

Informe final* del Proyecto X006
Plantas vasculares de la Sierra Tarahumara -listado florístico, etnobotánico e histórico-

Responsable: Dr. Robert Bye Boettler
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Biología Jardín Botánico
Dirección: Apartado Postal 70-614, Copilco-Universidad, México, DF, 04510 ,
México Circuito Exterior Ciudad Universitaria, Copilco Universidad,
Coyoacán, México, DF, 04510 , México
Correo electrónico: rbye@ibiologia.unam.mx; rbye@mail.ibiologia.unam.mx
Teléfono/Fax: 5622 9054, 5616 1297 Fax: 5622 9046
Fecha de inicio: Octubre 31, 2001
Fecha de término: Diciembre 12, 2007
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar** el Bye Boettler, R., 2004. Plantas vasculares de la Sierra Tarahumara -
informe final y otros listado florístico, etnobotánico e histórico. Universidad Nacional
resultados: Autónoma de México, Instituto de Biología. Informe final **SNIB-CONABIO**
proyecto No. X006. México D. F.

Resumen:

La flora de plantas vasculares de la Sierra Tarahumara (de la Sierra Madre Occidental del noroeste de México) deriva su diversidad biológica en los elementos holárticos y neotropicales. Los Tarahumaras (el grupo étnico más importante en la región) aprovechan la flora para atender sus necesidades domésticas y para generar ingresos. La mayoría de la documentación taxonómica y etnobotánica se encuentra en colecciones de los museos extranjeros. Uno de los objetivos del estudio dentro la Región Terrestre Prioritaria de CONABIO número 30 (Alta Tarahumara - Barrancas) es compilar un inventario florístico basado en dichas colecciones además de aportar nuevos registros (respaldados por muestras de herbario) por medio de trabajo de campo actual. La importancia cultural de las plantas para los Tarahumaras se analizará en términos de la etnonomenclatura, su utilización, y su manejo. Utilizando la documentación del primer estudio científico en la región (hecho en 1885), se comparará los patrones de reconocimiento y uso de las plantas con datos actuales. Se clasificará el manejo de las plantas (especialmente las plantas medicinales, las cuales han sido recolectadas de manera extensiva e intensiva) para dar una posible propuesta de manejo sustentable. Para promover la conservación de las plantas y sus hábitats y para facilitar la investigación etnobotánica contemporánea, se colaborará en un estudio piloto con escuelas en la región para generar material didáctico basado en la diversidad biológica local por su uso en las escuelas y por el público general.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

PLANTAS VASCULARES DE LA SIERRA TARAHUMARA -LISTADO FLORÍSTICO, ETNOBOTÁNICO E HISTÓRICO

Responsable

Dr. Robert Bye Boettler
Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510
México, DF.

RESUMEN

La flora de plantas vasculares de la Sierra Tarahumara (de la Sierra Madre Occidental del noroeste de México) deriva su diversidad biológica en los elementos holárticos y neotropicales. Los Tarahumaras (el grupo étnico más importante en la región) aprovechan la flora para atender sus necesidades domésticas y para generar ingresos. La mayoría de la documentación taxonómica y etnobotánica desafortunadamente se encuentra en colecciones de los museos extranjeros. Uno de los objetivos del estudio dentro la Región Terrestre Prioritaria de CONABIO número 30 (Alta Tarahumara – Barrancas) fué compilar un inventario florístico basado en las muestras de herbario colectadas con anterioridad así como aportar nuevos registros (respaldados por muestras de herbario) por medio de trabajo de campo contemporáneo. La importancia cultural de las plantas para los Tarahumaras se analizó en términos de su utilización. El punto de partida para lo anterior fue el primer estudio científico realizado en la región (hecho en 1885), que fue la base para comparar los patrones de reconocimiento y uso de las plantas con datos contemporáneos. Para promover la conservación de las plantas y sus habitats y para facilitar la investigación etnobotánica contemporánea, se colaboró en un estudio piloto con escuelas y grupos de la comunidad en la región para generar material didáctico basado en la diversidad biológica local por su uso en las escuelas y por el público general.

Objetivo general

Documentar la riqueza de la flora vascular de la Sierra Tarahumara y sus aportaciones a la vida de sus habitantes y la economía nacional.

Objetivos particulares

1. Realizar un **inventario florístico de las plantas vasculares** de la Sierra Tarahumara tomando en cuenta: 1) las contribuciones anteriores (y su repatriación a México) y 2) recolectas en zonas poco muestreadas según los factores geomorfológicos, los cuales han promovido la migración y el endemismo de la flora.
2. Documentar la **importancia cultural de las plantas** para los residentes de la Sierra Tarahumara en términos de su reconocimiento y su utilización.
3. Averiguar el **cambio en la importancia cultural de las plantas silvestres** a lo largo de 100 años para los indígenas rarámuri.
4. Establecer la base para la evaluación del **manejo de plantas** de la Sierra Tarahumara.
5. Desarrollar la base científica para la elaboración de **material didáctico** para utilización de los habitantes como los visitantes de la Sierra Tarahumara.

Información antecedente

La RTP-30 se caracteriza por su formación geológica (fallas y erosión de la capa volcánica) la cual ha estado presente desde 32 a 23 millones de años dentro el sistema Sierra Madre Occidental (Mueller, 1983). La cuenca más grande (en términos de área y flujo de agua: Río Fuerte) que ocupa parte de la RTP-30 (Schmidt, 1973). La flora se ha formado por migración y especiación en respuesta a factores climatológicos, topográficos y geomorfológicos (Bye, 1983; Rzedowski, 1993). Las cuencas altas son los sitios de endemismo mientras que las barrancas y cordilleras permiten una distribución más amplia de plantas continentales (Felger *et al.*, 1997; Bye, 1995). Como parte de la Sierra Madre Occidental, la zona es importante por su alta diversidad florística y por el impacto del hombre sobre ella (Bye, 1995).

La flora ha sido aprovechada desde la época prehispánica (Bye & Linares 1999). En 1885, E. Palmer realizó el primer estudio científico etnobotánico y florístico en la Sierra Tarahumara (Bye *et al.*, 1999; muestras y notas de campo en Gray Herbarium y US National Herbarium). Desde entonces, muestras de herbario, en algunos casos incluyen datos etnobotánicos colectados por; Carl Lumholtz y colaboradores (1902; muestras en Gray Herbarium), W.C. Bennett y R. Zingg (1935; muestras en herbario de Field Museum) y C.W. Pennington (1955; muestras en herbario de University of Texas). Pocos estudios de esta naturaleza han sido realizados debido a la inaccesibilidad de la zona (Knobloch, 1979). Una recopilación de los datos y especímenes botánicos será la base para un estudio comparativo que documente el cambio tanto de la flora como la base etnobotánica; un estudio preliminar indica la erosión del 37% del conocimiento tradicional en un siglo (Bye *et al.*, 1999). Desafortunadamente el MEXU cuenta con ca. el 20% de las muestras de herbario de Palmer, casi ninguna de Chihuahua (Bye *et al.*, 1999). Consecuentemente, es importante: 1) documentar sistemáticamente la flora de la zona con muestras de herbario y datos etnobotánicos, 2) promover la importancia de la conservación de las plantas así como el conocimiento tradicional y 3) repatriar a México y a la Sierra Tarahumara su información florística y etnobotánica.

Área geográfica

Los sitios de estudio correspondieron principalmente a los municipios de: Bocoyna, Guachochi, Batopilas y Urique, además de Balleza, Carichic, Guazapares, Guerrero, Maguarichic, Morelos, Nonova y Ocampo. Los ríos (con sus principales tributarios dentro de la RTP-30) son: 1) con drenaje hacia el Pacífico: Urique (9 por ej. Tecorichi, Rochechi y San Ignacio), Batopilas (3 por ej. Ychoachique, Aborechi, Huimaybo y Munerachi), San Miguel (3 por ej. Guerachi, Cajarichi y Tazajiza), Verde (2 por ej. Hojasichi, Nararachi), Papagochic (3); y 2) con drenaje hacia el Golfo de México: Conchos (3). Debido a la influencia del drenaje y erosión de la Sierra Madre Occidental, se concentraron las recolectas sistemáticas según las cuencas: en las cuencas altas y su correspondiente entronque con el río principal (donde fue posible). La Sierra Madre Occidental es un corredor importante para el movimiento de plantas y animales por la cordillera alta mientras que las barrancas permiten la distribución de los elementos tropicales hacia el norte.

La flora consiste de elementos de origen Neotropicales (xerofítica mexicana y caribea; los tipos de vegetación presentes son : pastizal, encinares [desérticos y de barranca], selva tropical seca, bosque espinoso, bosque mesófilo) y origen Holárticos (Mesoamericana de montaña; con tipos de vegetación como : bosques de táscate, pino-encino, coníferas) (Rzedowski, 1978). El número esperado de especies de plantas vasculares se calculó aprox. 2000, basados en estudios realizados en zonas cercanas: 1) la vegetación del norte con 1,237 spp. (LeSueur, 1945); 2) la

flora de una cuenca cercana (Río Mayo) con 2,825 taxa (Martín *et al.* 1998); y 3) la flora de una localidad cercana (Cascada de Basaseachi) con 823 especies (Spellenberg *et al.* 1996).

----- La zona de estudio se seleccionó con base en: 1) la falta de recolectas florísticas sistemáticas, 2) su alta diversidad debido a la integración de los elementos florísticos neotropicales y holárticos, 3) las interacciones plantas-humanos históricas y contemporáneas, y 4) su susceptibilidad a la pérdida de la diversidad biológica y los procesos etnobotánicos debido al reciente incremento del impacto en la alteración del ambiente (p. ej., tala del bosque, erosión antropogénica, incremento de actividades económicas, etc.).

Las coordenadas (long./lat.) de los vértices del polígono son: Norte: 108° 08'/27° 57'; 107° 49'/28° 15'; 107° 36'/28° 18'; 107° 11'/28° 3'; Este: 106° 52'/27° 13'; 107° 11'/27° 18'; Sur: 107° 10'/26° 43'; 107° 47'/26° 48'; 107° 52'/26° 58'; Oeste: 107° 57'/27° 12'. Se ampliaron los límites hasta Carichic (107°3'/27°53') y Cusihiuriachic (106°49'/28°15') por que existen en la zona muestras de herbario de (p. ej., Pennington y Wislizenus, entre otros).

Métodos

1. Revisión sistemática de las muestras de herbario en MEXU, US y GH según los colectores conocidos dentro de la RTP-30 y el listado florístico preliminar. Aunque la prioridad en la selección de los especímenes de herbario fué la RTP-30 se capturaron aquellos registros pertenecientes a todo el estado de Chihuahua debido a la falta de georeferenciación original.
2. Recolección sistemática para comparar zonas dentro de la RTP-30
3. Alimentación de los registros en la base de datos de CONABIO
4. Realización de entrevistas y talleres educativos en las comunidades y escuelas seleccionadas de la región

Actividades

A. Compilación de un listado florístico preliminar según: 1) archivos de herbarios (GH, US, lista de colectas e identificación de otros colectores conocidos para la zona; 2) listado de colectas de R. Bye.

B. Consulta a los herbarios: 1) previo a la visita del herbario, se anotó el listado florístico preliminar con el sistema de clasificación utilizada por el herbario y la ubicación física para los taxa ; 2) revisión de los taxa esperados; 3) revisión de las muestras originalmente anotadas en las listas y bases de datos de los herbarios; 4) confirmación de la identificación taxonómica de cada muestra según la experiencia del responsable del proyecto (30 años), anotaciones de expertos y monografías taxonómicas; 5) georeferenciación según los datos (en orden de prioridad) de la etiqueta, las notas de campo y las bases de datos de nomenclator (INEGI) con el apoyo del Instituto de Geografía de la UNAM; 6) anotación de la distribución fuera de la Sierra Tarahumara (por lo menos a nivel estatal); 7) registro del nombre de herbario (clave y número de accesión); 8) se tomaron imágenes (fotográficas o digitales) de los ejemplares de herbario (US) para su repatriación, seleccionados por su importancia para el estudio.

C. Recolecta de campo: 1) Se recolectó en el campo durante la época apropiada según la estación: a) muestras de herbario, b) plantas vivas para conservación, y c) muestras etnobotánicas (p. ej., planta por la forma reconocida, partes de plantas en transformación); 2) Se seleccionaron las regiones de colecta dentro de la RTP-30 según: a) la cuenca alta, sus principales tributarios y su confluencia con los ríos Conchos, Batopilas, Urique, Papagochic; b) en cada región, se seleccionaron los sitios según el grado de perturbación, hábitat, 3) la recolecta del material incluyó: a) muestras de herbario, b) datos de campo [p. ej., comunidad, hábitat,

abundancia, georeferencia (altitud, latitud, longitud), fecha y datos etnobotánicos]. R. Bye fue el responsable para la identificación de las muestras recolectadas basándose en su experiencia, en monografías taxonómicas y en consultas de herbario (MEXU), con el apoyo de Francisco Basurto y Gustavo Morales y con expertos de grupos taxonómicos.

D. Trabajo de gabinete: Se analizó: 1) la información etnobotánica preliminar de 1885 y contemporánea : a) concordancia entre nombres indígenas y nombres no indígenas de reciente introducción; b) análisis univariado de uso (Nivel 1; Cook, 1995).

E. Etnobotánica. Los datos etnobotánicos se documentaron vía entrevistas abiertas y estructuradas además de observación participativa (registrando: nombres locales, lengua, datos socioculturales del informante, usos (codificado según sistema de Cook, 1995), procedencia de material vegetal, manejo y recolecta de plantas, además del proceso de transformación, utilización y almacenamiento (Alexiades, 1996; Cotton, 1996; Martin, 1995).

Es importante recordar que los Tarahumara no responden fácilmente a entrevistas formales (Levi, 1999) por lo cual la observación participativa es la manera más confiable para obtener información. Otro componente de la etnobotánica es la reversión de conocimiento, en la cual la comunidad académica regresa los datos a la comunidad en una forma útil y para promover la comunicación y los beneficios a favor de la comunidad. Para cumplir con las bases etnobotánicas (i.e., captura de datos confiables y reversión de conocimiento), se incluyeron las actividades de difusión y educación.

F. Difusión y educación. Las entrevistas y los programas con los alumnos se realizaron en coordinación con las autoridades respectivas. Se trabajó en dos escuelas primarias de Batopilas Primaria Federal Benito Juárez y Primaria Particular Sor Juana Inés de la Cruz. Además de promover la conservación vía la participación de los alumnos y maestros, las actividades de difusión/educación sirvieron como una fuente de información etnobotánica (como fue el caso del Concurso Infantil sobre el Conocimiento de las Plantas Silvestres del Estado de Veracruz del Amo, 1979).

Para los tópicos de difusión y educación se desarrolló la metodología propuesta por Nabham 2000; Linares, *et al.*, 1999; Hernández y Linares, 2000.

1.- Se trabajó con niños de 10 a 12 años (nivel primaria, de cuarto a sexto grado.)

2.- Se realizó la evaluación del conocimiento que tienen los niños sobre su entorno natural, con énfasis en las plantas y animales que ellos conocen, así mismo se exploró su conocimiento sobre el estado que guardan otros recursos como, el suelo y las fuentes de agua.

3.- Para llevar al cabo estas evaluaciones se procedió a realizar un cuestionario previo y uno posterior a cada una de las actividades que se realizaron, con el fin de tener resultados que pudieran ser evaluados. Estos cuestionarios contenían información del conocimiento cotidiano o tradicional, conocimiento biológico y sobre los valores del ser humano hacia la naturaleza.

4.- Se elaboraron juegos educativos por ejemplo, un dominó y un memorama que sirvan de apoyo para que los niños conozcan y reconozcan sus plantas y animales.

5.- Se trabajó con los niños para evaluar si ellos reconocen la importancia de conservar sus especies y las causas que estén afectando la conservación de plantas y animales.

6.- Se hizo un concurso de dibujo sobre la conservación de la naturaleza para que los niños propongan las formas de protección de sus plantas y animales. Los trabajos se expusieron a los miembros de la comunidad.

7.- Paralelamente se hizo un taller al inicio del proyecto en la primera visita con los maestros de las escuelas primarias para invitarlos a participar en éste, conocer sus ideas y los problemas que

enfrentan con los niños en cuanto al conocimiento y conservación de su entorno natural, así como las técnicas de aprendizaje y metodología de enseñanza aplicadas.

8.- Se documentaron por medio de grabaciones y la transcripción de los mismos las historias que los niños conocían sobre las plantas y animales y que han aprendido de sus mayores. Con el objetivo de hacer una publicación posterior.

9.- Se invitó a los adultos de la comunidad a participar en algunas actividades con los niños que pudieran reforzar y contribuir al programa, (por ejemplo relatos tradicionales de la comunidad sobre plantas y animales, elaboración de guisos de la región, elaboración de artesanías, recolección de frutos silvestres, cómo reconocer una ave a distancia, etc.)

10.-Se hizo otro taller al final del proyecto con los profesores para mostrarles los resultados y proponerles algunas soluciones y materiales que apoyen su trabajo en el campo de la conservación. Anexo 2

Fuentes de información

Las fuentes de información para la captura de información y confirmación de la identidad taxonómica de las muestras de herbario fueron: Herbario Nacional (MEXU) y Gray Herbarium (GH).

Los Bancos de Información previamente establecidos incluyeron: 1) Notas de campo de Robert Bye (1971-2001); 2) Archivo de Dr. Edward Palmer (Smithsonian Institution; Gray Herbarium); 3) Archivo de Carl Lumholtz (Gray Herbarium).

Resultados

Objetivo 1

El **inventario florístico** se realizó por medio de captura de registros utilizando el programa BIOTICA. Se concentró en las colecciones del herbario de MEXU, las muestras selectas de COLO y GH, y una parte de las colectas realizadas con apoyo de este proyecto. Debido a condición fragmentaria de los datos de etiqueta, se tardó en complementar los campos los cuales se consideraron prioritarios: nombre científico, localidad, colector, número de colecta, fecha y georeferencia. Debido a la antigüedad (i.e., fechas de colecta anterior al empleo de unidades de GPS), las muestras faltaban información sobre altitud, latitud y longitud; el proceso de georeferenciación (asesorado por el Instituto de Geografía del la UNAM) consumió la mayoría del tiempo de la captura. El número de registros en la base de datos hasta la fecha son: 12354. Existen 1600 muestras colectadas durante los últimos tres años para ingresar. Debido a problemas de captura, se restringió la captura principalmente a los angiospermas; se trabajará las muestras de helechos y confieras en el futuro. Se colectaron ca. 4500 muestras de herbario durante el proyecto, de las cuales ca. 50 % están incluidas en la base de datos BIOTICA. Las muestras son resultados de nueve salidas al campo en las cuencas altas y bajas de los ríos Conchos, Urique y Batopilas principalmente.

Imágenes digitales temporales fueron tomadas de las muestras encontradas en los herbarios GH y US. Los datos no están incorporados a la base de datos BIOTICA todavía. Por medio de un proyecto recientemente apoyado por el “Programa Latino” del Smithsonian Institution, imágenes digitales profesionales de las muestras de Palmer colectada en 1885 y apartadas en noviembre 2003 serán elaboradas en US durante 2004-2006 para repatriación a Mexico (MEXU). La Colección de Imágenes Digitales tiene un muestreo de las muestras de herbario de US (ver CD-ROM).

Objetivo 2

Las **plantas de importancia cultural** se listaron por medio de entrevistas abiertas. Después se realizaron salidas al campo con colaboradores en las comunidades de Batopilas y Norogachi para documentar con mas información y muestras de herbario las plantas disponibles. La información respaldada se utilizó en la comparación de entre las plantas con datos etnobotánicos de 1885 y contemporáneos. Colectaron información respaldada sobre 36 especies.

Objetivo 3

El **cambio de la importancia cultural de las plantas silvestres** se analizó a nivel preliminar por medio de reconocimiento de las plantas basadas en las entrevistas abiertas y las clasificación de sus usos a nivel uno (según el sistema internacional; Cook, 1995). Las plantas derivados de la lista de plantas etnobotánicas colectadas por Dr. Edward Palmer en 1885 en Batopilas (barranca con vegetación de selva baja caducifolia) y Norogachi (sierra con bosque de pino-encino) se comprobó la identidad por medio de consulta a las muestras de herbario en US y GH; en caso de falta de muestras, se confió en la determinación taxonómica original con la actualización nomenclatural. Se analizo y se tradujo el texto no- editado de W.E. Safford para crear el inventario (ver anexo en impreso y textos en CD-ROM). De las 45 taxa mencionados con usos y/o nombres por en año 1885 en el manuscrito, se comprobó la continuidad de reconocimiento de 71 % de las plantas. En particular se reconoció 77 % de las 30 especies de la barranca mientras 60 % de las 15 especies de la sierra. Al respecto de las 45 especies útiles registradas en 1885, 24 % sigue empleadas hoy en día en las dos regiones aun con fines diferentes. Sin embargo, solamente 40 % mantiene uno o mas de los mismos usos.

Por fines del estudio preliminar (Tabla 1), se considero nada mas las especies designadas como muestras etnobotánicas con letras (en lugar de números) que se reportaron en el manuscrito no-editado de Safford (ver anexo y CD-ROM). Se requiere más investigación sobre las notas originales y las publicaciones sobre las muestras de Palmer.

Clave de usos (Cook 1995).

#	Categoría de uso
01	Alimentos
02	Aditivos a los alimentos
03	Alimentos para animales
06	Materials
07	Combustible
08	Usos sociales
09	Veneno (para vertebrates)
11	Medicinal
12	Usos ambientales

FAM	Nombre científico	Palmer Safford Ms p #	Batopilas / Norogachi	Uso 1885	Uso 2003	Cont = Loss - New + Diff /
CAC	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	32	B	01	11, 01, 06	=+
MOR	<i>Ficus radulina</i>	20	B	01	01,12	=+
VRB	<i>Vitex mollis</i>	23	B	01	11, 01	=+
BRS	<i>Bursera fragilis</i>	24	B	11	11, 06, 07	=/+
BRS	<i>Bursera bipinnata</i>	24	B	06, 11	11, 08	=/+
FAB	<i>Willardia mexicana</i>	17	B	06, 11	11, 07	=/+
FAB	<i>Pithecellobium dulce</i>	17	B	01, 06	01,11	=/+
RUB	<i>Randia echinocarpa</i>	16	B	01, 06	11, 01	=/+
EUP	<i>Jatropha cordata</i>	32	B	09, 11	11	=-
AST	<i>Artemisia mexicana</i>	35	N	11	11	=
PLG	<i>Eriogonum atrorubens</i>	33	N	11	11	=
ACA	<i>Elytraria tridentata</i>	32	B	11	11	=
AMA	<i>Amaranthus palmeri</i>	23	B	01	01	=
FAB	<i>Haematoxylon boreale</i>	21	B	11	11	=
RUB	<i>Coutarea latiflora</i>	19	B	11	11	=
POA	<i>Bromus pendulinus</i>	35	N	02	02	=
BOM	<i>Ceiba acuminata</i>	18	B	01, 06	01	=
CNV	<i>Exogonium bracteatum</i>	22	B	01	01	=
AST	<i>Tagetes lucida</i>	34	N	00	11, 01	?
FAB	<i>Erythrina flabelliformis</i>	18	B	00	06, 11	?
SOL	<i>Nicotiana rustica</i>	35	N	00		?
ERI	<i>Arbutus arizonica (xalapensis)</i>	36	N	01	06	/+
VIT	<i>Vitis arizonica</i>	33	N	01	11	/+
APO	<i>Stemmadenia palmeri R</i>	21	B	09	11	/+
FAB	<i>Caesalpinia platyloba</i>	21	B	06	11, 03, 12	/+
STR	<i>Guazuma ulmifolia</i>	19	B	03, 06	11	/+
CHN	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	32	B	02, 11	01	/+
RHM	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	22	B	02, 09	11, 07	/+
AST	<i>Tagetes micrantha</i>	33	N	11	01	/
ERI	<i>Arctostaphylos pungens</i>	34	N	01	11	/
FAB	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	16	B	01	11	/
MOR	<i>Ficus cotinifolia</i>	19	B	01	11	/
CUP	<i>Juniperus pachyphloea</i>	36	N	01		-
AST	<i>Zexmenia podocephala</i>	33	N	11		-
LAM	<i>Brittonastrum canum</i>	33	N	11		-
API	<i>Tauschia edulis</i>	33	N	01		-
LAM	<i>Salvia scorodoniaefolia</i>	22	B	11		-
POA	<i>Elyonurus barbiculmis</i>	35	N	11		-

FAM	Nombre científico	Palmer Safford Ms p #	Batopilas / Norogachi	Uso 1885	Uso 2003	Cont = Loss - New + Diff /
SOL	<i>Datura discolor</i>	25	B	11		-
SOL	<i>Datura lanosa</i>	25	B	11		-
EUP	<i>Sapindus appendiculatum</i>	23	B	09, 11		-
SAP	<i>Sapindus saponaria</i>	18	B	06		-
CCH	<i>Amoreuxia palmitifida</i>	22	B	01		-
LAM	<i>Salvia tiliaefolia</i>	34	N	01		-
MOR	<i>Ficus petiolaris</i>	20	B	01		-

Objetivo 4

El estudio del **manejo de las plantas** se concentró en las plantas silvestres recolectadas en Norogachi. Basado en el consenso de comunidad por medio de ONG rarámuri Busurewame, se determinó la necesidad de implementar un proyecto para propagar once especies bajo condiciones de cultivo (Tabla 2). Con la colaboración de México Norte, A.C., y de Consorcio para la Colaboración de la Educación Superior en América Norte (CONAHEC) se inicio en 2004 la capacitación local de colaboradores para la identificación de sitios para conservación in situ, la recolecta de semillas para propagación y la asignación de 3 has para desarrollar un vivero comunitario en 2005.

Tabla 2. Plantas seleccionadas para conservación por la comunidad raramuri en Norogachi. (Acronimos familiares según Weber 1982)

FAM	Nombre científico	Nombre comun	Nombre raramuri
API	<i>Ligusticum porteri</i>	Chuchupati	Wasia
AST	<i>Psacalium decompositum</i>	Matarique	Matari
AST	<i>Berlandiera lyrata</i>	Coronilla	Ripori
AST	<i>Iostephane madreensis</i>	Yerba del indio	Alapachi
AST	<i>Lasianthaea podocephala</i>	Pionia	Kiyochali
AST	<i>Gnaphalium wrightii</i>	Gordolobo / manzanilla del rio	Chiowi resola
AST	<i>Packera candidissima</i>	Chucaca	Chuka
AST	<i>Artemisia mexicana</i>	Estafiate	Rosawari
FAB	<i>Zornia diphylla</i>	Yerba de la vibora	Yerba de la vibora
ASC	<i>Asclepias contrayerba</i>	Contrayerba	Contrahierba
POA	<i>Bromus porteri</i>	Trigillo	Basiahui

La Colección de Imágenes Digitales (Norogachi: México Norte) tiene un archivo con imágenes del sitio del centro de investigación raramuri y vistas de los terrenos designados para el vivero (ver CD-ROM).

Objetivo 5

La elaboración de **material didáctico** en apoyo a la educación ambiental y la conservación en la Sierra Tarahumara se realizó en Norogachi y Batopilas.

Basado en el interés de gente de la región de Norogachi, se elaboró **material didáctico sobre la biodiversidad** y el cultivo de *Dahlia* como ornamental y el uso de las especies silvestres (*D. coccinea* y *D. sherffii*). Se realizó un taller en octubre de 2002 para representantes de grupo de mujeres y de voluntarios de salud comunitaria. Además de un programa de teoría sobre propagación y diversidad de *Dahlia*, se practicó varias técnicas de manejo de la planta y sus raíces. *Dahlia* es un grupo ideal debido a: 1) todas las 35 especies son nativas a México, 2) *Dahlia X pinnata* es la flora nacional, 3) Chihuahua representa el límite norte de las especies silvestres en Norte América, 4) las plantas domesticadas (*Dahlia X pinnata*) están basadas en el híbrido entre 2 especies silvestres (*D. coccinea* y *D. sorenseni*), una de ellas nativa en Chihuahua, 5) la diversidad de la especie domesticada (más de 1,000 cultivares) muestra el potencial de la germoplasma mexicana presente en las otras 33 especies extantes.

El anexo incluye una copia impresa del manual. También la Colección de Imágenes Digitales (Norogachi:Dahlia) tiene un archivo del taller (ver CD-ROM).

También se realizó la elaboración de material didáctico sobre la biodiversidad (especialmente plantas) en Batopilas. En el mes de enero de 2004 llevamos a cabo una serie de talleres orientados por un lado a documentar el conocimiento que tienen los niños de su flora y fauna y sus usos y por otro lado a concienciar a los niños sobre la importancia de su entorno natural. Centramos nuestras actividades educativas en Batopilas por el gran interés que mostraron las maestras de la escuela primaria pública “Benito Juárez” para que fuéramos a realizar talleres con sus alumnos. Esta invitación nos brindó la oportunidad de documentar el conocimiento que presentan los niños de la comunidad sobre su entorno biológico. Por solicitud de los profesores de la escuela antes mencionada encaminamos los talleres para brindar información comparada entre las plantas de la barranca y las plantas de la sierra, ya que muchos niños nunca han salido de su comunidad y no conocen las plantas que crecen en las partes más altas de la Sierra Madre Occidental y sus libros de texto se las describen, pero ellos las consideran tan lejanas de su realidad que inclusive las consideran como míticas. Una vez que nos encontrábamos en la comunidad por sugerencia de la presidencia municipal también incluimos a la otra escuela primaria del pueblo, la escuela particular “Sor Juana Inés de la Cruz”, a cargo de las Madres del Sagrado Corazón de Jesús. Estas dos escuelas son las únicas escuelas primarias de la región, inclusive a ésta última acuden alumnas de regiones alejadas quienes permanecen internas para poder estudiar.

Los objetivos de estos talleres fueron:

1. Documentar el conocimiento que los niños tienen sobre las plantas y animales de la región.
2. Mostrar el valor del papel que cada habitante de esta comunidad juega para la conservación de su biodiversidad,
3. Destacar la importancia del conocimiento sobre el entorno natural, para despertar el interés y aprecio por el mismo,
4. Examinar la dependencia que los humanos tenemos con la Naturaleza y evidenciar la trascendencia de su uso sustentable,
5. Analizar las acciones que podemos llevar a cabo para conservar nuestro entorno natural.

Método

Las diferentes actividades que incluimos en esta serie de talleres se basaron en experiencias que nosotros mismos hemos realizado en diferentes partes del país, así como una experiencia anterior llevada a cabo en el año de 1999 en esta misma comunidad.

Decidimos trabajar con los niveles escolares de cuarto, quinto y sexto, ya que la vez anterior habíamos obtenido mejores resultados con estos grados escolares.

Las actividades que elegimos llevar a cabo en esta ocasión como parte de estos talleres incluyeron:

1. Elaboración del mural: Mi pueblo Batopilas y yo.
2. Las plantas y animales de la sierra y la barranca
 - a. Elaboración de máscaras
 - b. Trabajo manual con frutos y semillas
3. Observación al microscopio de insectos.
4. Los sabores de la sierra y de la barranca.

1. Elaboración del mural: Mi pueblo Batopilas y yo

La realización del mural interpretativo sobre mi comunidad se llevó a cabo en los tres niveles escolares mencionados empleando pintura dactilar, éste fue realizado por los alumnos de cada grado por separado. Les pedimos que incluyeran en éste lo que más les gustaba de su comunidad, lo que los distinguía de otras comunidades, de lo que estaban orgullosos, las plantas y animales que vivían en Batopilas y como les gustaría que Batopilas fuera en el futuro.

Paralelamente invitamos a los padres de familia y algunos maestros a que realizaran por su parte también un mural que incluyera sus recuerdos sobre: Lo que consideraban que había sido importantes para el desarrollo de esta comunidad, que brindara un punto de partida histórico para los niños y vertieran sus recuerdos sobre esta comunidad, desde cuando ellos eran pequeños y que tal vez los niños de hoy ya no conocieran.

Una vez realizados estos murales cada grupo seleccionó un alumno, que lo explicara en la reunión que se organizó para tal propósito, con la participación de toda la escuela y los padres de familia.

Cada mural fue explicado ante la comunidad escolar y los padres de familia por el alumno representante de cada grupo.

Al realizar estas presentaciones se abordaron tópicos distintos, se incluyeron recuerdos nostálgicos sobre bellos árboles que ya no existían, dulces que ahora ya no se hacen, juegos con plantas y animales que ya no se usan y tradiciones que se quieren mantener como símbolo de identidad comunitaria.

2. Las plantas y animales de la sierra y la barranca

a. Elaboración de máscaras

Una parte fundamental del taller fue analizar que plantas y animales conocían los alumnos en Batopilas y como las empleaban. Para indagar el conocimiento que ellos tenían iniciamos una actividad donde los niños mencionaban los animales y las plantas de Batopilas que ellos conocían. Hicimos una lista en el pizarrón y la fuimos enriqueciendo con la participación al azar de todos los miembros de cada grupo, con el apoyo de su maestra, en el caso de que nosotros no conociéramos el nombre de la planta o animal mencionado ellos nos ampliaban la información con mímica y así los describían. Durante esta actividad los niños fueron

mencionando algunos usos que sus abuelos les daban a las plantas y nos invitaron a que platicáramos con ellos para que nos ampliaran esta información. Fue muy interesante que entre los usos que los niños mencionaron se incluyó la elaboración de “café” a partir de semillas de guásima (*Guazuma ulmifolia*) tostadas, uso que fue reportado por Palmer en 1855 y que actualmente cayó en desuso. En algunos casos los nombres de los animales no nos fueron familiares, como cuando mencionaron al animal llamado “bitache” no existía consenso en la descripción que nos daban de él, ya que algunos niños mencionaban que era como abeja y otros que era como avispa, pero los dos coincidían en que picaba muy fuerte, en ese caso para resolver la controversia un niño atrapó uno para que lo viéramos y así resolvimos que se trataba de un tipo de avispa.

La lista de animales nombrados fueron 50 (Tabla 3) y plantas nombradas fueron 100 (Tabla 4).

Esperamos en una próxima oportunidad poder recolectar con los alumnos tanto a las plantas y animales para poder identificarlos y estudiarlos más a fondo.

Una vez que obtuvimos esta lista de nombres le asignamos a cada alumno un miembro de misma. Es interesante hacer notar que tanto las niñas como los niños preferían representar a los animales que a las plantas y, en ciertas ocasiones tuvimos que motivarlos para que escogieran a las plantas destacando su importancia biológica. Posteriormente echaron a volar su imaginación y elaboraron una máscara de su planta o animal con los materiales que nosotros les proporcionamos.

Mientras ellos elaboraban sus máscaras analizamos con cada uno de ellos la importancia biológica de su personaje y grabamos lo que cada alumno quería decir sobre éstos, a manera de ensayo, para prepararlos para la representación final frente a la comunidad escolar y de padres de familia, como una actividad complementaria a la presentación del mural. El mural se empleó como escenografía y sirvió para destacar la importancia del ecosistema y de la conservación del mismo y como si fuera una obra de teatro los niños representaron a las plantas y animales de la región, las máscaras ayudaron a que su presentación fuera de una forma más natural.

b. Trabajo manual con frutos y semillas

A manera de introducción para esta actividad hicimos un recuento de las plantas que ellos habían mencionado en el listado libre en el pizarrón para sus barrancas y aundamos en las características de las plantas para destacar las diferencias con las plantas de la sierra. Algunos niños habían ido a Creel o a Cuauhtémoc alguna vez y recordaban que los árboles allá eran diferentes (ambas ciudades están ubicadas en la sierra). Ellos mencionaron entre los árboles que habían visto en la Sierra a los pinos y a los madroños, sin embargo no conocían nada sobre los usos que a éstos se les daba. Este intercambio de comentarios nos permitió ir introduciendo a la actividad información ecológica relevante que destacara las diferencias entre las plantas de sus barrancas con las plantas de la sierra.

Una vez analizada las diferencias entre los dos ecosistemas les proporcionamos frutos y semillas de los dos ecosistemas para que ellos efectuaran en una hoja dos dibujos comparativos, por un lado la vegetación de la sierra y por otro la vegetación de la barranca, donde incluyeran estos frutos y semillas en el lugar adecuado de acuerdo a su procedencia. Observamos que ellos elaboraron más fácilmente el ecosistema en el que ellos viven y posteriormente el que les es “ajeno”. En el caso de la escuela “Sor Juana Inés de la Cruz” donde había alumnos procedentes de las comunidades ubicadas en la Sierra, primero elaboraron los dibujos de la sierra y posteriormente el de la barranca.

3. *Observación al microscopio*

Esta actividad se realizó solamente con alumnos de quinto y sexto año de una escuela por la disponibilidad de micro visores razón por la cual no la analizamos en resultados. Consistió en una explicación general sobre lo que vemos con nuestros ojos y lo que no alcanzamos a ver, haciendo hincapié en que hay organismos que no vemos, simplemente por cuestión de resolución pero que ahí están.

Con el apoyo de micro visores y filminas sobre el salta montes (Ortóptero) aplicamos esta actividad observando individualmente estos materiales los cuales despertaron gran interés, sobre todo cuando vieron los ojos compuestos del insecto, ya que fue algo totalmente novedoso para ellos y a la vez muy conocido por que lo consideraban un animal muy familiar.

4. *Los sabores de la sierra y la barranca*

Una vez analizadas las diferencias entre las plantas de la sierra y la barranca, en cuanto a su ecología y sus usos iniciamos esta actividad para interesar a los alumnos en la gran diversidad de especies que podemos emplear en nuestra vida cotidiana. Utilizamos los sentidos del gusto, olfato y tacto para detectar las diferencias. Incluimos en esta actividad varias plantas medicinales de la sierra como: chuchupate (*Ligusticum porterii*), matarique (*Psacalium decompositum*), pingüica (*Arctostaphylos pungens*), laurel (*Litsea* sp.), epazote de zorrillo (*Teloxys graveolens*) y otras más de la barranca como: guázima (*Guazuma ulmifolia*), palo brasil (*Haematoxylon brasileto*), copalquín (*Hintonia latiflora*). También incluimos plantas procedentes de otras regiones de México como la raíz de oro (*Heliopsis longipes*) por ser una planta anestésica de efecto inmediato.

El criterio de selección de estas plantas residió en que no fueran tóxicas, fueran muy aromáticas y ampliamente empleadas en la región. Cada una de estas plantas fue analizada, las olieron observaron su morfología y en algunos casos las probaron, como el laurel, el chuchupate y el copalquín. Describieron su aroma y sabor y finalmente analizamos la importancia de conocer los usos de las plantas, así como su toxicidad.

Posterior a esta actividad probaron semillas de la sierra como son los piñones y algunos dulces confeccionados con ellos. Incluimos también productos elaborados con plantas nativas de las barrancas como la biznaga cristalizada conocida como acitrón (*Echinocactus* spp.), la cual antiguamente se preparaba en la región, pero actualmente ha caído en desuso. También incluimos golosinas preparadas con limones cristalizados como representantes de plantas introducidas a las barrancas que ahora forman parte significativa de los productos de importancia económica de la barranca. Este análisis nos permitió analizar la procedencia de las plantas y demostrar que un alto porcentaje, en este caso el 47% de las plantas cultivadas en Batopilas son exóticas, las cuales fueron introducidas hace varios siglos como el mango, los cítricos y el tamarindo (Tabla 4).

Al término de todas estas actividades les aplicamos un cuestionario para saber que les había gustado más, como conservarían las plantas y animales de su región, que les había parecido a sus padres la actividad del mural y de esta manera evaluar el interés que las diferentes actividades habían despertado en ellos.

Resultados

Encontramos que a las niñas de 4º grado les habían gustado las actividades en orden de importancia: 1) Las plantas de la sierra..., 2) Mi pueblo ... y 3) Los sabores...

En el caso de las niñas de 5° grado sus preferencias fueron diferentes: 1) Los sabores..., 2) Mi pueblo... y 3) Las plantas...

En el caso de 6° grado: 1) Los sabores..., 2) Mi pueblo... y 3) Las plantas.... (Fig. 1)

A diferencia de los niños cuyas preferencias fueron distintas, los niños de 4° prefirieron:

1) Mi pueblo... 2) De igual manera los sabores... y las plantas ...

Los niños de 5° grado: 1) Las plantas..., 2) Mi pueblo... y 3) Sabores...

Los niños de 6° grado: 1) Los sabores..., 2) De igual manera las plantas... y mi pueblo...

(Fig. 1)

Como se puede observar las actividades que incluyeron saborear y oler fueron muy atractivas y despertaron un gran interés entre los participantes, inclusive entre los profesores.

La mayoría de los alumnos identificaron la necesidad de conservar su ambiente natural y el papel individual que cada uno de ellos tiene para que esto se lleve a cabo.

La mayoría de los padres de familia refirieron que la actividad del mural les había gustado y que les había recordado como era su pueblo antes y como ha cambiado.

Nosotros nos percatamos que tal vez era la primera vez que se abordaban estos recuerdos, ya que entre los mismos padres había discrepancias de recuerdos y descripción de su pueblo cuando ellos eran chicos. Este intercambio de recuerdos sirvió para retomar lo importante que es conservar su entorno natural.

Diferencias entre los resultados de la escuela pública y la privada

Encontramos que los niños de la escuela pública estaban más abiertos a probar, en el caso de la escuela privada algunos se mostraron reticentes a probar los dulces.

En cuanto a los murales, el mural de cuarto grado de la escuela privada exaltaba los valores patrios, ya que dibujaron la bandera nacional a diferencia de todos los murales de la escuela pública donde nunca apareció la bandera nacional.

Un elemento que queremos destacar es que los niños de la escuela privada tuvieron mejor comportamiento que los niños de la escuela pública donde los grupos eran mayores y la disciplina de los alumnos era difícil de mantener, lo que nos dificultó la aplicación de las actividades, sin embargo el interés mostrado en ambas escuelas fue satisfactorio.

Comentarios finales

En general todos los alumnos mostraron gran interés por la mayoría de las actividades realizadas. Sin embargo sugerimos que la actividad del mural se aplique al cuarto y quinto grado, ya que entre más grandes son los niños ya no se quieren ensuciar con la pintura dactilar y aunque les proporcionamos pinceles ellos prefirieron otras actividades. Aunque en el caso de las niñas de 6° grado si mencionaron como favorita esta actividad, lo cual no fue compartido por los niños. En cuanto a la presentación de la importancia de su planta o animal a los niños mayores les dio más pena hablar en público que a los niños más pequeños, algunos ni con la máscara quisieron participar.

El conocimiento que tienen los niños actualmente sobre sus plantas y animales es diferente al que mencionaban sus maestras de cuando ellas eran niñas, ya que en general los niños actuales prefieren otros juegos que no están relacionados con la naturaleza, ellas comentaban que ya no ven a los niños emplear los juegos que ellas realizaban cuando eran niñas, los cuales estaban relacionados con plantas y animales.

Confirmamos que las actividades que incluyen el sentido del olfato y del gusto representan una gran herramienta de comunicación que facilita el entendimiento y el intercambio cultural, nosotros los autores de este trabajo nos pudimos comunicar mejor brincando las diferencias culturales existentes entre nosotros por medio de ésta herramienta.

Tabla 3. Animales mencionados por los alumnos de Batopilas, Chihuahua (50 diferentes)

Abeja	Coralillo	Gusano	Martín pescador
Águila	Coyote	Hormiga	Sapo
Alacrán	Cucaracha	Iguana	Tarántula
Ardilla	Culebra	Ratón	Tecolote
Armadillo	Gallina	Limacoa	Tlalcoyote
Bitache	Guajolote	Mariposa	Torcado
Borrego	Garrapata	Mosca	Tortuga
Burro	Garza	Mata venado	Vaca
Chapule	Gato	Nutria	Venado
Chinche	Golondrina	Pato	Zancudo
Chivos	Grillo	Perro	Zopilote
Ciempiés	Guico (iguanas chiquitas)	Piojo	Zorra
Conejo		Rata	

Tabla 4. Plantas reconocidas por los niños de Batopilas, Chihuahua (100 diferentes)

Se marca con (*) a las plantas exóticas.

Acelgas *	Clavo *	Madroño	Pitaya
Ajo *	Coco *	Mandarina *	Plátano *
Albahaca*	Comino *	Mango *	Popote
Alfalfa *	Ejote *	Manzanilla *	Quelite
Amapola *	Encino	Marihuana *	Quelite del monte
Arí	Epazote	Melón *	Rábano *
Árnica	Frijol	Mezquite	Repollo *
Ayuba	Fresa *	Moras *	Rosal *
Belen *	Girasol	Nabo *	Ruda *
Belluza	Gordolobo	Naranja *	Salvia
Betabel *	Granada *	Naranja-lima *	Samo (<i>Alnus</i>)(arco)
Biznaga	Guamúchil	Naranjita del amor *	Sandía *
Bouganvillea *	Guayaba *	Nopal	Sorgo *
Cacaté	Hierba de la flecha	Orégano	Tabaco
Calabaza	Hierba de la víbora	Palito de calabaza	Tamarindo *
Calabaza pipiánera	Hierba buena *	Palma	Táscate
Camote *	India	Palo fierro	Tegüeca (tehuecas)
Canela *	Jícama	Palo guinolo	Telempacate
Caña *	Laurel	Palo piojo	Tomate
Cebolla *	Lechuga *	Papa *	Toronja *
Cedro	Lima *	Papache	Torote
Chalate	Limón *	Papaya	Trigo *

Chile Chiltepín Cilantro * Ciruela	Limoncitos=chocoyoles (tréboles) Maíz	Parra * Pepino * Pimienta * Pino	Verdolaga Zacate Zanahoria *
---	---	---	------------------------------------

Preferencia de talleres por las niñas y los niños de ambas escuelas

Porcentaje de alumnos

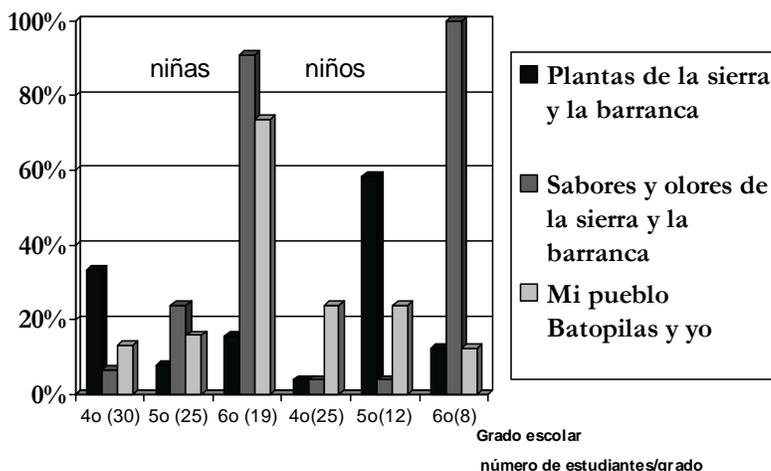


Fig. 1 Se observan diferencias entre las preferencias de los niños y las niñas de ambas escuelas y los diferentes grados escolares.

Apoyo los talleres en Chihuahua por parte de:

- Jardín Botánico del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México
- Jardín Botánico, Universidad de Hamburgo (Alemania)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
- International Cooperative Biodiversity Group
- México Norte / Red de Investigación y Educación
- Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI de SAGARPA)
- Sociedad Mexicana de Dahlia

La Colección de Imágenes Digitales tiene un archivo de los talleres (ver CD-ROM).

Anexo de CD-ROM

CD # 1

Manuscrito de W.E.. Safford sobre Edward Palmer en Chihuahua (1885) (Objetivos 1 & 3)

CD# 2

US Palmer (nov. 2003) (Objetivo 1)

Norogachi: México Norte (Objetivo # 4)

CD# 3

Batopilas: Escuelas (Objetivo 5)

Norogachi: Dahlia (Objetivo 5)

Las muestras de herbario serán repartidas: MEXU (propio y para intercambio), UACH, CECYTE - comunidad de Norogachic. Dichas muestras contribuirán a la formación de dos nuevos herbarios en las últimas comunidades mencionadas.

Las plantas vivas se sembrarán en jardines botánicos y viveros de: JB-IB-UNAM y en Norogachi (el cual se encuentra por en construcción por Basurewame A.C. , con la donación anticipada en 2005 de gabinetes de herbario..

Las semillas se depositarán en el Banco de Semillas: JB-IB-UNAM y comunidades; Bosque Modelo-Chihuahua).

Recursos humanos

Por parte de la IB-UNAM: Responsable Dr. Robert Bye, colaboradores: 2 técnicos –JB-IB (Francisco Basurto, Miguel Trejo); 4 técnicos -ICBG:(Gustavo Morales, Myrna Mendoza, Martín Hilerio, Joel Rodríguez); 2 técnicos –McKnight-CONABIO: (Delia Castro, Roberto Alvarado); 3 técnicos – JB-IB - Difusión (Edelmira Linares, Elia Herrera, Teolinda Balcazar), Capturistas –CONABIO: Natalia Carvajal, Estela Valdivia, Dolores Valadez.

Los colaboradores incluyen en la región de estudio: 1) Bosque Modelo – Chihuahua; 2) Proyecto de Educación Rarámuri (Fundación Tarahumara) [Norogachic- Chinatu] – prim., sec., bach.; 3) Escuela Primera Benito Juárez [Batopilas] – prim.; 4) Smithsonian Institution (aspectos florísticos: Dr. Paul Peterson; aspectos antropológicos: Dr. William Merrill).

Literatura citada

- Alexiades, Miguel N. 1996. Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. New York: New York Botanical Garden
- Bye Boettler, R., M. Mendoza Cruz, y V. Evangelista. 1999. Plantas medicinales del norte de México: archivo etnohistórico del Dr. Edward Palmer (1869-1910), en M. S. Ortiz Echaniz (coord.), La Medicina Tradicional en el Norte de México. México, DF: Instituto Nacional de Antropología e Historia. pp. 95-108.
- Bye, R. 1995. The role of humans in the diversification of plants in México, in T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot and J. Fa (eds.), Biological Diversity in México: Origins and Distribution. New York, NY: Oxford University Press. pp. 707-731.
- Bye, R. and E. Linares. 1999. Mexican market plants of the 16th century. I. Plants recorded in Historia Natural de Nueva España. Journal of Ethnobiology 10(2):151-168
- Bye, R.. 1983. Vegetation and Soils, in E.R. Stoddard, R.L. Nostrand and J.P. West (eds.), Borderland Sourcebook, A Guide to the Literature on Northern Mexico and the American Southwest. Norman, OK: University of Oklahoma Press. pp. 98-104.
- Cook, Frances E.M. 1995. Economic Botany Data Collection Standard. Richmond: Royal Botanic Gardens Kew.
- Cotton, C.M. 1996. Ethnobotany: principles and applications. New York: John Wiley & Sons
- del Amo R., S. 1979. Plantas Medicinales del Estado de Veracruz. Xalapa, VER: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. ix + 279 p.
- Felger, R., G. Nabhan, & R. Bye. 1997. The Apachian/Madreaan region of southwestern North America and U.S.A., in S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera-McBryde, J.Villa-Lobos, & A.C. Hamilton (eds.), Centres for Plant Diversity: a guide and strategy for their

- conservation, Vol. III, The Americas, pp. 172-180. Cambridge, UK: The World Wide Fund for Nature & International Union for the Conservation of Nature – The World Conservation Union.
- Hernández, C.C., E. Linares, y R. Bye. 2000. Diseño y elaboración de un juego de dominó: los quelites y sus preparaciones en el centro de México. *Revista Mexicana de Pedagogía* 58:5-10.
- Knobloch, I.W. 1979. *The Plant Collectors of Northern Mexico*. Latin American Studies Center, Michigan State University. Monograph Series no. 17. 98 p.
- LeSueur, Harde. 1945. The ecology of the vegetation of Chihuahua, Mexico, north of parallel twenty-eight. University of Texas Publication no. 4521. 92 p.
- Levi, Jerome M. 1999. Hidden transcripts among the Rarámuri: culture, resistance, and interethnic relations in northern Mexico. *American Ethnologist* 26(1):90-113.
- Linares, E., T. Balcázar, R. Bye, C. Jiménez, and P. Novoa. 1999. Ethnobotanical education beyond the garden. *Roots (Botanic Gardens Conservation International Education Review)* 19:23-25.
- Martin, Gary J., 1995. *Ethnobotany – a People and plants conservation manual*. London: Chapman & Hall.
- Martin, Paul S., David Yetman, Mark Fishbein, Phil Jenkins, Thomas R. van Devender, Rebecca K. Wilson (revised & edited by). 1998. *Gentry's Rio Mayo Flora: the tropical deciduous forest & environs of northwest Mexico*. Tucson, AZ: University of Arizona Press. 558 p.
- Mueller, J.E. 1983. Geology and landforms, , *in* E.R. Stoddard, R.L. Nostrand and J.P. West (eds.), *Borderland Sourcebook, A Guide to the Literature on Northern Mexico and the American Southwest*. Norman, OK: University of Oklahoma Press. Pp. 81-86.
- Nabhan, Gary Paul (ed.). 2000. *Passing on a sense of place and traditional ecological knowledge between generations: a primer for Native American museum educators and community-based cultural education projects*. Tucson, AZ: Arizona-Sonora Desert Museum.
- Rzedowski, J. 1978. *La Vegetacion de Mexico*. Mexico, DF: LIMUSA.
- Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of México, *in* T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot and J. Fa (eds.), *Biological Diversity in México: Origins and Distribution*. New York, NY: Oxford University Press. pp. 129-144.
- Schmidt, R. 1973. *A Geographic survey of Chihuahua*. El Paso, TX: Texas Western Press.
- Spellenberg, Richard, Toutcha Lebgue, & Rafael Corral-Díaz. 1996. A specimen-based, annotated checklist of the vascular plants of Parque Nacional “Cascada de Basaseachi:” and adjacent areas, Chihuahua, Mexico. México, DF: UNAM-Instituto de Biología. *Listados Florísticos de México*. XIII. 72 p.