

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

POR:

Dr. Christian Wehenkel (LAFORGEN), México, **Dr. Hermes Alejandro Castellanos Bocaz (LAFORGEN)**, México, **Dr. Leonardo Gallo (LAFORGEN)**, Argentina, **Dr. José Javier Corral Rivas (FCF-UJED)**, México, **Dr. Alfredo Pinedo Álvarez (ISIMA-UJED)**, México, **Dr. Martin Ziehe**, University Goettingen, Alemania, **Dipl. Forstwirt Matthias Schwimmer**, Alemania

TITULO

MAPEO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE *PICEA CHIHUAHUANA* MARTÍNEZ. COMO ESPECIE SELECCIONADA (NUMERO 76, TABLA 1) PARA EL PROYECTO MAPFORGEN

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Como parte del gran proyecto “Fortalecimiento de la colaboración regional en conservación y uso sostenible de los recursos genéticos forestales en América Latina y África Subsahariana” se está desarrollando una actividad de investigación (MAPFORGEN) en la cual se pretende evaluar las principales amenazas que afectan los recursos genéticos forestales en América Latina. Basándose en una lista de especies prioritarias para esta región y con la ayuda de registros georeferenciados de presencia de estas especies, se está desarrollando un atlas regional que describa los principales riesgos para estas especies indicando poblaciones amenazadas, lugares de mayor vulnerabilidad y posibles planes de acción. En lo que se refiere a la elaboración de mapas de diversidad genética de especies arbóreas latinoamericanas, es necesario contar con la asignación de recursos económicos para el monitoreo de la especie *Picea chihuahuana* Martínez (Numero 76, Tabla 1, MAPFORGEN) como la única especie de género de *Picea* en el proyecto de MAPFORGEN.

ANTECEDENTES

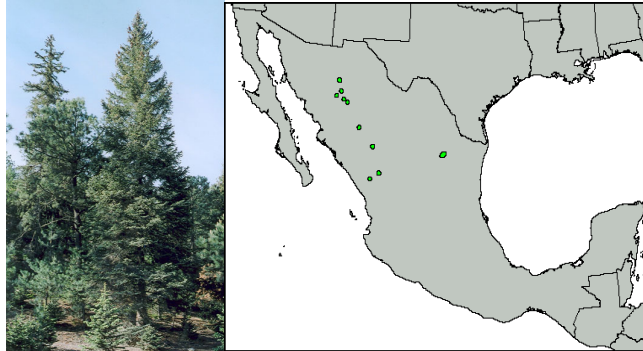
Hasta el momento, se tienen documentados diversos informes sobre *Picea chihuahuana* Martínez.:

Es una especie nativa de México en peligro de extinción (Norma Oficial Mexicana) y un relicto endémico (Gordon 1968, Narváez 1984) total o casi totalmente confinado a un área natural (Narváez 1984). Las causas de su estatus actual son: poblaciones geográficamente aisladas, reproducción irregular debido a la distribución heterogénea de edades en la población, escasa regeneración natural (Gordon 1968), tala ilegal para aprovechar su madera o complementar cargas de celulosa, cortes en forma clandestina de las puntas de árboles, o corta de árboles juveniles completos para utilizarlos como árbol de navidad (Mata 2000).

Picea chihuahuana Martínez (Figura 1), está asociada con otras coníferas y encinos, es un árbol de 25 - 40 m y hasta 50 m de altura, y diámetro normal 1.3 m (*DAP*) de 45 - 70 cm. Las ramas inferiores son casi horizontales e inician a los 2 ó 5 m de altura; mientras que las superiores son extendidas y algo levantadas, formando una copa cónica (Gordon 1968). Se le ubica en 25 sitios localizados en la Sierra Madre Occidental y Oriental, en Durango, Chihuahua (Sánchez 1984, Farjon et al. 1993) y Nuevo León (Jacob 1994) con un total de al menos 20,000 individuos (Sanchez y Narvaez 1983, Figura 2) en altitudes medias que van de los 2,150 a 2,700 msnm, con temperaturas medias de 11 a 19°C en Durango y Chihuahua y de 4.5 a 13°C en Nuevo León. La precipitación mínima es de 400 mm para Durango y Chihuahua y 1,800 mm en Nuevo León, las precipitaciones máximas son de 925 mm en Durango y Chihuahua y 2,200 mm en Nuevo León (Jacob 1994). Esta especie se localiza preferentemente en áreas de relieve accidentado, en laderas y cañadas con pendientes de 35 a 80% y en los márgenes de arroyos o ríos (Narváez 1984). Se ubica en zonas con exposiciones norte, con variaciones al noroeste y noreste (Narváez 1984, Sánchez 1984).

Las semillas a utilizar deben provenir de individuos sanos (libres de plagas y enfermedades), vigorosos, con buena producción de frutos y preferentemente de fuste recto sin ramificaciones a baja altura. Con esto se pretende asegurar que las plantas obtenidas de las semillas hereden las características de los parentales (Arriaga et al. 1994). Entre los antecedentes por problemas fitosanitarios figura el ocasionado por las larvas de la palomilla del género *Laspeyresia* spp, las cuales barrenan el cono y la semilla, detectándose hasta un 88% de los conos infestados. Por lo general el cono no evidencia daño externo, por lo cual es necesario abrirlo para cerciorarse si está o no plagado. Un indicio de la infección es la presencia de escamas atrofiadas (Narváez 1984). Las larvas de la mariposa *Cydia phyllisi* se alimentan de las semillas; también hacen sus galerías para pupar en el eje del cono (Cibrián-Tovar et al. 1986).

Por otra parte, existen algunos datos moleculares sobre la variación genética de algunas poblaciones de *Picea chihuahuana* Martínez: Jacob (1994) y Ledig et al. (2002) trabajaron con isoenzimas, Ledig et al. (2004) con ADN nuclear polimórfico amplificado al azar y cloroplastos de secuencias repetitivas simples e isoenzimas Jaramillo-Correa (2006), con marcadores del tipo maternally inherited mitochondrial (mtDNA) y paternally inherited chloroplast (cpDNA) ADN. Además, hay estudios sobre micropropagación (López-Escamilla et al. 2000; Mata Rosas et al. 2001).



Figuras 1y 2: *Picea* Martínez en su hábitat y distribución de las poblaciones principales de *Picea chihuahuana* Martínez.

OBJETIVO

Incluir datos de diversidad genética con base en marcadores moleculares entre y dentro de poblaciones silvestres de especies arbóreas (datos moleculares) en los mapas de distribución del proyecto MAPFORGEN y su análisis espacial descriptivo con el fin de priorizar poblaciones para la conservación en base a las amenazas que afecten dicha diversidad (ej. accesibilidad, conversión a agricultura, cambio climático).

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar las amenazas que afectan a las poblaciones de la especie *Picea chihuahuana*.

- Diagnosticar el estado de la conservación *in situ* y *ex situ*
 - Estudios de la variación genética de poblaciones de *P. chihuahuana* que hasta ahora no han sido analizadas con el fin de obtener informaciones genéticas de casi todas las poblaciones conocidas
 - Estudios de micropropagación a partir de material adulto y juvenil.
- Analizar detalladamente la conservación de recursos genéticos de la especie
- Establecer prioridades para la conservación a nivel continental

JUSTIFICACIÓN

La lista de las especies seleccionadas para el proyecto MAPFORGEN menciona a *Picea chihuahuana* Martínez. (Numero 76, Tabla 1). *P. chihuahuana* se encuentra dentro de las especies económicamente importantes para la producción de la madera y árboles de navidad. Actualmente, las poblaciones son demasiado pequeñas para un adecuado aprovechamiento. Además, existen datos de marcadores moleculares disponibles (en artículos indexados externos), los cuales mencionan la importancia en la cobertura que cubra una parte sustancial del área de la ocupación de la especie. Los avances en estudios de diversidad genética con marcadores y de micropropagación deben realizar por medio de los recursos económicos del proyecto.

METODOLOGÍA GENERAL

Conforme de proyecto MAPFORGEN.

RESULTADOS ESPERADOS

- Integración de la especie en el atlas del proyecto MAPFORGEN.
- Mejor conocimiento sobre el estado de la especie como base de su supervivencia y utilización sostenible.

PRINCIPALES PRODUCTOS ENTREGABLES

- Parte de atlas del proyecto MAPFORGEN
- Tesis de Maestría y licenciatura y publicaciones de divulgación

REFERENCIAS

- Arriaga V, Cervantes V y Vargas-Mena A 1994. Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
- Cibrián-Tovar D, B, Ebel H, Yates III, Méndez-Montiel J 1986. Insectos de Conos y Semillas de las Coníferas de México. Universidad Autónoma de Chapingo - SARH, México, D.F.
- Farjon A, Page C N, Schellevis N 1993. A preliminary world list of threatened conifer taxa. *Biodiversity and Conservation* 2: 304-326
- Gordon, A 1968. Ecology of *Picea chihuahuana*, Mtz. *Ecology* 49 (5): 880-896
- Hong T D, Linington S, Ellis R H 1996. Seed Storage Behaviour: a Compendium. Handbook for Genebanks. No. 4. IPGRI. Roma. México. Universidad Autónoma de Chapingo - SARH, México, D.F.
- Jacob C V 1994. Estudio Isoenzimático de la Variación Genética de *Picea chihuahuana* en los Estados de Chihuahua, Durango y Nuevo León. Tesis profesional (Biología), ENEP-Iztacala, UNAM, México.
- Jaramillo-Correa J P, Beaulieu J, Ledig F T, Bousquet J 2006. Decoupled mitochondrial and chloroplast DNA population structure reveals Holocene collapse and population isolation in a threatened Mexican-endemic conifer. *Mol Ecol.* 15(10):2787-800
- Jensen F E, Cristensen T K, Baadsgaard J, Stubsgaard F 1996. Escalamiento de Árboles para la Recolección de Semillas. CATIE – PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica.
- Ledig F T, Hodgskiss P D, Krutovskii K V, Neale D B, Eguiluz-Piedra T 2004. Relationships among the Spruces (*Picea*, Pinaceae) of Southwestern North America *Systematic Botany* 29 (2): 275-295 (21)
- Ledig F T, Hodgskiss P D, Jacob-Cervantes V 2002. Genetic diversity, mating system, and conservation of a Mexican subalpine relict, *Picea mexicana* Martínez. *Conservation Genetics* 3: 113–122
- López-Escamilla A L, Olguín-Santos L P, Márquez J, Chávez V M; Bye R 2000. Adventitious Bud Formation from Mature Embryos of *Picea chihuahuana* Martínez, an Endangered Mexican Spruce. *Tree Annals of Botany* 86: 921-927
- Mata R M 2000. Morfogénesis en *Picea chihuahuana*, a partir de Cultivo de Tejidos de Estructuras Inmaduras. Tesis Doctoral (Ciencias Biológicas), Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Mata Rosas M, Chavez Avila V M, Boettler R B 2001. In vitro regeneration of plantlets from immature zygotic embryos of *Picea Chihuahuana* Martinez, an endemic Mexican endangered species. *In vitro cellular & developmental biology. Plant.* 37 (1): 73-78 (35 ref.)
- Narváez F R 1984. Contribución al Conocimiento de la Ecología de *Picea chihuahuana*. Tesis profesional (Biología), Universidad Autónoma de Nuevo León, Fac. Ciencias Biológicas. México
- Niembro R A 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Limusa – Universidad Autónoma de Chapingo. México, D.F. Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-059-94)
- Patiño F P, de la Garza, Villagómez Y, Talavera I y Camacho F 1983. Guía para la Recolección y Manejo de Semillas de Especies Forestales. Boletín Divulgativo No. 63. INIF – SF-SARH. México, D.F.
- Rzedowski J 1994. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.
- Sánchez C J 1984. *Picea chihuahuana*, una Conífera en Peligro de Extinción. *Ciencia Forestal* 9 (51): 51-63
- Sanchez C J, Narvaez R F 1983. *Picea chihuahuana* Mrtz. una conifera en peligro de extincion. Centro de Investigaciones Forestales del Norte Nota Tecnica No. 5, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, SARH, Mexico

ANEXO

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
CUADRO 1
PROGRAMA DE ACTIVIDADES CICLO 2009

TITULO DE LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN	1er CUATRIMESTRE	2do CUATRIMESTRE	3erCUATRIMESTRE
Inspección y documentación de poblaciones <i>Estudios de la variación genética de poblaciones</i>			
Estudios de micropropagación a partir de material adulto y juvenil			
Incluir datos de diversidad genética en los mapas de distribución de MAPFORGEN			
Publicaciones de divulgación			

COSTO-PRESUPUESTO
Costo Total del Proyecto: 10,000 USD

CUADRO 2

CONCEPTO	ORIGEN	ETAPA			
		1	2	3	TOTAL
Gasto corriente					
Gastos de operación	FONDO	2000	300		2300
Gastos de capacitación	FONDO	500			500
Apoyos a estudiantes	FONDO	200			200
Gastos de Difusión y Promoción	FONDO			800	800
Acervo bibliográfico	FONDO	200			200
Gasto de inversión					0
Equipo de medición	FONDO				0
Equipo de computo	FONDO				0
	TOTAL				0
Pago por servicios externos	<i>FONDO</i>	6000			6000
	TOTAL				10000