Recreación dirigida. La realización de actividades lúdicas como los juegos ambientalistas refuerzan los conocimientos sobre la naturaleza a la vez que los visitantes participan en actividades de sano esparcimiento.

5. Personal que participa en los programas

- 5.1 Estudiantes de nivel: Pre-escolar, primario, secundario, universitario, técnico.
- 5.2 Otros: familiares, amigos, turistas, empleados.

CONCLUSIONES

La educación ambiental es básica para desarrollar valores, actitudes, aptitudes y motivar la realización de procesos encaminados

a fortalecer la relación hombre-ambiente para que se contribuya individual y colectivamente en la solución y prevención de problemas ambientales.

Escenarios como las Areas Naturales Protegidas, los Jardines Botánicos ofrecen un gran potencial en cuanto a flora, fauna, paisaje, reliquias histórico-culturales que permiten que en ellos se realicen actividades educativas con quienes los visitan.

La educación ambiental se debe involucrar en las diferentes actividades tanto de la educación formal como de la no-formal y así poder alcanzar una mayor cobertura de esta.

Las actividades educativas al igual que las de señalización, interpretación que se realizan en un área natural protegida (parque nacional, reserva, etc.) pueden ser aplicadas en los Jardines Botánicos haciendo los respectivos ajustes y vicerversa.

BIBLIOGRAFIA

- UNESCO. 1980. La Educación Ambiental, las Grandes Orientaciones de la Conferencia de Tbilisi. Imprimere des Presses, Paris.
- Inderena. 1983. Programa de Educación Ambiental. Mimeo, Bogotá.
- Gómez, L.F., L.I. Libreros. 1985. Areas Naturales Protegidas en Jurisdicción de la CVC. Mimeo, Cali-Colombia.



LA PROMOCION DE LOS JARDINES DIDACTICOS EN LA "CRUZADA ESCOLAR PARA EL CUIDADO PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE"

Biól. Ofelia Razo Silva
.....

Unidad de Participación Social Dirección de Promoción.
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA)

ANTECEDENTES

Las acciones de coordinación entre la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA) y la Secretaría de Educación Pública (SEP), tienen su antecedente en el Programa Interinstitucional SEP-PFPA para la Protección al Ambiente y Prevención de la Contaminación en los Planteles de Educación Básica, en el Distrito Federal, desarrollado a partir de 1993 por la Dirección General de Protección Civil, SEP y la Unidad de Participación Social, PFPA.

Durante dicho programa, se realizaron diversas acciones de información y sensibilización sobre la importancia de desarrollar actividades prácticas escolares, en materia de Educación Ambiental No Formal. Esta primera etapa, se dirigió a los responsables de los comités de emergencia escolar, inspectores de zona y directores.

Con base a una evaluación diagnóstica se observó que los principales problemas que perciben y preocupan a la comunidad educativa, son los relacionados con la falta de áreas verdes y con los desechos sólidos (generación, manejo y disposición final). En éste contexto se editó el folleto "Reduce, Reusa y Recicla la Basura en tu escuela", siendo éste un material dirigido para apoyar a la comunidad educativa en el manejo adecuado de los desechos sólidos en la escuela, sin embargo se ha considerado necesario brindar

otro tipo de apoyos a través de asesorías y actualización, lo que se ha realizado de manera parcial.

En una siguiente etapa, se recuperaron algunas experiencias didácticas emprendidas por la Comisión Pedagógica del Sector VI, del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación, quienes con la asesoría de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM. área de Biología, se dieron a la tarea de poner en práctica diversas propuestas didácticas en materia de Educación Ambiental, generadas por docentes ante grupo. Una de dichas propuestas derivó en lo que hoy denominamos los "Jardines Didácticos Escolares".

COORDINACION PFPA-UNAM-SEP

En el momento actual, la PFPA se coordina con las siguientes instituciones: el Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C., y la Subsecretaría de Servicios Educativos SEP en el D.F., para apoyar a los docentes y alumnos que mantienen un Jardín Didáctico en su escuela, o bien aquellos que quieren establecerlo. Por esta razón se encuentra en desarrollo, la elaboración del material de apoyo: "UN JARDIN DIDACTICO EN TU ESCUELA", además, se encuentra también en proceso una estrategia de asesoría entre las instancias mencionadas para proporcionar a la comunidad educativa de Educación Básica, la información, las asesorías, los cursos y talleres que se requieren.

Del 26 al 24 de enero del año en curso, personal de la PFPA impartió 58 ponencias en el "Ciclo de conferencias para el cuidado y preservación del medio ambiente", se contó con una asistencia total de aproximadamente 4,000 alumnos, maestros, autoridades de la Secretaría de Educación Pública y Padres de Familia.

El objetivo de esta serie de eventos fue, apoyar las actividades de Educación Ambiental No Formal que se desarrolla en los planteles escolares de nivel primaria, del Distrito Federal. En las conferencias se abordaron temas como el Análisis de la Problemática Ambiental y la Educación Ambiental No Formal además, se presentaron algunas experiencias prácticas que son promovidas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, tales como:

- La creación y establecimiento de Jardines Didácticos Escolares.
- El manejo adecuado de los desechos sólidos en la escuela.
- La reforestación urbana.

El interés generado por éste tipo de actividades fue gratamente satisfactorio, especialmente entre los "Embajadores Ecológicos" (alumnos de 6°) y los docentes que presiden los clubes Ecológicos en las escuelas primarias del D.F.

En éstas escuelas, se desarrolla desde septiembre de 1994, la "Cruzada Escolar para el Cuidado y Preservación del Medio Ambiente", Ciclo Escolar 1994-1995, con el objetivo de asegurar que los educandos adquieran conocimientos científicos, para comprender los fenómenos naturales, particularmente los relativos a la preservación de la salud, la protección del ambiente y el uso racional de los recursos naturales.

LOS JARDINES DIDACTICOS ESCOLARES

Un jardín didáctico escolar, se concibe como una colección de plantas vivas que funciona como un "laboratorio vivo" en la escuela. En éste espacio los alumnos tienen la posibilidad de acercarse hacia la naturaleza, reconocer la importancia de las áreas verdes y los aspectos culturales relacionados con las plantas. En resumen, constituyen un apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental no formal y las ciencias naturales, en donde los alumnos al construir "su" espacio vivo, lo conservan y se relacionan con la naturaleza considerándose así mismos como parte de ella.

De acuerdo con los intereses de alumnos y docentes, se han definido con el apoyo de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, seis tipos de jardines didácticos, que pueden sugerirse en las escuelas:

- Jardín didáctico de plantas comestibles
- Jardín didáctico de plantas medicinales
- Jardín didáctico de plantas ornamentales
- Jardín didáctico de frutales

- Jardín didáctico de arboles y arbustos
- Jardín didáctico representativo de un ecosistema de zona árida.

El "Ciclo de conferencias para el cuidado y preservación del medio ambiente", dentro del marco de La Cruzada Escolar, fue una excelente oportunidad para difundir el jardín didáctico, como una alternativa idónea para desarrollar la educación ambiental no formal en la escuela, aprovechando una gran variedad de posibilidades didácticas, que permitan abordar a la educación ambiental no sólo como la transmisión del conocimiento de ciclos y fenómenos naturales, sino como una forma de construcción del conocimiento a través del desarrollo de capacidades, de reflexión, de valores y actitudes que tiendan a formar individuos capaces de desarrollar una relación más armónica con su medio ambiente.



**CULTIVO *in vitro* DE *Ariocarpus retusus* Scheidw.
(CACTACEAE), ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCION.**

Laura Patricia Olguín Santos, 1994.

Tesis Licenciatura (Biología) Facultad de Ciencias, UNAM.

85 p. México, D. F.

El empleo de las técnicas de cultivo de tejidos vegetales ha sido una valiosa herramienta de la que en los últimos 30 años se ha valido la horticultura para propagar una amplia variedad de plantas: orquídeas, aráceas y helechos son ejemplo de ello. Sin embargo, grupos como el de las cactáceas y otras suculentas han recibido poca atención aún cuando tienen un alto valor como plantas ornamentales.

Las cactáceas, han sido tradicionalmente propagadas por semillas y por enraizamiento de tallos, estos métodos no son siempre satisfactorios, especialmente con especies amenazadas escasas en la naturaleza, de muy lento desarrollo y con limitada capacidad de propagación vegetativa. Estas especies, como es el caso de *Ariocarpus retusus* Scheidw., endémica de México son más atractivas para los coleccionistas y se encuentran en serio peligro de extinción debido a su colecta ilegal. Las técnicas de cultivo de tejidos ofrecen una oportunidad para poder propagar estas especies en un mayor número y menor tiempo que por métodos convencionales. En la investigación realizada por Olguín Santos (1994) en el Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM fue posible establecer condiciones experimentales que permitieron la regeneración *in vitro* de *A. retusus* a partir de distintas secciones de plántulas germinadas *in vitro*. Las respuestas obtenidas después de 12 meses de cultivo fueron: 1) la formación de callo y 2) respuestas morfogénéticas de dos tipos que llevaron al desarrollo de plantas completas por dos vías: a) vía organogénesis: regeneración de brotes y de raíces y

b) vía embriogénesis somática: con la formación de embriones somáticos (adventicios). La presencia de fitorreguladores fue necesaria para la inducción de brotes, en términos generales, se requirieron altas concentraciones de citocininas (BA y 2iP) en ausencia de auxinas (ANA y AIA). No hubo respuesta en los tejidos cultivados con K/AIA.

Fue posible obtener, embriones somáticos derivados de callo de un explante lateral en un tratamiento con BA/ANA, los cuales se desarrollaron en plántulas.

La importancia de este estudio radica en que es el primer reporte en México en el que se lograron plántulas completas a partir de embriones somáticos de una cactácea, y además, para todo este grupo vegetal, hasta donde sabemos, es la primera vez que se tiene éxito en su establecimiento en suelo, si bien esto se logró con una sola plántula el hecho es significativo.

La tesis representa un gran avance en la micropropagación pues a nivel mundial sólo existen 4 reportes más sobre embriogénesis somática en cactáceas, y sólo en dos de ellos, realizados uno en la India y otro en Alemania se lograron obtener plántulas, pero no su establecimiento en suelo. De hecho, solamente la tesis de Olguín (1994) que presenta fotografías que apoyan resultados, y el estudio de los investigadores alemanes son los únicos trabajos en que se han logrado embriones somáticos definidos, la germinación de éstos y la formación de plantas. En forma coincidente ambos estudios se hicieron con la misma especie mexicana *A. retusus*.

En los trabajos de los investigadores hindúes y de los alemanes la inducción y desarrollo de embriones somáticos se obtuvo en un medio nutritivo adicionado con agua de coco, que es un complejo orgánico cuya composición química llega a ser incierta y la repetibilidad de los resultados puede ser insegura.

En tanto que en el estudio de la tesista del Jardín Botánico del IB-UNAM sus resultados ocurrieron en un medio químicamente definido. Es un hecho ampliamente reconocido que si bien el logro de regeneración de brotes vía organogénesis es un resultado satisfactorio para las especies de lento crecimiento la obtención de plántulas regeneradas vía embriogénesis somática lo es aún más.

La pequeña pero significativa colección de plántulas *in vitro* que se mantiene en Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales del

Jardín Botánico, demuestra de manera objetiva que los resultados de la presente investigación pueden contribuir al conocimiento conservación y en un futuro al aprovechamiento sustentable de *Ariocarpus retusus* sobre una base de producción controlada.

Víctor Manuel Chávez Avila
Jardín Botánico Instituto de Biología
UNAM



**II TALLER
LATINOAMERICANO Y
DEL CARIBE DE
EDUCACION PARA
JARDINES BOTANICOS:
CONOCE Y APRENDE DEL
JARDIN BOTANICO**

Este taller es organizado por la Asociación Latinoamericana y del Caribe de Jardines Botánicos, la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos y el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB-UNAM). Se llevará a cabo del 29 de mayo al 2 de junio de 1995, en el Jardín Botánico (IB-UNAM).

Este taller está orientado a personas que realizan labores de Educación y Difusión en los Jardines Botánicos y su objetivo fundamental es motivar a los educadores de los jardines a modernizar y ampliar sus programas así como aprender nuevas técnicas que los apoyen en su labor de educación como parte del programa se incluirán los siguientes temas:

29 de mayo

- 8:00-9:00 **Registro**
- 9:00-9:30 **Inauguración**
- 9:30-10:00 **Diferentes tipos de Jardines Botánicos y su potencial educativo.**
Edelmira Linares
- 10:00-10:30 **Actitud del Educador hacia el público visitante**
Alicia Batllori
- 10:30-13:00 **Organización de Visitas guiadas**
Teodolinda Balcázar, Luz Ma. Rangel
- Organización de Cursos**
Carmen Cecilia Hernández
- Organización de Talleres y Conferencias**
Edelmira Linares, Elia Herrera
- 13:00-14:30 **Comida**
- 14:30-18:30 **Presentación de los Programas Educativos de los Participantes**

30 de mayo

- 9:00-10:30 **Funcionamiento de los estuches educativos**
- 10:30-13:00 **Elaboración de un estuche educativo**
- 13:00-14:30 **Comida**
- 14:30-17:00 **Presentación de los estuches elaborados por los participantes**
- 17:00-17:30 **Presentación del estuche elaborado por el Jardín Botánico del IB-UNAM**
- 17:30-18:30 **Discusión sobre la elaboración de los estuches y su potencial para ser aplicados a varios niveles.**

31 de mayo

- 9:00-10:00 **Como elaborar un guión radiofónico**
Ana Elena Cruz
- 10:00-13:00 **Traslado y visita guiada al Instituto Nacional de la Radio**
- 13:00-14:30 **Comida**
- 14:30-17:00 **Presentación y análisis del libro la Educación en los Jardines Botánicos: Un mundo de ideas**

- 17:00-18:30 **Elaboración de publicaciones: de la A a la Z**
Edelmira Linares, Elia Herrera, Joel Medina y Hugo Jiménez

1o. de junio

- 9:00-13:00 **Elaboración de material didáctico (trípticos, programas de mano, nota de prensa, cartel, volantes)**
Edith Silva y Miguel Angel Da Vila
- 13:00-14:30 **Comida**
- 14:30-16:00 **Análisis de la Colección de Carteles Botánicos del Jardín Botánico del IB-UNAM**
Teodolinda Balcázar y Edith Silva
- 16:00-18:00 **Análisis de la Guía de Educación para Jardines Botánicos**
Gail Bromley y Edelmira Linares

2 de junio

- 9:00-13:00 **El programa de Educación del Jardín Botánico Real de Kew**
Gail Bromley

13:00-14:00 **Conclusiones**

14:00-16:00 **Comida y Clausura**

El costo del material del taller será de N\$ 350.00 (100 dls)

CUPO LIMITADO

Si usted está interesado en participar favor de enviar sus datos y una carta donde exponga sus razones por las cuales está interesado en participar en este taller. Lo anterior deberá ser enviado a:

M. en C. Edelmira Linares y/o
Depto. de Difusión y Educación
Instituto de Biología, UNAM
Jardín Botánico Exterior
Apdo. Postal 70-614,
Delegación Coyoacán.
C.P. 04510. México D.F.
Tel. (525) 622-9047, 622-9049,
622-9050,
Fax: (525) 622-9046, 616-2326

CACTACEAS: TAXONOMIA, ECOLOGIA Y PROPAGACION

El Herbario de la Escuela de Biología, BUAP; el Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho, la Asociación Mexicana de Cactología y el Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM, invitan al taller Cactaceas: taxonomía, ecología y propagación.

Se llevará a cabo del 5 al 10 de junio de 1995 en las instalaciones del Herbario y del Jardín Botánico.

Costo del curso: N\$ 500

CUPO LIMITADO

Para mayores informes:

Jardín Botánico "Louise Wardle de Camacho".

Africam Safari

Km 16.5 Carretera

Valsequillo-Puebla.

Tel. (22) 300875, 358713

Herbario y Dirección de la Escuela de Biología.

Edificio Carolinio 4 Sur 104,

Puebla, Puebla

Tel. (22) 464578, 325015 ext 31

XIII CONGRESO MEXICANO DE BOTANICA DIVERSIDAD VEGETAL DE MEXICO

En la sesión extraordinaria de la Sociedad Botánica de México A.C. celebrada el día 23 de noviembre de 1994 en el centro de Ecología UNAM, el presidente Dr. Daniel Piñero informó a los socios sobre la propuesta de celebrar el XIII Congreso Mexicano de Botánica en el año de 1995, no en el año de 1996 como la tradición dicta.

La propuesta fue bien recibida por la comunidad, pues se argumentó que si bien en el pasado el congreso se realizaba cada tres años debido a lo reducido de nuestra Sociedad, en el presente la sociedad es numerosa y el acortamiento del período entre congresos fomentará la comunicación entre los botánicos. Adicionalmente, esto contribuirá a (1) la carga de trabajos para el congreso será menor y hará el congreso mas "manejable" (2) requerirá menos recursos económicos por congreso y (3) fomentará el ingreso de estudiantes egresados de biología.

Juan Nuñez F
Secretario de Difusión

El congreso de la Sociedad Botánica de México A.C. se llevará a cabo en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos del día 5 al 11 de noviembre de 1995.

Objetivos del Congreso

- Difundir el conocimiento botánico
- Conocer y evaluar la situación de la diversidad vegetal en México.
- Incrementar la participación de los jóvenes en reuniones académicas que les permitan el intercambio de experiencias.

El programa incluirá presentación de ponencias, simposios, talleres, excursiones certámenes de tesis y conferencias magistrales. Se incluirán los siguientes temas: Anatomía, biología celular, biología molecular, bioquímica, biotecnología, botánica económica, colecciones, conservación, diversidad vegetal, ecología, enseñanza, etnobotánica, evolución, fisiología, fitogeografía, fitoquímica, florística, genética, historia, morfología, paleobotánica, sistemática, taxonomía, etc.

Costo de Inscripción

Antes del 26 de mayo	Después del 26 de mayo
(integrante o no de la sociedad)	(integrante o no de la sociedad)
N\$ 300.00	N\$ 400.00
Estudiantes: N\$ 150.00	

Para mayor información:

Dr. Daniel Piñero
Presidente de la Sociedad Botánica de México, A.C.
Director del Centro de Ecología, UNAM
Tel. 622-8996
Fax: 622-8995/616 1976
e mail:
piñero@servidor.unam.mx

**III INTERNATIONAL
BIODIVERSITY
MEASURING &
MONITORING COURSE**

El curso se llevará a cabo del 3 de septiembre al 6 de octubre de 1995 en The Smithsonian Institution Conservation & Research Center in Front Royal, Virginia USA. El costo total es de \$3,900.00 dlls.

Para mayores informes:

Dr. Francisco Dallmeier
Biodiversity Measuring &
Monitoring Course
Smithsonian Institution/MAB
Program
1100 Jefferson Dr. SW, Suite
3123
Washington, DC 20560, USA
Fax: 202-786-2557
E-mail: SIMAB@IC.SI.EDU

**II CONGRESO
ECUATORIANO DE
BOTANICA**

**II SIMPOSIO
ECUATORIANO DE
ETNOBOTANICA Y
BOTANICA ECONOMICA**

La comisión organizadora le invita a participar en el II Con-

greso Ecuatoriano de Botánica y el II Simposio Ecuatoriano de Et-nobotánica y Botánica Econó-mica. Se llevará a cabo de 16 al 20 de octubre de 1995 en Quito, Ecuador.

Programa preliminar:

- Conferencias magistrales de 40 minutos y 10 minutos para preguntas.
- Ponencias orales de 15 minutos y 5 minutos para preguntas.

Se tratarán los siguientes temas:

- | | |
|--------------|---|
| Lunes 16 | Etnobotánica regional.
Taxonomía. |
| Martes 17 | Manejo sustentable y Extractivismo.
Ecología |
| Miércoles 18 | Plantas comestibles.
Fitogeografía |
| Jueves 19 | Plantas medicinales.
Biodiversidad. |
| Viernes 20 | Excursión |

Resúmenes

- El límite de recepción será el 15 de junio de 1995.
- Los resúmenes deberán tener el siguiente formato:

Papel bond tamaño A4.
Margen de 2.5 cm a cada lado.
Título del trabajo centrado y
en negrillas

Apellido y nombre del autor
centrado

Nombre y dirección de la ins-
titución a la que pertenece
el autor.

Los nombres científicos de-
berán ser escritos en letra
cursiva.

- Impresión de excelente cali-
dad
- No se aceptarán resúmenes de
más de 500 palabras

Para mayor información:

Dr. Renato Valencia

Herbario QCA

P. Universidad Católica del
Ecuador

A.P. 17-01-2184

Quito-Ecuador

Tel. (593) (2) 567117 y/o
563241

Fax: (593) (2) 529280 ext. 1279

C.Sc. Carmen Josse y/o M. en

C. Montserrat Ríos

FUNBOTANICA

A.P. 17-12-580

Quito-Ecuador

**THIRD NATIONAL
SYMPOSIUM:
NEW CROPS: NUEVAS
OPORTUNIDADES,
NUEVAS TECNOLOGIAS**

Se llevará a cabo en Indianapo-
lis, Indiana U.S.A. del 22 al 25 de
octubre de 1995. Está organizado
por Indiana Center for New Crops
and Plant Products, Purdue Uni-
versity Indiana Business Moder-
nization and Technology Corpo-
ration (BMT) Association for the
Advancement of Industrial Crops
(AAIC).

Mayores informes:

Jules Janick

*Indiana Center for New Crops
and Plant Products*

Purdue University

1165 Horticulture Bldg.

West Lafayette, IN 47907-1165

Tel: 317/494-1329

Fax: 317/494-0391

**SEGUNDA REUNION DE
MEDICINA TRADICIONAL
DEL NORTE DE MEXICO**

El Consejo Nacional para la
Cultura y las Artes a través del
Centro Regional del Instituto Na-
cional de Antropología e Historia
en Nuevo León y el Proyecto Sa-

lud y Enfermedad de la Prehistoria al siglo XX convoca a la Segunda Reunión de Medicina Tradicional del Norte de México, que se llevará a cabo los días 8,9,10 de noviembre de 1995, en la ciudad de Monterrey, N.L.

Se invita a participar con ponencias que aborden la siguiente temática:

- I. La medicina tradicional a través de la historia (época prehispánica, colonial, siglos XIX y XX).
- II. El uso de los recursos naturales, la etnobotánica y la medicina tradicional.
- III. El Chamanismo, el neochamanismo, las plantas alucinógenas y la curación.
- IV. Las enfermedades tradicionales y regionales.
- V. Los sistemas de salud, la legislación y la medicina tradicional.
- VI. Los especialistas tradicionales y sus terapéuticas.

Las ponencias deberán tener una extensión mínima de ocho cuartillas y una máxima de 15 para ser expuestas en un tiempo máximo de 30 minutos o en su caso 20 para la exposición del texto y 10 para la proyección del material gráfico complementario (diapositivas, gráficas, acetatos).

La fecha límite para la recepción de resúmenes será el 30 de mayo de 1995.

Para mayores informes dirigirse a:

Comité Organizador

Centro Regional de Instituto Nacional de Antropología e Historia en Nuevo León.

Calle Fray Rafael Verger s/n
Colonia Obispedo
Monterrey Nuevo León C.P.
64010

Tel. 91 (8) 3460133

Fax: 91 (8) 3460404

**THE 8th INTERNATIONAL
CONGRESS OF ORIENTAL
MEDICINE**

La Asociación Oriental Médica Koreana invita al The 8th International Congress of Oriental Medicine a celebrarse del 10 al 12 de noviembre de 1995 en Seul Korea.

Para mayor información:

The Secretariat of ICOM

929-4, Jegi 2-Dong,

Dongdaemun-Ku

Seoul Korea

Tel: 02-959-2105/6,

02-959-7343/6

Fax: 02-959-2107, 02-959-7347

B O L E T I N A M A R A N T O

El Consejo Directivo de la Asociación de Jardines Botánicos A.C., edita el boletín "AMARANTO", publicación encargada de la difusión de todos aquellos aspectos relativos al quehacer de los Jardines Botánicos de México.

El boletín consta de las siguientes secciones:

INVESTIGACION, CONSERVACION, COLECCIONES, DIFUSION Y EDUCACION, NOTAS DEL JARDIN, COMENTARIOS A LIBROS, NOTICIAS.

Para que cumpla con sus objetivos, el Boletín Amaranto necesita de la colaboración de todos sus miembros, por lo que se invita a la membresía a participar activamente enviando artículos al editor.

GUIA PARA LA PRESENTACION DE TEXTOS

- 1) Cada texto a publicar deberá ser corto, con una extensión máxima de 5 cuartillas.
- 2) Los textos sometidos deben ser breves y concisos, indicándose el título, nombre del autor, institución y sección donde deberá ser incluido.
- 3) El boletín acepta tablas, gráficas, mapas y listas, señalándose en éstas últimas la(s) autoridad(es) de cada nombre científico.
- 4) Las referencias bibliográficas deberán ser citadas al final del texto.
- 5) Los trabajos sometidos podrán ser partes de un artículo extenso del autor o comentarios u opiniones a un tema en especial, pero siempre de trabajos ya realizados.
- 6) Una vez aceptado, el(los) editor(es) se encargarán de la corrección de estilo, en caso de que sea necesario y se publicará.

El boletín tendrá una periodicidad trimestral y cada número se integrará con materiales que sumen un total máximo de 20-25 hojas. En cada número es deseable cubrir todas las secciones, en el caso de que alguna no se cubra se procederá a la impresión del boletín y la sección permanecerá abierta para los próximos números. El contenido del artículo es responsabilidad exclusiva del autor.

La correspondencia dirigirla a:

*Biól. Carmen Cecilia Hernández Z..
Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM.
A.P. 70-614.
C.P. 04510. México, D.F.*

CONTENIDO

Los Indices Seminum y sus perspectivas en México.	3
HERNANDEZ Z. CARMEN CECILIA Antecedentes de los Indices Seminum.	4-9
ESCALANTE REBOLLEDO SIGFREDO Problemática de los Indices Seminum	10-22
TERRAZAS ARANA TANIA La diversidad de las listas de semillas (Indices Seminum); caracterización y análisis comparativo.	23-33
ESCALANTE REBOLLEDO SIGFREDO Y HERNANDEZ Z. CARMEN CECILIA Mesa redonda: Perspectivas de los Indices Seminum en México, conclusiones y propuestas.	33-34
VOVIDES ANDREW P. La colección nacional de Cícadas en el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero.	35-41
LIBREROS LIBIA INES Proyecto de educación ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cauca, que puede ser aplicable a los jardines botánicos.	42-45
RAZO SILVA OFELIA La promoción de los jardines didácticos en la "Cruzada escolar para el cuidado y preservación del medio ambiente"	46-49
CHAVEZ AVILA VICTOR MANUEL Cultivo <i>in vitro</i> de <i>Ariocarpus retusus</i> Scheidw. (Cactaceae), especie en peligro de extinción.	50-52
Noticias	53-59