

## DIVERSIDAD DE ESPECIES LEÑOSAS EN POBLACIONES DE *PICEA MARTINEZII* T. F. PATTERSON EN MÉXICO

### WOODY PLANT DIVERSITY IN NATURAL POPULATION OF *PICEA MARTINEZII* T. F. PATTERSON

ING. CELESTINO FLORES-LÓPEZ,<sup>1</sup> DRA. C. GRETEL GEADA-LÓPEZ<sup>2</sup> E ING. RICARDO E. VILLALBA-LUGO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento Forestal. Ave. Antonio Narro 1923.25315, Coahuila, México

<sup>2</sup> Biológicas. Universidad de Pinar del Río. Calle: Martí 270 Final, 20100, Cuba

#### RESUMEN

Se describe la diversidad de especies leñosas asociada a *Picea martinezii* en México. Cuenta con cuatro poblaciones conocidas como La Encantada, El Butano, Agua Lardín y Agua Fría, en el estado de Nuevo León. Esta especie está enlistada en peligro de extinción. Se establecieron de tres a siete sitios permanentes (1000 m<sup>2</sup>) de muestreo por población. La diversidad se estimó considerando la riqueza de especies, la heterogeneidad y la equitatividad; la primera se estimó por medio de la curva acumulada de especies; la segunda utilizando el índice de Shannon-Wiener y del complemento del índice de Simpson, y la tercera se evaluó con el índice de equitatividad de Simpson y la medida de equitatividad de Shannon. La riqueza de especies encontradas en las poblaciones de *Picea martinezii* fue de 30 especies arbóreas y arbustivas. La población Agua Lardín presenta los mejores valores en los índices de diversidad de especies.

Palabras claves: *Picea martinezii*, diversidad, bosque mesófilo de montaña.

#### INTRODUCCIÓN

*Picea martinezii* se encuentra distribuida únicamente en la Sierra Madre Oriental en dos poblaciones conocidas: El Butano, municipio de Montemorelos, y La Encantada, municipio de Zaragoza, N. L. [Capó *et al.*, 1997; Patterson, 1988], y otras dos poblaciones reportadas en el presente trabajo conocidas como Agua Fría

#### ABSTRACT

The aim of the study was to describe the woody plant diversity associated in the natural forest of *Piceamartinezii* in México which is an endemic taxon distributed only in four populations: La Encantada, El Butano, Agua Lardín y Agua Fría in the state of Nuevo León. The sampling was done in three to four permanent plots of 1000 m<sup>2</sup> in each population. The diversity was estimated using the several indexes such as: specie richness with curve of specie richness, Shannon-Wiener and Simpson. The *Piceamartinezii* forest has associated more than 30 taxa and the Agua Lardín population had the higher diversity indexes.

Keyword: *Picea martinezii*, diversity, mountain forest.

y Agua Lardín localizadas en el municipio de Aramberri, N. L.

*Picea martinezii* ha sido una de las últimas especies descritas del género, siendo reportada primeramente como *P. chihuahuana* [Müller y Velázquez, 1983]. Se encuentra en estatus de peligro de extinción de acuerdo con la norma

oficial mexicana de protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo, y especificaciones para su inclusión (NOM-059-Semarnat) [Semarnat, 2010], y además está citada en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) con estatus en Peligro Crítico (CR por sus siglas en inglés), ello debido al declive en el tamaño y/o calidad de su hábitat [Farjon y Page, 1999].

Considerando que *Picea martinezii* ha sido pobremente descrita la diversidad de sus poblaciones, es justo conocer este tipo de bosques para contribuir a la información acerca de la riqueza de

especies, describir las asociaciones de especies en estos tipos de vegetación para una mejor toma de decisiones en la realización de actividades de manejo y conservación [Bauchet et al., 2002; Priego et al., 2003]. En este trabajo el objetivo es estimar la diversidad de especies leñosas en cuatro poblaciones de *Picea martinezii* en México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las cuatro poblaciones de *Picea martinezii* en México se encuentran en la Sierra Madre Oriental, y específicamente en el estado de Nuevo León (Tabla 1).

**TABLA 1**  
**Localización de las poblaciones de *Picea martinezii* T. F. Patterson en el estado de Nuevo León**

Población	Propiedad	Municipio	Coordenadas geográficas	Elevación (msnm)*
El Butano	Ejido la Trinidad	Montemorelos	25° 10' 41" N 100° 07' 37" O	2180
Agua Alardín	Propiedad privada: Agua de Alardín	Aramberri	24° 02' 34" N 99° 44' 04" O	2120
Agua Fría	Propiedad privada: Agua Fría	Aramberri	24° 02' 17" N 99° 42' 39" O	1820
La Encantada	Ejido La Encantada	Zaragoza	23° 53' 24" N 99° 47' 30" O	2515

\* Metros sobre el nivel del mar.

Las poblaciones de *P. martinezii* tienen una distribución en un rango de altitud que va de los 1820 msnm en la población de Agua Fría, y la máxima altura en La Tinaja a 2515 msnm. Es importante mencionar que las poblaciones de Cañada del Puerto I y Agua Fría solo se encuentran a aproximadamente 3 km de distancia una de otra.

El diseño de muestreo que se utilizó fue el simple al azar; los sitios evaluados fueron permanentes de acuerdo con la metodología empleada por Capó et al. (1997). El número de sitios establecidos fueron variables para cada población. En El Butano fueron seis sitios, en Agua Lardín tres, en Agua Fría siete y en La Encantada tres. En El Butano y La Encantada se obtuvieron datos de sitios permanentes establecidos previamente en el trabajo realizado por Capó et al. (1997).

Los sitios de muestreo fueron de 1000 m<sup>2</sup>, con sitios concéntricos de 400 y 80 m<sup>2</sup>. En el sitio

de 1000 m<sup>2</sup> se obtuvieron datos de los árboles con diámetro normal (DN) mayor a 15 cm; en el sitio de 400 m<sup>2</sup> se evaluaron los árboles con diámetro entre 5 y 15 cm; y en el sitio de 80 m<sup>2</sup> se obtuvo la información de los árboles con diámetro menor a 5 cm. La información obtenida fue género, especie, diámetro del árbol a la altura del pecho (DAP), altura del árbol (h), cobertura de copa.

La diversidad se analizó desde los tres aspectos propuestos por Krebs (1999) y Magurran (2006), riqueza de especies, heterogeneidad y equitatividad. Para su determinación se utilizó el programa Krebs/Wintheecologicalmethodologyforwindows versión 0.9 [Brzustowski, 1997]. La riqueza de especies se midió por la curva acumulada de especies.

La heterogeneidad se evaluó por medio del índice de Shannon-Wiener y del complemento del índice de Simpson. Con respecto al índice de Shannon-Wiener su fórmula es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

donde:

- H': Índice de diversidad de especies
- s: Número de especies
- $p_i$ : Proporción de muestras totales pertenecientes a  $i$  especie
- $\log_2$ : Logaritmo en base dos

Para la estimación del complemento del índice de Simpson se utilizó la siguiente:

$$1-D = 1 - \sum p_i^2$$

donde:

- 1-D: Complemento del índice de Simpson
- $p_i$ : Proporción de especies  $i$  en la comunidad

La equitatividad se estimó utilizando el índice de equitatividad de Simpson y la medida de equitatividad de Shannon. El primero se representa por:

$$E_{1/D} = \frac{(1/D)}{S}$$

donde:

- $E_{1/D}$ : Índice de equitatividad de Simpson
- 1/D: Inverso del índice de Simpson
- S: Número de especies en la muestra

En el índice de equitatividad de Shannon se utiliza la siguiente fórmula [Pielou 1969, 1975]:

$$J' = H'/H'_{\max}$$

donde:

- J': Índice de equitatividad de Shannon
- H': Índice de Shannon-Wiener
- $H'_{\max}$ : Máxima diversidad posible

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se determinaron 30 especies leñosas en las cuatro poblaciones; algunas especies encontradas son típicamente asociadas a regiones boreales como *Pseudo tsugamenziesii* (Mirb.) Franco, *Abies vejari* Martínez, *Abies duranguensis* var. *Coahuilensis* (Johnston) Martínez, *Picea martinezii* T. F. Patterson. También se encontraron especies asociadas a regiones subtropicales como *Carpinus caroliniana* Walter, *Cornus florida* L. ssp. *urbiniiana* (Rose) Rickett., *Ilex rubra* S. Watson y *Sambucus nigra* L. Entre las especies asociadas a regiones tropicales se encontró *Fagus grandifolia* Ehrh. ssp. *mexicana* Martínez y *Liquidambar styraciflua* L., entre otras. La población Agua Fría presentó el mayor número de especies (17) seguido por Agua Lardín (15), y por último El Butano y La Encantada (ambas con 12 especies) (Tabla 2).

**TABLA 2**  
**Índices de diversidad obtenidos por población**

Población	Número de sitios	Riqueza de especies	Heterogeneidad		Equitatividad	
		Número de especies	(H')	1-D	$E_{1/D}$	J'
			Shannon	Simpson		
El Butano	6	12	3,11	0,864	0,612	0,867
Agua Lardín	3	15	3,63	0,967	0,720	0,931
Agua Fría	7	17	3,24	0,864	0,434	0,792
La Encantada	3	12	2,86	0,831	0,493	0,798

- H': Índice de Shannon-Wiener ( $\log_2$ ).
- 1-D: Complemento del índice de diversidad de Simpson.
- $E_{1/D}$ : Índice de equitatividad de Simpson.
- J': Índice de equitatividad de Shannon

Las poblaciones de *Picea martinezii* pertenecen a bosques mesófilos de montaña (BMM). La riqueza de especies encontradas en estas cuatro poblaciones de *Picea martinezii* fue de 30 especies arbóreas y arbustivas, que en relación con otros estudios en BMM, este valor es inferior. La pérdida de riqueza de especies es posible que se deba a la condición relictual de estas poblaciones, como lo menciona Valdez *et al.* (2003).

En un estudio desarrollado en el estado de Hidalgo se encontraron en la localidad Eloxochitlán en altitudes superiores a 1700 msnm un total de 21 especies del estrato arbóreo y arbustivo, en la localidad Tlahuelompa, perteneciente al área de la Mojonera. Entre los 1800 y 2000 msnm se encontraron alrededor de catorce especies considerando un estrato arbóreo y arbustivo [Alcántara y Luna, 2001]. En ambas localidades existen elementos vegetales similares a las de las localidades de *Picea martinezii*, como los géneros *Carpinus*, *Quercus*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Pinus* e *Ilex*. Los valores encontrados son parecidos a los hallados en el presente trabajo, ya que el número de especies encontradas varió desde 12 a 17 especies por población.

En un BMM de Guerrero se realizó un trabajo sobre la estructura y diversidad de especies leñosas en el municipio de Leonardo Bravo, y se reportó un total de 90 especies (árboles, arbustos y lianas), donde se muestrearon 17 parcelas de 2500 m<sup>2</sup>, en total 4,25 ha [Catalán *et al.*, 2003]. Este tamaño de muestra es muy grande comparado al número de sitios muestreados en las poblaciones de *Picea martinezii*. De igual manera se encontraron elementos similares, *Carpinus caroliniana*, *Quercus laurina*, además de los géneros *Abies*, *Cornus*, *Ilex*, *Pinus* y *Tilia*.

Otro estudio en San Juan Parangaricutiro, Michoacán, para el BMM presentó un total de 80 especies (árboles y arbustos). Dentro de estas reportaron a *Carpinus caroliniana*, *Quercus laurina*, y los géneros a *Abies*, *Cornus*, *Pinus* y *Tilia* [Medina *et al.*, 2000].

En el BMM El Cielo, Gómez Farías, Tamaulipas, se registraron 22 y 29 especies en dos parcelas; en total suman 33 especies [Corral *et al.*, 2002]. La riqueza total de especies encontrada en este trabajo es muy similar a lo hallado en las poblaciones de *Picea martinezii* (30), pero a

excepción de que los valores por parcela en El Cielo son mayores. Dicho estudio se realizó en un solo predio dentro de la reserva de la biosfera, y el total de especies de las poblaciones reportadas en el presente trabajo es en cuatro poblaciones diferentes. Entre las similitudes de especies se encontró *Liquidambar styraciflua*, *Carpinus caroliniana* y los géneros *Prunus*, *Carya*, *Quercus* y *Pinus*.

Pero los BMM de *Picea martinezii* son más ricos en especies respecto a otros tipos de vegetación como los manglares, bosques de vegetación subalpina [Partida, 2007; Veliz, 2009; Vega y Flores, 2008], entre otros, y son el tipo de bosques más diversos por unidad de superficie en México [Rzedowski, 1996] y con especies características de los géneros *Cornus*, *Prunus*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Fagus*, *Pinus* y *Abies*.

En relación con la heterogeneidad, los valores estimados de índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para las poblaciones de *Picea martinezii* se encuentran entre 2,86 y 3,63, variando por población, y el promedio fue de 3,21. Estos valores son relativamente parecidos a los encontrados en otros estudios, donde se utilizó este índice para medir la heterogeneidad en BMM [Catalán *et al.*, 2003; Mejía *et al.*, 2004]. El valor mínimo encontrado en las poblaciones de *Picea martinezii* fue para La Encantada (0,831), y el mayor se registró para Agua Lardín (0,967) y un promedio de 0,882 (Tabla 2).

En un estudio realizado en el BMM en la Sierra Madre del Sur, Oaxaca, encontraron como resultado índices de Shannon-Wiener que fueron de  $H' = 3,11$  a  $4,02$  y el promedio de  $H' = 3,62$ , que varió de acuerdo con los diferentes diámetros tomados en cuenta para el cálculo del índice [Mejía *et al.*, 2004]. El diámetro mínimo de muestreo utilizado para obtener los diferentes índices en las poblaciones de *Picea martinezii* fue de  $\geq 5$  cm, y el valor promedio obtenido para el índice de Shannon-Wiener fue de  $H' = 3,21$ , y en el trabajo realizado en la Sierra Madre del Sur fue de 3,62. Este valor es similar al obtenido incluso en Agua Lardín (3,63).

En otro estudio se evaluó la estructura y composición del BMM de la Sierra de Manantlán, entre Jalisco y Colima, en donde se estimó un índice  $H'$  promedio de 3,2; el valor menor para una de las parcelas de muestro fue de 2,34, y el

mayor para otra fue de 4,15 [Santiago y Jardel, 1993]. El valor promedio es similar al obtenido en el presente trabajo (3,21), pero el valor más alto obtenido (3,63) es menor al logrado en la Sierra de Manantlán. Es importante aclarar que a pesar de que tengan el mismo valor promedio  $H'$ , no quiere decir que sean igual de diversos, ya que en el trabajo hecho en Jalisco y Colima registraron mayor número de especies (73) que en este estudio; por lo tanto, es más diverso el BMM de la costa del Pacífico que los bosques de *Picea martinezii*.

En la misma Sierra de Manantlán, pero en las localidades de El Durazno y La Pareja, en un BMM se estimó el inverso de Simpson a partir del cual se transformó al complemento de Simpson para fines de comparación; el complemento de índice promedio para El Durazno fue de 0,883 y 0,891 para La Pareja, y un promedio general fue de 0,804 [Sánchez *et al.*, 2003]. El complemento de Simpson estimado en Agua Lardín (0,967) es mayor al mayor registrado en El Durazno (0,883), por lo que la distribución de abundancias en Agua Lardín es mejor que al de El Durazno. En cuanto al valor promedio registrado en los BMM de El Durazno y La Pareja (0,804), fue menor a los estimados en las poblaciones de *Picea martinezii* (0,882).

En el estado de Guerrero se estudió la diversidad de especies leñosas (árboles, arbustos y lianas) en un BMM, donde estimaron  $H'$ , cuyo valor fue de 3,35 [Catalán *et al.*, 2003]. En comparación con este estudio las poblaciones de *Picea martinezii* presentan un valor promedio menor al obtenido en el bosque mesófilo de Guerrero, a excepción de la población de Agua Lardín, donde  $H'$  fue mayor que los de Guerrero.

En relación con el índice de Simpson, en el presente trabajo se representa por el complemento del índice de Simpson (1-D), que expresa en su valor más alto la población con mejor distribución de abundancias [Krebs, 1999]. El valor mínimo encontrado en las poblaciones de *Picea martinezii* fue para La Encantada (0,831), y el mayor se registró para Agua Lardín (0,967) y un promedio de 0,882 (Tabla 2).

Los resultados para el índice de equitatividad de Simpson muestran que el mayor valor fue para Agua Lardín (0,720), seguido por El Butano (0,612), La Encantada (0,493) y Agua Fría

(0,434) (Tabla 2). Con respecto al índice de equitatividad de Shannon ( $J'$ ), el resultado muestra que Agua Lardín tiene un valor más cercano a su  $H'_{\max}$  ( $J' = 0,967$ ). Agua Fría presentó el valor más bajo ( $J' = 0,792$ ). Esto último se debe a que la distribución de abundancia entre sus especies es heterogénea.

Con respecto a la equitatividad, son pocos los trabajos que coinciden con estos criterios. En el BMM de Guerrero se encontró un valor del índice de equitatividad de Shannon ( $J'$ ) de 0,740 [Catalán *et al.*, 2003]. El valor promedio  $J' = 0,847$  es mayor al encontrado en el estudio realizado en Guerrero. Esto señala que en las poblaciones de *Picea martinezii* las especies presentan una distribución más cercana a 1, es decir, que los bosques de *P. martinezii* están más cercanas a su diversidad máxima que los bosques de Guerrero.

En la Sierra Madre del Sur, Oaxaca mostró un valor  $J' = 0,735$  promedio para la población [Mejía *et al.*, 2004], y el valor obtenido en poblaciones de *Picea martinezii* fue mayor:  $J' = 0,847$ . De acuerdo con esto, los últimos presentan mejor distribución de abundancia entre las especies presentes, a pesar de que en el primero el número de especies totales fue de 39.

Otro estudio donde se utiliza el índice de equitatividad de Shannon es en el bosque de encino de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, donde el valor promedio obtenido fue de 0,912 [Encina *et al.*, 2007]. En las poblaciones de *Picea martinezii* el valor fue menor (0,847) respecto del obtenido en los bosques de encino, pero este último fue hecho en un área más extensa.

## CONCLUSIONES

- Las especies asociadas a *Picea martinezii* en las cuatro poblaciones presentan afinidad a las condiciones ecológicas de los bosques mesófilos de montaña, considerándose relictuales en el estado de Nuevo León.
- Los bosques mesófilos de montaña en los que se encuentra *Picea martinezii* son los menos diversos de México.
- La mayor diversidad de especies se presenta en la población de Agua Lardín, siendo menos diversa la población de La Encantada.

## REFERENCIAS

- ALCÁNTARA, O., LUNA, I. 2001. Análisis Florísticos de dos áreas con bosques mesófilos de montaña en el Estado de Hidalgo. *Acta Botánica Mexicana* (MX) 54: 51-87.
- BAUCHE P., ET AL. 2002. Índices de diversidad aplicados a comunidades arbóreas en la zona de protección de flora y fauna "Sierra de Quila", estado de Jalisco. CUCBA, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. 9 p.
- BRZUSTOWSKI, J. 1997. Krebs/win Ecological methodology for windows version 0.9. Microsoft Corporation and the Regents of University of California. Por Charles Krebs Ecological methodology. [En línea]. 20 de abril de 2009. Paquete gratuito disponible en: <http://www2en.biology.ualberta.ca/brzusto/ftp/Krebs/index.html>
- CAPÓ A., M.A., ET AL. 1997. Informe Final de Actividades del Proyecto: Autoecología del género *Picea* en Nuevo León. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 138 p.
- CATALÁN H., C., L. LÓPEZ, M., TERRAZAS, T. 2003. Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas en un bosque mesófilo de montaña de Guerrero, México. *Anales Instituto Biología Universidad Nacional México, Serie Botánica* (MX) 74(2): 209-230.
- CORRAL R., J., ET AL. 2002. Muestreo de diversidad y observaciones ecológicas del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña "El Cielo", Tamaulipas, México. *Revista Chapingo, Serie ciencias forestales y del ambiente* (MX) 2: 125- 131.
- ENCINA D., J.A., ET AL. 2007. Caracterización ecológica y diversidad de los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Bol. Soc. Bot. México* (MX) 81: 51-63.
- FARJON, A., PAGE, C.N. (compiladores). 1999. *Conifers. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SCC Conifer Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 121 p.
- KREBS, CH. J. 1999. *Ecological Methodology*. EUA University of British, Columbia. Ed. Addison Wesley Logman. 620 p.
- MAGURRAN, A.E. 2006. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing. India. 256 p.
- MEDINA G., C., ET AL. 2000. Estudio florístico en el área de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana* (MX) 52: 5-41.
- MEJÍA D., N.R., MEAVE, J.A., C. RUIZ, J. 2004. Análisis estructural de un bosque mesófilo de montaña en el extremo oriental de la Sierra Madre del Sur (Oaxaca), México. *Bol. Soc. Bot. México* (MX) 74: 13-29.
- MÜLLER U., B., VELÁZQUEZ F., S. 1983. Aportes a la distribución geográfica del pinabete de chihuahua (*Picea chihuahuana* Martínez) en México. Inédito.
- PARTIDA M., J.A. 2007. Diversidad y estructura del manglar en el estero El Chupadero, Tecomán, Colima. 68 h. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- PATTERSON, T.F. 1988. A new species of *Picea* (Pinaceae) from Nuevo León, México. *SIDA*. 13(2): 131-135.
- PRIEGO, A., ET AL. 2003. Diagnóstico biofísico. In: Diagnóstico bio-físico y socio-económico de la cuenca Lerma-Chapala. INE, Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. 13 – 84 pp. [En línea]. 03 de setiembre de 2007. Disponible en: [http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/download/dag\\_lerma\\_chapala.pdf](http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/download/dag_lerma_chapala.pdf)
- RZEDOWSKI, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* (MX) 35: 25-44.
- SÁNCHEZ R., E. V., ET AL. 2003. Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco. *Bol. Soc. Bot. México* (MX) 73: 17-34.
- SANTIAGO P., A.L., E. J. JARDEL, P. 1993. Composición y estructura del bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco – Colima. *Biotam* ( ) 5(2): 13-26.
- SEMARNAT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SE-MARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. D. O. F. 30 de diciembre 2010. México. 78 p. [En línea]. 18 de octubre de 2012. Disponible en: [http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM\\_059\\_SE-MARNAT\\_2010.pdf](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SE-MARNAT_2010.pdf)
- VALDEZ T., V., R. FEROUGHBAKHCH P., G. ALANÍS, F. 2003. Distribución relictual del bosque mesófilo de montaña en el noreste de México. *Ciencia UANL* (MX) 6(3): 360-365.
- VEGA E., R.A., C. FLORES, L. 2008. Aspectos ecológicos de *Picea mexicana* Martínez en poblaciones naturales de México. In: Memoria del Congreso Estudiantil Forestal Nacional. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. México. p. 25.
- VELIZ R., J.L. 2009. Estructura y diversidad de manglares en Tecomán, Colima. 66 h. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

## RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Celestino Flores López

Ingeniero Forestal, jefe de Departamento Forestal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ha trabajado la temática de Genética y Conservación en coníferas durante quince años, e imparte la docencia de Silvicultura y Crecimiento. Este trabajo forma parte de la formación doctoral.