



DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i60.720>

Artículo

Importancia económica del pino (*Pinus* spp.) como recurso natural en México

Economic importance of pine (*Pinus* spp.) as a natural resource in Mexico

Georgel Moctezuma López^{1*} y Andrés Flores¹

Abstract

The economic value importance of pine (*Pinus* spp.) as a natural resource in Mexico is that it is present in 75 % of its surface. This study aims at quantifying the monetary value that pine contributes to the forest economy, based on the statistical data provided by the Ministry of Natural Resources and the Environment; a horizon of 15 years 2002-2016 was selected with the idea of learning about the behavior and evolution of the value of this conifer, as roundwood and as square timber. The methodological process was to update the current values through deflation and display them at constant values, for which 2013 was selected as the base year. The data were thus made comparable in order to identify their trends, as well as to quantify their variation through the statistical function annual average growth rate. In real terms, there is a reduction of the importance of the value of pine, which has a strong influence on market prices. These fail to grow enough to stop the fall in the value of production, a situation that is more prevalent in roundwood than in square timber.

Key words: Forests, square timber, roundwood, prices, average annual growth rate, deflated values.

Resumen

La importancia del valor económico del género *Pinus* spp. como un recurso natural en México se basa en su presencia en 75 % de su superficie. El estudio que se documenta se orientó a cuantificar el valor monetario que aporta a la economía forestal; para ello se consideraron los datos estadísticos de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), de los cuales se examinó un horizonte de 15 años (2002-2016), con la idea de conocer el comportamiento y evolución del valor de esta conífera; y en el que se segmentó el correspondiente al pino como madera en rollo y en escuadría. El proceso metodológico consistió en actualizar los valores corrientes por medio de la deflactación y mostrarlos a valores constantes, para lo cual se seleccionó como año base el 2013. De esa manera, los datos fueron comparables para conocer sus tendencias; también, se cuantificó su variación por medio de la función estadística tasa media de crecimiento anual. En términos reales, la importancia del valor del pino disminuye, sobre la cual tienen una fuerte influencia los precios de mercado que no crecen lo suficiente para detener la caída del valor de la producción; situación que se acentúa en el rubro de la madera en rollo, con respecto al de la escuadría.

Palabras clave: Bosques templados, escuadría, madera en rollo, precios, tasa media de crecimiento anual, valores deflactados.

Fecha de recepción/Reception date: 11 de marzo de 2020
Fecha de aceptación/Acceptance date: 26 de mayo de 2020

¹Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales, INIFAP. México.

*Autor por correspondencia; correo-e: moctezuma.georgel@inifap.gob.mx.

Introducción

Las especies de pino son originarias del hemisferio Norte, y en el continente americano se localizan desde los 66°00'00"N, en el norte de Canadá, hasta los 12°00'00"N hacia el sur de Nicaragua (Torres, 2015). En las sierras Madre Oriental y Occidental de México se asienta la mayor diversidad del género *Pinus* (Pinaceae) en el mundo, con alrededor de 400 taxones (Gernandt y Pérez-de la Rosa, 2014).

Los pinos pertenecen al grupo de las coníferas, que representan cerca de 60 % de las 900 especies de gimnospermas (Sánchez, 2008), que en números absolutos significan 540, y en el caso de los pinos, se estima la existencia de 111 especies en todo el planeta (Farjon, 2003; Earle, 2007).

El pino es la principal conífera de clima templado y frío en México, se distribuye en 24 estados de la república, de los cuales sobresalen dos en la región Centro Norte del país, uno en la Occidente, uno más en el sur y dos en la Golfo Centro (Semarnat, 2016).

La importancia económica de las masas forestales de pino en México se contabiliza por su aporte al país y su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) forestal. En el contexto social, su relevancia se da por la población que habita en las zonas boscosas y que viven de los bienes y servicios que les proporcionan. Cabe señalar que 23 % de los habitantes del país (113.5 millones) moran en el sector rural (Inegi 2016a) y se estima que 5.3 millones de personas viven y dependen de los bosques (Conapo, 2015).

Los ecosistemas forestales son fundamentales como un componente esencial de los sistemas biogeoquímicos del planeta, primordiales en el ciclo del agua, fijadores de nitrógeno, refugio natural de la flora y fauna y se les cataloga como una de las soluciones ante el cambio climático por su contribución a la mitigación de los efectos dañinos de dicho cambio (Cemda, 2018).

Investigadores del *World Bank*, (Pagiola y Platais, 2002) señalan que los ecosistemas naturales proporcionan una gran variedad de servicios ambientales y citan como ejemplo a los distintos tipos de bosques, los cuales brindan servicios hidrológicos como la filtración de agua y la regulación de los flujos hídricos, y estos servicios rara vez son valorados hasta que los efectos de la deforestación son palpables como inundaciones o bien por la pérdida de agua o de su calidad.

México tiene 138 millones de ha con vegetación forestal, las que equivalen a 70 % de la superficie del país; parte de esa área está cubierta por bosques y selvas en una cantidad de 64.9 millones de ha, de las cuales se calcula que 15 millones tienen potencial productivo para su aprovechamiento comercial, y se localizan, principalmente, en los macizos montañosos del oriente y poniente de la república. Sin embargo, la superficie en la que se realiza la extracción maderable es de 5.9 millones de ha (Torres, 2015).

En el PIB primario forestal, la actividad que más contribuye al valor económico es el corte (tala) de árboles y dentro de las actividades secundarias (transformación), la escuadría y bajo este esquema es que se indagó, cuál es la derrama económica del género pino como troza (madera en rollo) y escuadría (Inegi, 2016a).

El objetivo de la investigación fue cuantificar el valor de la producción de pino a precios constantes durante un periodo de 15 años, su tendencia y comparación con la del oyamel y otras especies (tropicales); tanto como madera en rollo (troza) como de escuadría, además de calcular sus tasas medias de crecimiento en el periodo evaluado.

La hipótesis del estudio se basa en el hecho de que los incrementos en los precios de mercado tanto de lo pagado por la madera en rollo (troza), como al de la escuadría (producto que conlleva una transformación con valor agregado), no son lo suficientemente elevados para incentivar la producción, como para que cada año el pino tenga un mayor aporte económico dentro del sector forestal.

Materiales y Métodos

Se utilizó un proceso de investigación documental de cinco etapas:

Primera etapa: selección del tema a estudiar; se eligió el que versa sobre la evolución de la importancia del valor de la producción de madera en rollo (troza) y escuadría de pino.

Segunda etapa: acopio de información en fuentes secundarias; las principales fueron los anuarios estadísticos disponibles de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat, 2002-2016), con esta serie se organizó la secuencia documental (15 años) del valor de la producción de pino en los dos rubros antes señalados. El año base seleccionado para deflactar los precios fue 2013, mismo que utilizan la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, así como el Banco de México; y así, se tuvo la serie a precios constantes para que las cifras fueran comparables (Inegi, 2016b). La información se registró en una base de datos diseñada en Excel. Además, se revisaron artículos de revistas de temas forestales, memorias de congresos nacionales e internacionales, y diversas publicaciones científicas (Semarnat, 2002-2016; Moctezuma y Galicia, 2018).

Tercera etapa: elaboración del plan de investigación; se definieron subtemas para jerarquizar entre lo trascendental e importante, de lo secundario o superfluo, los cuales fueron: valor de la producción del pino, oyamel y de otras especies (tropicales); que a su vez, se subdividieron en valor de la producción en rollo (troza) y el de escuadría. El indicador seleccionado fue la tasa media de crecimiento anual, además se eligieron cinco entidades de la república mexicana con base en su mayor aportación al valor de producción de pino en rollo y escuadría.

Cuarta etapa: organización de la información; se realizó mediante la indización de los valores registrados en la fuente secundaria (anuarios estadísticos); para ello, primero se colocaron los valores a precios corrientes, posteriormente se incluyó el factor de deflactación y por último, las series de datos a valores constantes con los cuales se hicieron las comparaciones y tendencias para el género *Pinus*.

Quinta etapa: función estadística; se eligió el indicador de la tasa media de crecimiento anual, que funciona para periodos de mediano y largo caso, su expresión matemática es:

$$TMCA = ((Vf / Vi) ^ (1 / n) - 1) * 100$$

Donde:

Vf = Valor final al periodo

Vi = Valor inicial del periodo

n = Número de años considerados

Además, se elaboraron las gráficas correspondientes, en las que se incluyó una línea de tendencia para tener una mejor comprensión de la evolución en los valores monetarios a precios constantes, y visualizar las pendientes para los dos productos analizados: madera en rollo y escuadría.

La información se presentó para las siguientes modalidades: valor de la producción maderable en rollo y escuadría del género *Pinus* y su comparación con el de oyamel y de otras especies, así como su comparación entre los principales estados productores del país, además de la evolución de los precios de la madera en rollo vs escuadría y las tasas medias de crecimiento anual de ambos productos.



Resultados y Discusión

Valor de la producción maderable en rollo de pino, oyamel y otras especies

Con la finalidad de tener la cuantificación de tipo económica del pino, oyamel y otras especies maderables, en el Cuadro 1 se muestra el valor de su producción maderable en rollo.

Cuadro 1. Valor de la producción en rollo de pino, oyamel y otras especies a precios constantes de 2013.

Año	Valor producción pino	Valor producción oyamel	Valor producción otras especies	Total
2002	7 777.24	263.58	1 126.41	9 167.22
2003	9 536.02	244.60	1 319.11	11 099.29
2004	8 233.67	236.29	1 367.00	9 836.96
2005	8 198.39	167.60	1 421.33	9 787.32
2006	8 065.17	114.55	1 134.96	9 314.67
2007	8 850.99	119.34	1 098.63	10 068.97
2008	7 879.82	129.74	1 145.37	9 154.93
2009	6 254.78	191.20	1 074.66	7 520.64
2010	7 098.66	303.79	1 008.58	8 411.03
2011	5 701.64	154.01	873.54	6 729.19
2012	6 258.27	139.30	825.01	7 222.58
2013	6 219.20	150.78	760.21	7 130.19
2014	5 784.08	143.55	807.98	6 735.62
2015	6 272.90	174.54	1 076.65	7 524.08
2016	6 425.06	157.40	1 241.22	7 823.68

Fuente: Semarnat, Anuarios estadísticos de 2002 a 2016. Cifras en millones de pesos mexicanos (MXN).

El valor promedio de la producción de pino en el periodo de análisis representó 85.1 % del total de todas las especies forestales bajo aprovechamiento, con una participación mínima de 82.1 % en el año 2016, y un máximo de 87.9 % en 2007, estas cifras confirman la gran relevancia que tiene el pino en el país. Los valores hallados demuestran el alto potencial que tienen los bosques en el territorio, ya que aumentan la rentabilidad de las zonas en que se distribuyen y brindan una amplia gama de servicios ecosistémicos a las comunidades (Chavarría, 2011).

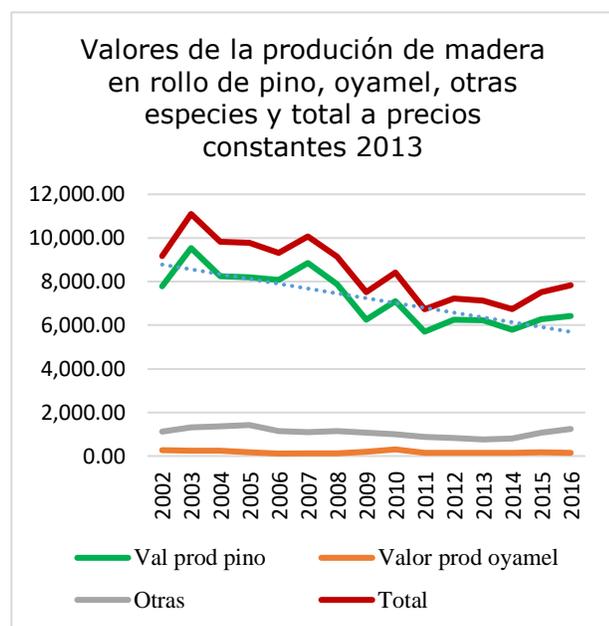
Por otra parte, a pesar de que durante el análisis se detectaron diferencias de valores (máximo y mínimo), se observó una considerable disminución porcentual (5.8 puntos) en la importancia de su valor.

En general, los pinos mexicanos, junto con otras coníferas, son el principal soporte de la industria forestal debido a que de ellos se obtienen madera aserrada, resina, astilla, postes, acículas, conos, semillas (Semarnat, 2016; Flores *et al.*, 2019); productos que se usan para fabricar celulosa, papel y derivados, muebles, construcción de casas, durmientes, cajas de empaque, marcos, molduras, contrachapas, instrumentos musicales, artesanías y combustible (Semarnat, 2016).

En la Figura 1A se muestra la evolución y tendencia del valor de la producción de la madera en rollo de las especies forestales en millones de pesos mexicanos constantes (2013). Para las especies de pino, se apreció que el valor de la producción maderable presentó incrementos y decrementos, casi anualmente; el valor máximo se registró en 2003, sin que se alcanzara de nueva cuenta ese nivel, incluso su tendencia fue claramente con pendiente negativa.



A.



B.

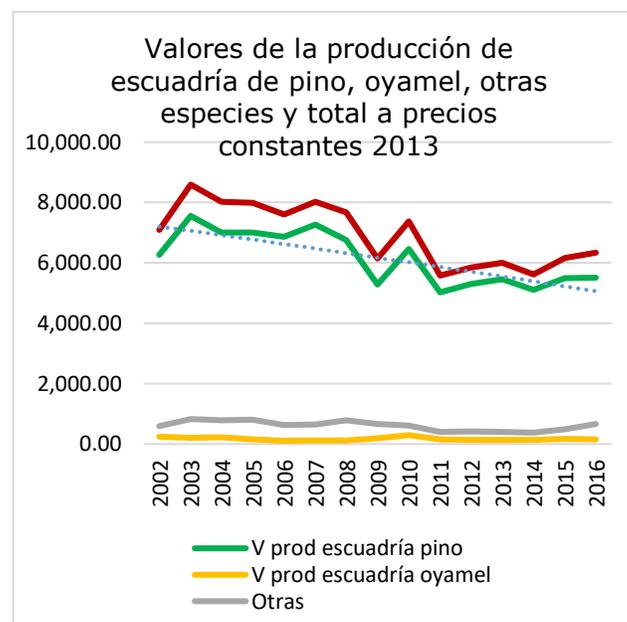


Figura 1 Evolución del valor de la producción en millones de Pesos Mexicanos (MXN) constantes de 2013 para pino, oyamel y otras de madera en rollo y escuadría de 2002-2016.

En oyamel, el número de pérdidas en el valor de la producción de madera fue más acentuado; durante los cinco primeros años presentó decrementos y tuvo su mayor valor en 2010, el cual tampoco se repitió, y su pendiente también fue negativa, y superior a la de pino. En el caso de las otras especies, en los primeros cuatro años, el valor de la producción evidenció un incremento con su mayor valor en 2005, y en los tres últimos años del periodo mostraron un repunte, pero sin alcanzar el valor de los primeros años.

La tendencia de la línea del total del valor de la producción forestal presentó un paralelismo con la tendencia de pino, ya que esta última tuvo una influencia directa y determinante por su participación porcentual (> 80 %). En general, la información anterior apoya los resultados obtenidos por Fuentes *et al.* (2006) y Torres-Rojo *et al.* (2016) en relación a que México tiene una producción forestal nacional variante

y que no logra satisfacer su demanda anual de productos (por ejemplo de madera aserrada), debido a que está basada en la transformación de madera en rollo.

En los bosques de México, el volumen de madera en rollo que se cosecha tiene una relación económica directa con los productos maderables que se producen en el sector industrial; asimismo, estos recursos son proveedores de servicios ecosistémicos. Al respecto, las participaciones de cada género difieren significativamente; así en 2016, *Pinus* contribuyó con 75.1 % en la producción forestal maderable anual; mientras que *Abies* aportó 2.8 %, lo que generó una derrama de \$7 266 111 524.00 y \$177 951 183.00, respectivamente (Semarnat, 2016).

Por su parte, el valor económico de los bosques como proveedores de servicios ecosistémicos es de gran importancia. En este contexto, se estima que el bosque templado tiene alrededor de 613 especies de plantas utilizables que podrían generar 1.17 millones de toneladas de biomasa con un valor en el mercado de 528 millones de dólares (de Alba y Reyes, 1998).

Las masas forestales de clima templado y frío de México en las que dominan las especies de *Pinus*, representan un potencial para el desarrollo de programas para el pago de servicios ambientales (PSA), mismo que hoy día adquiere singular importancia por su aportación a la mitigación del cambio climático, a la retención de suelo para evitar erosiones, captura de agua y carbono, como refugio de flora y fauna, así como su contribución al paisaje escénico.

Al respecto, el INECC (2015) ha estimado el valor económico de los bosques de México por tipo de servicio ambiental; de tal manera que, para los ecosistemas templados se calcula un coste de \$1 224.92 por servicios de regulación y mantenimiento y \$144.59 por tonelada de CO₂ (captación de gases de efecto invernadero). En particular, para los bosques de coníferas se determinan \$1 897.95 por visita para disfrutar de paisaje escénico (servicios culturales).

Cordero (2008) documenta el pago a los silvicultores por la conservación de 390 ha de bosque por parte de los usuarios del agua que se ubican en la parte baja de la cuenca de Pimampiro, Ecuador a razón de un monto mensual que varía de \$0.34 a

\$2.88 (dólares americanos). Estas cifras dan idea de la magnitud que podrían aportar al sector forestal los macizos forestales de pino y los bosques mixtos de pino.

Valor de la producción de escuadría para pino, oyamel y otras especies

Entre los productos maderables con un proceso de industrialización, la escuadría de pino es la más representativa y la que más aporta al valor de la producción, con un promedio para los 15 años evaluados de 88.8 %; el valor más alto se registró en 2013, con 90.9 % y el mínimo fue 86.1 %, en 2009 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valor de la producción en escuadría de pino, oyamel y otras especies, en millones de Pesos Mexicanos a precios constantes de 2013 (2002-2013).

Año	Valor producción escuadría de pino	Valor producción escuadría de oyamel	Valor producción de escuadría otras	Total
2002	6 263.87	236.89	593.04	7 093.80
2003	7 554.60	210.85	826.99	8 592.43
2004	7 004.44	222.40	793.23	8 020.08
2005	7 010.41	157.62	811.79	7 979.83
2006	6 859.27	109.57	630.54	7 599.37
2007	7 262.44	112.50	644.34	8 019.28
2008	6 755.97	124.73	794.18	7 674.88
2009	5 289.50	183.13	668.06	6 140.69
2010	6 456.82	296.50	614.66	7 367.98
2011	5 024.23	150.25	406.05	5 580.53
2012	5 294.00	135.48	417.28	5 846.76
2013	5 462.92	146.33	399.08	6 008.33
2014	5 103.12	139.42	378.90	5 621.44
2015	5 498.57	168.72	495.78	6 163.08
2016	5 509.03	152.53	672.00	6 333.56

Fuente: Semarnat (2002-2016).

El oyamel y otras especies registraron una participación marginal en el valor de la producción de la madera con un valor agregado, escuadría, con un valor entre 9.1 % y 3.9 %, respectivamente. En la Figura 1B se exhiben los comportamientos de la escuadría en el valor de la producción de la madera aserrada.

Los resultados de oyamel demuestran que es la segunda pinácea del país de mayor importancia económica, como lo expone Flores (2019), debido a que aporta valiosos dividendos al sector industrial. En el caso de otras especies, los diferentes tipos de madera juegan un papel importante en el mercado, ya que abren la posibilidad de un mercado diversificado. Al respecto, Núñez y Raffaele (2014) registran que la producción maderera, basada en la gestión de la variación interespecífica, ha incrementado la diversificación productiva, el valor agregado y el desarrollo de las economías locales; por ejemplo, 87 % de las plantaciones en la Patagonia andina corresponden a pino ponderosa (*Pinus ponderosa* P. Lawson & C. Lawson), 7.5 % a pino murrayana (*Pinus contorta* Douglas ex Loudon), 4.0 % a pino Oregón (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) y 1.0 % a pino radiata (*Pinus radiata* D. Don).

En la Figura 1B se resalta el paralelismo entre los valores de la producción de escuadría de pino y total, ya que la gran mayoría de los volúmenes provienen de la primera. En pino, el valor más alto se obtuvo en 2003 y se presentaron seis disminuciones (2004, 2005, 2006, 2008, 2009 y 2014), en los dos últimos años hubo un repunte, pero disminuyó en comparación con el registrado en 2003. Para el oyamel se logró su máximo valor en el año 2010; sin embargo, no fue representativo dentro del total y sus reducciones (2003, 2005, 2006, 2011, 2012, 2014, 2016) fueron superiores a las de pino.

Las otras especies forestales tuvieron su máximo, igual que pino, en 2003; aunque a lo largo del periodo considerado no recuperaron este nivel, y como el oyamel tuvieron una participación marginal. Los resultados evidencian que la escuadría (madera para aserrío) continúa siendo el principal producto (Semarnat, 2016), y que reducciones en la producción forestal maderable tienen un impacto negativo en

el sector, ya que no satisfacen el consumo que se demanda y por consecuencia, el déficit de abasto de producción de madera aumenta. FAO-Conafor (2012a) determinaron un déficit de 12 % en el abasto de producción, debido a una disminución de 1.95 millones de metros cúbicos de madera durante 2001-2006. Por otra parte, la disminución en la producción nacional de escuadría está relacionada con las importaciones de madera del mercado internacional; así en 2003, la producción nacional fue afectada por la oferta de Chile (Flores *et al.*, 2007).

Valor de la producción maderable de escuadría para pino, oyamel y otras especies en cinco estados

Las entidades federativas que fueron seleccionadas por su importancia económica fueron: Chihuahua, Durango, Michoacán, Oaxaca, Veracruz y el resto se agrupó como otras entidades; los datos se presentan en el Cuadro 3.



Cuadro 3. Valor de la producción de la escuadría de pino en cinco estados seleccionados, a precios constantes de 2013.

Año	Chihuahua	Durango	Michoacán	Oaxaca	Veracruz	Otros	Total
2002	1 185.32	1 458.67	727.89	593.64	62.57	2 235.77	6 263.87
2003	2 272.24	2 232.12	882.37	481.82	82.47	2 631.44	8 582.47
2004	1 815.04	1 778.95	617.65	467.82	132.12	2 192.87	7 004.44
2005	3 173.06	1 545.82	582.72	332.69	104.23	1 271.90	7 010.41
2006	3 299.82	1 452.03	348.54	330.19	128.11	1 300.57	6 859.27
2007	2 987.54	1 490.81	705.50	459.97	121.81	1 496.81	7 262.44
2008	2 659.95	1 225.77	789.58	405.40	121.68	1 553.59	6 755.97
2009	1 804.36	1 421.86	499.99	349.87	143.98	1 069.44	5 289.50
2010	3 186.18	1 288.76	504.69	259.01	101.49	1.116.70	6 456.82
2011	2 145.59	1 179.54	515.49	264.84	99.55	819.23	5 024.23
2012	2 274.65	1 166.34	517.90	354.52	201.31	779.28	5 294.00
2013	2 143.70	1 421.82	485.30	420.56	168.56	822.98	5 462.92
2014	2 205.65	1 217.76	434.89	331.11	127.13	786.58	5 103.12
2015	2 707.07	939.39	425.91	379.16	188.43	858.61	5 498.57
2016	2 437.17	1 176.65	438.53	340.95	232.11	883.63	5.509.03

Fuente: Semarnat (2002-2016). Cifras en millones de pesos mexicanos (MXN).

Chihuahua es el estado que tuvo el predominio en el valor de la producción de escuadría de pino, cuya participación promedio fue de 39.4 %; aunque en el primer año del análisis, sobresalió Durango 22.5 % y en tercer lugar Michoacán, con 9.1 %; estados que agrupan la mayoría del valor de la producción (71 %).

Con el fin de ilustrar lo anterior, en la Figura 2, se muestra el comportamiento del valor de la producción de la escuadría de pino en los cinco estados seleccionados, así como la tendencia en la principal entidad.

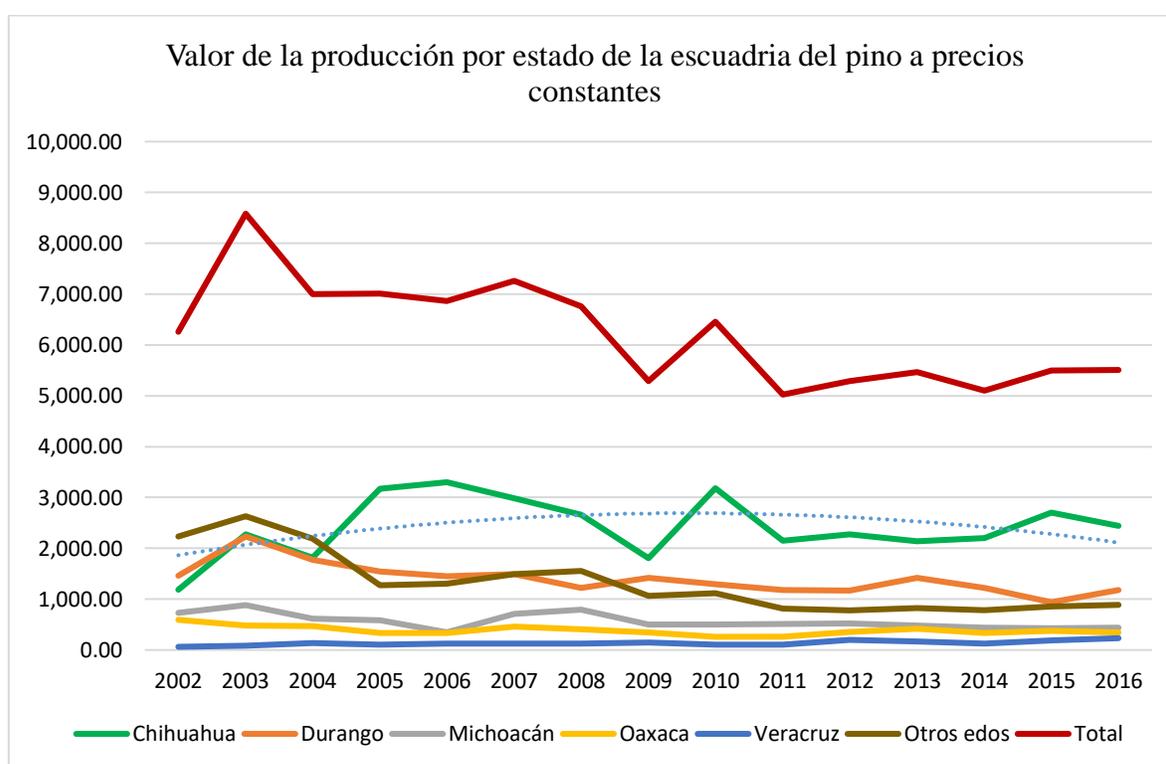


Figura 2. Producto Valor de la producción en millones de Pesos Mexicanos (MXN) constantes (año base 2013) del valor de la escuadría de pino estatal y nacional (2002-2016).

En el periodo de análisis, el estado de Chihuahua inició en segundo lugar y a partir del año 2003, se mantuvo como líder durante los años analizados, con una marcada separación de Durango (segundo lugar); su máximo valor se registró en el año

2016, con 3 299.8 millones de pesos; el máximo valor para Durango, se obtuvo en 2003, con 1 457.8 millones de pesos mexicanos y a partir de ese año su producción descende. Lo anterior concuerda con lo consignado por Flores *et al.* (2007) para ambos estados, en el sentido de que son los de mayor producción forestal por tener vastas superficies arboladas de especies de clima templado frío (Conafor, 2017).

Las únicas entidades federativas con crecimiento durante 2002-2016 fueron Chihuahua y Veracruz, este último con un incremento significativo, los otros tres estados analizados presentaron decrecimientos en el valor de la producción de escuadría de pino. Al respecto, es probable que se haya incrementado la productividad de la industria forestal en esos estados mediante la implantación de sistemas de transformación eficiente, como una correcta administración del proceso y la eficiente transformación de madera en rollo (Flores *et al.*, 2019).

Sin embargo, los aumentos en la producción forestal no se reflejan en el PIB nacional, debido a que existen otros sectores de la economía con mayores incrementos (Álvarez-López *et al.*, 2015).

Tasas medias de crecimiento anual del valor de la producción de la madera en rollo y de escuadría para pino, oyamel y otras especies (2002-2016)

Las tasas medias de crecimiento anual en el valor de la producción de madera y escuadría de pino, oyamel y otras especies durante 15 años (2002-2016) se resumen en el Cuadro 4.



Cuadro 4. Tasas medias de crecimiento anual del valor de la producción maderable de pino, oyamel y otras especies del 2002 al 2016.

Valor de la producción	TMCA % troza	TMCA % escuadría
Pino	-1.27	-0.85
Oyamel	-3.38	-2.89
Otras especies forestales	+0.65	+0.84
Total de especies forestales	-1.05	-0.75

Fuente: elaboración propia; *TMCA* = Tasa media de crecimiento anual.

Se evidenció un paralelismo entre las *TMCA* de la madera en rollo (troza) y las de escuadría y para el pino, oyamel y el total; los crecimientos fueron negativos, en mayor medida para la madera en rollo y se atenúan en la escuadría, ya que en esta existe un proceso de valor agregado primario. La excepción correspondió a las otras especies forestales, en las que en ambos tipos fueron positivas y mayores para la escuadría por efecto de la industrialización; no obstante, su valor es marginal e insuficiente para detener la tendencia negativa del total del valor de la producción maderable de todas las especies (Cuadro 4).

En el Cuadro 5, se evidencia el alto crecimiento de la *TMCA* correspondiente al estado de Veracruz, +9.13; Chihuahua ocupó el segundo lugar, +4.82; sin embargo, estos dos crecimientos positivos no resultaron suficientes para revertir la caída del crecimiento nacional, ya que los otros estados considerados presentaron números negativos de -1.42 a -6.0. Al respecto, se aprecia que el estado de Veracruz tiene un crecimiento superior a la *TMCA* nacional (6.60), estimada por Moctezuma y Flores (2018); mientras que para Chihuahua fue inferior. Asimismo, al compararla con las *TMCA* nacionales de los sectores Agrícola y Pecuario [6.40 y

6.55, respectivamente] estimadas por Moctezuma y Galicia (2018), Veracruz nuevamente tiene un valor superior, lo que destaca la importancia del sector.

Cuadro 5. Tasas Medias de Crecimiento Anual del valor de la producción de la escuadría de pino en los estados analizados (2002-2016).

Estados	TMCA %
Chihuahua	+4.82
Durango	-1.42
Michoacán	-3.32
Oaxaca	-3.63
Veracruz	+9.13
Otros estados	-6.00
Total nacional	-0.85

Fuente: Elaboración propia. *TMCA* = Tasa media de crecimiento anual.

Los valores negativos demuestran que los estados disminuyeron su producción forestal en el periodo analizado, lo que propició decrecimientos de las TMCA. Al confrontar la tasa nacional (-0.85) con la estimada (-4.5) por FAO-Conafor (2012b) para 2001-2006 se observó que ha disminuido, debido al aumento de la producción.



Precios de la madera en rollo vs escuadría

Los precios de mercado, en términos generales, son la variable más importante tanto para la demanda (lo que los consumidores están dispuestos a pagar por un producto), como por la oferta (lo que los silvicultores están dispuestos a colocar en el mercado).

Los precios para la escuadría de pino fueron superiores a los de la trocería, con un intervalo de variación de 6.03 % (2004) a 23.12 % (2013) (Cuadro 6); situación que se debió, fundamentalmente, al valor agregado de la primera. Sin embargo, estas cifras no representaron un incentivo suficiente para impulsar la actividad económica forestal y detener la caída de la contribución de los productos de pino al valor monetario del sector.

Cuadro 6. Precios comparativos a valores constantes del año 2013 de la madera en rollo y escuadría de pino.

Año	Precio de la especie pino como madera en rollo	Precio de la especie pino como escuadría
2002	n / d *	1 639.41
2003	1 738.63	1 896.61
2004	1 611.13	1 708.27
2005	1 683.40	1 800.93
2006	1 635.63	1 797.04
2007	1 564.90	1 835.07
2008	1 603.65	1 793.19
2009	1 419.41	1 583.13
2010	1 673.83	1 842.10
2011	1 358.99	1 505.19
2012	1 325.07	1 474.00
2013	1 337.85	1 647.21
2014	1 343.93	1 437.89
2015	1 370.32	1 528.76
2016	1 274.80	1 426.73

Fuente: Semarnat (2002-2016); *Dato no disponible. Valores en pesos mexicanos (MXN) m⁻³

La madera en escuadría (junto con los durmientes) contribuye con 74.6 % de los productores forestales comercializados (actividad secundaria); mientras que, la trocería (actividad primaria) no se incluye dentro del rubro de productos forestales (Semarnat, 2016).

Con respecto al PIB nacional, la industria de aserrío tiene una participación 19 %, respecto al total de los productos de la actividad secundaria; y la trocería 53 % de la actividad primaria (Moctezuma y Galicia, 2018). En un contexto mundial, los valores expuestos demuestran que México no destaca entre los principales países productores de madera debido a su poca superficie forestal bajo aprovechamiento y su baja productividad, únicamente aporta 0.7 % de total mundial (Chapela, 2012).

Por otra parte, el consumo de madera aserrada en el país es bajo en comparación con países como Canadá, Austria, Estados Unidos de América (EE.UU.) y Chile (Chapela, 2012), por lo que se importa madera proveniente de EE.UU., Canadá, Chile, Unión Europea y China (Conafor, 2005). Los principales competidores de México: Chile y EE.UU., lo superan en lo referente a la existencia de subsidios directos e indirectos, mayor productividad, tecnología y transporte más modernos, así como la presencia de economías de escala (Chapela, 2012).

En la Figura 3 se muestra el comportamiento de los precios para la madera en rollo y escuadría de pino en el periodo de análisis (2002-2016) y con año base de 2013.



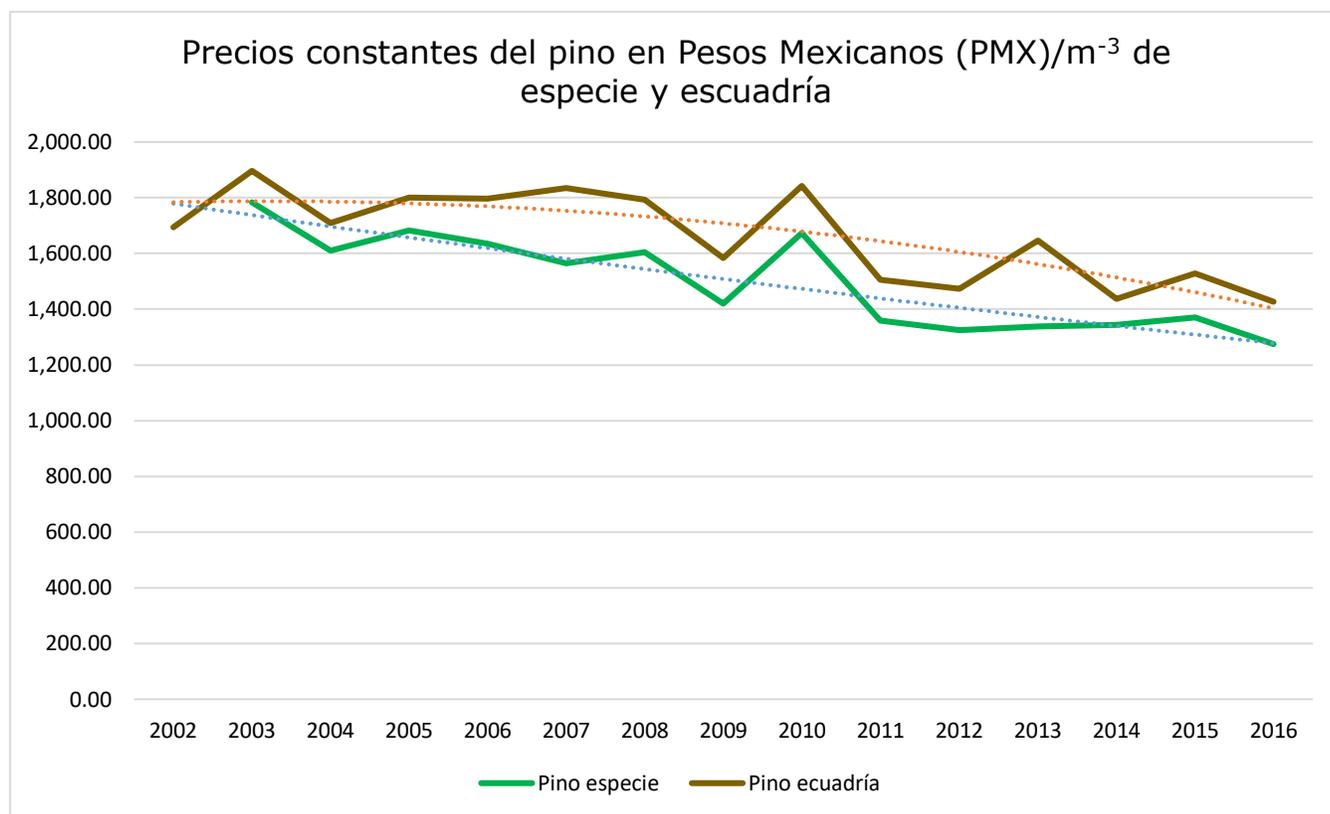


Figura 3. Precios constantes para la madera en rollo y escuadría de pino en Pesos Mexicanos (PMX) m⁻³

Durante todo el periodo de análisis, los precios de la escuadría de pino fueron superiores al que se pagó por el pino como materia prima, y ambos evidenciaron una tendencia de pendiente negativa, con tasas medias de crecimiento anual para la trocería de -2.19 % y para la escuadría de -0.92 %.

Las tasas medias de crecimiento negativas conllevan al aumento del déficit de la balanza comercial; situación que favorece la importación de madera aserrada para abastecer el mercado interno (Chapela, 2012).



Conclusiones

En México, las actividades que más contribuyen al PIB forestal son el corte de árboles para la obtención de madera en rollo (actividad primaria) y su transformación a escuadría (actividad secundaria). Las estimaciones para el periodo de 2002 a 2016 demuestran que el pino es el que tiene más relevancia en la producción de madera en rollo, seguido del oyamel y otras especies; no obstante, presenta una considerable disminución porcentual en la importancia de su valor.

En cuanto a la valoración mediante la agregación de valor, la tendencia negativa disminuye pero no lo suficiente para revertirla y continúa a la baja, lo anterior está altamente influenciado por los precios del mercado, tanto de la materia prima como del producto con un proceso de industrialización primario: la escuadría.

Para la escuadría, al pino le corresponde la mayor aportación nacional, seguido del oyamel y las otras especies; el mismo comportamiento se observa en los cinco estados forestales analizados: Chihuahua, Durango, Michoacán, Oaxaca y Veracruz. Al respecto, Veracruz y Chihuahua sobresalen en su contribución a la economía forestal, con tasas medias de crecimiento anual positivas.

Una estrategia encaminada al incremento de la producción nacional debe basarse en el aumento de la producción de madera aserrada, la cual demanda la capacitación de mano de obra y la modernización de la industria.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución por autor

Georgel Moctezuma López: desarrollo del manuscrito, análisis y elaboración de gráficas y captura de datos; Andrés Flores: revisión del manuscrito y correcciones, apoyo estadístico y de análisis.

Referencias

Álvarez-López, P. S., A. Perales S. y E. Trujillo U. 2015. El subsector forestal mexicano y su apertura comercial. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 6(29): 8-23. Doi: 10.29298/rmcf.v6i29.213.

Centro Mexicano de Derecho Ambiental (Cemda). 2018. Fortalecimiento de la Transparencia en el Sector Forestal. México. Atlas forestal <http://bosquesabiertos.org.mx/> (16 de marzo de 2019).

Comisión Nacional de Población (Conapo). 2015. Proyecciones de la población de México: Indicadores demográficos. <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (2 de mayo de 2019).

Chapela, G. 2012. Competitividad de las empresas sociales forestales en México. http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Problemas_y_oportunidades_en_el_mercado_para_las_empresas_sociales_forestales_en_Mexico.pdf (31 de mayo de 2020).

Chavarría O., A., G. Detlefsen, M. Ibrahim, G. Galloway y R. de Camino. 2011. Análisis de la productividad y la contribución financiera del componente arbóreo en pequeñas y medianas fincas ganaderas de la subcuenca del río Copán, Honduras. *Agroforestería de las Américas* 48: 146-156. <http://hdl.handle.net/11554/7026> (1 de agosto de 2019).}

Comisión Nacional Forestal (Conafor). 2005. Revisión del Programa Estratégico Forestal 2025 (PEF 2025) Y DEL Programa Nacional Forestal 2001-2006 (PNF 2001-2006) en el marco del proyecto UTF/MEX 072. Informe Final. Guadalajara, Jalisco. México 85 pp

Comisión Nacional Forestal (Conafor). Conafor. 2017. Inventario Nacional Forestal y de Suelo (INFyS) 2013–2014, colección de 32 volúmenes.

http://www.conafor.gob.mx/innovacion_forestal/?p=2908 (29 de mayo de 2020).

Cordero C., D. 2008. Esquemas de pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INTA). España. Investigaciones Agrarias: Sistemas y Recursos Forestales 17(1): 54-56.

de Alba, E. y M. E. Reyes. 1998. Valoración económica de los recursos biológicos del país. *In*: Peña J., A., L. N. González, E. Loa L. y L. Durand S. (Comps.). La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F., México. pp. 211-234.

Earle, J. C. 2007. Gymnosperm Data-base. <http://www.conifers.org/index.html> (2 de junio 2019).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-Comisión Nacional Forestal-Comisión Nacional Forestal (FAO-Conafor). 2012a. Diagnóstico del comercio internacional forestal de México. http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Problemas_y_oportunidades_en_el_mercado_para_las_empresas_sociales_forestales_en_Mexico.pdf (31 de mayo de 2020).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-Comisión Nacional Forestal (FAO-Conafor). 2012b. Revisión del Programa Estratégico Forestal 2025 (PEF 2025) y del Programa Nacional Forestal 2001- 2006 (PNF 2001-2006). [http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/4/4402Revision del PEF 2025 y PRONAFOR 2001-2006.pdf](http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/4/4402Revision%20del%20PEF%202025%20y%20PRONAFOR%202001-2006.pdf) (29 de mayo de 2020).

- Farjon A. 2003. The remaining diversity of conifers. *ISHS Acta Horticultura* 615(1): 75-89. Doi:10.17660/ActaHortic.2003.615.5.
- Flores, A. 2019. Producción maderable de *Abies religiosa* (Kunth) Schltldl. & Cham. en zonas de movimiento de germoplasma. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 10(56): 238-247. Doi:10.29298/rmcf.v10i56.481.
- Flores, A., M. A. Pérez T. y L. Sánchez R. 2019. Sistema de planeación para la producción de madera aserrada. *Mitigación del Daño Ambiental Agroalimentario y Forestal de México* 5(6): 190-207.
- Flores V., R., E. Serrano G., V. H. Palacios M. y G. Chapela. 2007. Análisis de la industria de la madera aserrada en México. *Madera y Bosques* 13(1): 47-59. Doi: 10.21829/myb.2007.1311235.
- Fuentes L., M. E., J. A. García S. y J. Hernández M. 2006. Factores que afectan el mercado de madera aserrada de pino en México. *Madera y Bosques* 12(2): 17-28. Doi: 10.21829/myb.2006.1221240.
- Gernandt D., S., y J. A. Pérez-de la Rosa. 2014 Biodiversidad de Pinophyta (coníferas) en México. *Revista Mexicana Biodiversidad* 85: 126-133. Doi: 10.7550/rmb.32195.
- Instituto Nacional de Ecología de Cambio Climático (INECC). 2015. Conceptualización de las metodologías de valoración económica y de la evaluación de los apoyos otorgados por servicios ambientales en materia de bosques y selvas. Primer reporte. <https://cienciasforestales.inifap.gob.mx/editorial/index.php/forestales/article/view/604/1682> (31 de mayo de 2020).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Inegi). 2016a. Principales Resultados de la Encuesta Intercensal 2015. Estados Unidos Mexicanos. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/español/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825078966 (1 de junio de 2019).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Inegi) 2016b. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de Bienes y Servicios. México.

<https://www.inegi.org.mx/programas/pibact/2003/> (1 de junio de 2019).

Moctezuma L., G. y C. Galicia L. 2018. PIB Forestal. Revista Mexicana de Agronegocios 42:907-918. Doi: 10.22004/ag.econ.275183.

Núñez, M. y E. Raffaele. 2014. Científicos estudian el impacto de especies exóticas de pinos en la Patagonia. INBIOMA, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires, Argentina. pp. 89-99.

Pagiola, S. y G. Platais. 2002. Pagos por Servicios Ambientales. Environment Strategy. Note No. 3. World Bank. Washington, DC., USA. 6 p.

Sánchez G., A. 2008. Una visión actual de la diversidad y distribución de los pinos de México. Madera y Bosques 14(1): 107-120. Doi: 1021829/myb.2008.1411222.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016. Anuarios Estadísticos de la Producción Forestal. México, D.F., México. pp. 1-176.

<https://www.gob.mx/semarnat/documentos/anuarios-estadisticos-forestales> (2 de julio de 2019).

Torres R., J. M. 2015. Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020. Informe Nacional México. FAO. <http://www.ecured.cu/Pinus> (1 de julio de 2019).

Torres-Rojo, J. M., R. Moreno-Sánchez and M. A. Mendoza-Briseño. 2016. Sustainable forest management in Mexico. Current Forestry Reports 2(2): 93-105. Doi:10.1007/s40725-016-0033-0.



Todos los textos publicados por la **Revista Mexicana de Ciencias Forestales** –sin excepción– se distribuyen amparados bajo la licencia *Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional)*, que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.