

EVOLUCIÓN DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB) DE LA INDUSTRIA DEL ASERRÍO: ÍCONO DEL SECTOR FORESTAL MEXICANO (1995-2019)

GROSS DOMESTIC PRODUCT (GDP) EVOLUTION OF THE SAWMILL INDUSTRY: MEXICAN FORESTRY SECTOR ICON (1995-2019)

Georgel **Moctezuma-López**^{1*}; Eric Uriel **Ramírez-Sánchez**²; Ramiro **Pérez-Miranda**¹; Adán Guillermo **Ramírez-García**³ y Elvia Nereyda **Rodríguez-Sauceda**

Resumen

Los aserraderos son importantes económicamente en México por la generación de valor agregado en las especies forestales del país por la transformación de madera en rollo a madera aserrada, la agroindustria del aserrío se ubica en todas las regiones agroecológicas y estados. Estas unidades son fuente de empleo para personas que habitan en zonas alejadas que se consideran en pobreza y en extrema pobreza; el objetivo del estudio fue cuantificar el valor monetario que aporta la industria del aserrío a la economía forestal para lo cual se acudió a datos estadísticos del INEGI y SEMARNAT, el primero con información de valor y la segunda sobre la

producción en m³r; se consideró un horizonte de 25 años: 1995-2019, que se desagregó en cuatro sexenios y el primer año de la actual administración para conocer el comportamiento, tendencia y participación del valor económico del aserrío en diversos agregados macroeconómicos. La metodología consistió en utilizar valores corrientes (de mercado) y constantes (deflactados), con año base 2013 (de acuerdo a INEGI) y así hacer comparables los datos, conocer tendencias y cuantificar sus variaciones con la función estadística, tasa media de crecimiento anual (tmca). En términos reales la importancia del valor en la economía mexicana de la industria del aserrío durante el periodo de análisis fue muy escasa ya que a nivel país representó en

¹ INIFAP. Investigador Titular del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. INIFAP. México, CDMX. moctezuma.georgel@inifap.gob.mx Autor por correspondencia

² UNAM. Auxiliar de investigación de la Escuela Nacional de Trabajo Social.

³ Universidad Autónoma Chapingo

promedio de los 25 años que se consideraron, apenas el 0.09% del PIB nacional y a nivel del sector primario (agricultura, ganadería, forestería, caza y pesca) aumentó su participación a 2.81% del PIB primario.

Palabras clave: madera aserrada, madera en rollo, tasa media de crecimiento anual, valores constantes, valores corrientes.

Abstract

Sawmills are economically important in Mexico due to the generation of added value in forest species Mexico due to the transformation of round wood to sawn wood, the sawmill industry is located in all agro ecological regions and states. These units are source of employment for women and men in remote areas inhabited by the poor and extreme poverty population, the objective of the was to quantify the monetary value that the sawmill industry contributes to the forest economy, for which statistical data from INEGI was used and SEMARNAT, the first with valuable information and the second on

production in m3r; a 25-years horizon was considered: 1995-2019, which was broken down into four six-year terms and the first year of the current administration to know, the behavior, trend and participation of the economic value of the sawmill in various macroeconomic aggregates. The methodology consisted of using current (market) values and constant (deflated) values, with the base year 2013 (according to INEGI and in thus make the data comparable, know trends and quantify their variations with the statistical function average annual growth rate (tmca). In real terms, the importance of the value in the Mexican economy of the sawmill industry during the period of analysis was very scarce since at the country level it represented on average of the 25 years considered, only 0.09% of the national GDP and at the sector level primary (agriculture, livestock, forestry, hunting and fishing) increased its share to 2.81% of primary GDP.

Key words: sawn timber, round wood, average annual growth rate, constant values, current values.

INTRODUCCIÓN

El aserradero es el lugar físico en el que se realiza el proceso de aserrío (RAE, 2020), mismo que consiste en el corte de la madera en diversas dimensiones, proveniente de árboles de los bosques y selvas de las distintas regiones agroecológicas del país. Estas unidades que varían desde el nivel artesanal hasta los altamente tecnificados y especializados son esenciales y de ahí su importancia en el desarrollo económico y social del sector forestal. Económicamente los aserraderos generan valor agregado a la materia prima (madera en rollo) del bosque ya que para el primer aspecto generan valor agregado a la materia prima (madera en rollo) del bosque o selva y socialmente, son una fuente importante de creación de empleos en lugares con pocas opciones de trabajo y, en consecuencia reducen la tasa de migración principalmente hacia los Estados Unidos de América y recientemente Canadá, sobre todo de la población de etnia indígena que de acuerdo a datos de (INEGI, 2020 y CONAFOR, 2011) en México representan alrededor 7 364 645 habitantes.

Con base en la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1966), la madera aserrada constituye el más simple de los productos de madera elaborada. En este sentido, es sencillo de producir y el que se utiliza desde hace mayor tiempo, por lo tanto, es la forma mayormente común de elaboración de la madera (FAO, 2020), de esta manera, el proceso de aserrío se concibe como una de las actividades de menor complejidad llevada a cabo en las industrias mecánicas forestales, ya que involucra un limitado número de operaciones que van desde la manipulación y transporte de las trozas hasta el secado de la madera, su selección y clasificación (FAO, 1991).

El aserrado se refiere al proceso de corte con formación de aserrín en el que se obtienen, a partir de la madera en rollo, piezas de configuración prismática y dimensiones definidas (Fondo Social Europeo, 2015). De este proceso se produce la madera aserrada, que se refiere a todas aquellas piezas de madera maciza obtenidas por el aserrado del árbol, generalmente escuadradas, es decir, con caras paralelas entre sí y cantos perpendiculares a las mismas (Cobo y Vega, 2017; Urbán, 2013). Los bienes forestales generados a partir del aserrado forman parte del grupo de transformación primaria que aglutina a los productos obtenidos directamente de las trozas tales como bloques, bancos, tablones, tablas, además de chapas y astillas, entre otros (Santos *et al.*, 2014).

El valor económico de la agroindustria forestal del aserrío en México se asienta en el Sistema de Cuentas Nacionales de México que reporta el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) por su contribución y aportación del país al Producto Interno Bruto (PIB) forestal. Cue y Quintana (2014) para este indicador macroeconómico señalan que su cuantificación es la sumatoria de todos los bienes y servicios que se producen en un país durante un periodo determinado (año, semestre, trimestre) y se expresa en unidades monetarias del país en cuestión y en dólares americanos para hacer comparaciones mundiales; además el PIB puede calcularse a precios corrientes que se conocen como nominales, o a precios constantes que se les llama reales; en el presente estudio se utilizaron ambos: PIB corriente (nominal) y constante (real) para su comparación y comportamiento en su aporte económico.

De acuerdo a la CEMDA (2018) México cuenta con 138 millones de hectáreas con vegetación forestal, que representan el 70% del territorio de México y parte de esta superficie está cubierta de bosques y selvas con 64.9 millones de hectáreas, de las cuales se estima que 15 millones tienen un potencial productivo para el aprovechamiento comercial que se localizan, principalmente, en los macizos montañosos del oriente y poniente del país; finalmente, que la superficie en la cual se realiza la producción forestal es de 5.53 millones de ha (SEMARNAT, 2019). Dentro del PIB secundario (actividades de transformación) forestal, la actividad del aserrío tiene una participación relevante (INEGI 2019).

La importancia y participación en la producción de los aserraderos mexicanos durante el periodo de análisis (1995-2019) y su comparación con la producción total de madera en m³r se puede observar en la Figura 1, cabe aclarar que el dato de SEMARNAT del año 2019 no se encontró disponible al momento de la captura de información.

La evolución y comportamiento de la producción del aserrío (m³r) en México durante el periodo 1995-2018, así como su comparativo con la producción total (m³r) maderera, se visualiza en la Figura 1.

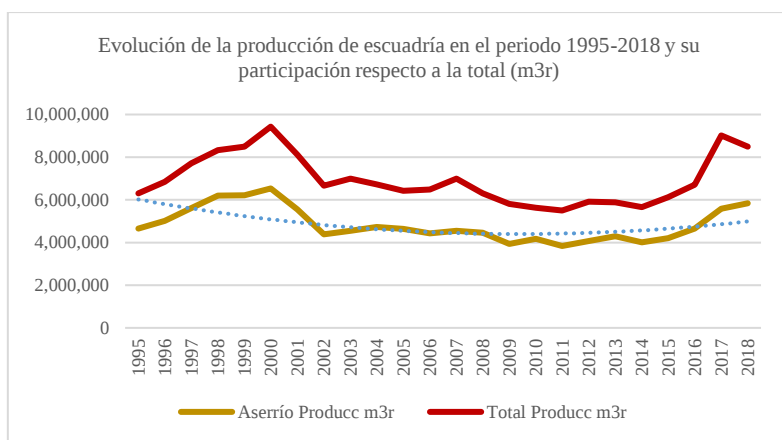


Figura 1. Evolución de la producción (m³r) aserrío durante el periodo 1995-2018 y su comparación con respecto a la producción total (m³r) maderera del país.

Fuente: Elaboración propia con datos de SEMARNAT. Anuarios estadísticos de la producción forestal 1995 – 2018.

La Figura 1 se desprende que el año en que se produjo una mayor cantidad de aserrío por parte de los aserraderos mexicanos y de la producción maderera total en m³r coincidió en el 2000. Con relación a la proporción porcentual de la producción que se destinó al procesamiento industrial del aserrío se dio en el año 1998, con 74.4 %, en tanto que en el 2017 se registró su menor proporción con solo el 62.0 %.

Así mismo, se observa que existe un paralelismo entre la producción total maderable y la que se utilizó por los aserraderos en México. La curva que mejor describió la tendencia de la madera del aserrío durante el periodo de análisis 1995 – 2018, es una de tipo polinómica cuya fórmula fue: $y = 7863.1x^2 - 241415x + 6E + 06$. El promedio que se destinó al aserrío durante el horizonte de datos con los que se contaron fue del 69.8% con lo cual se refuerza la importancia que tiene el aserrío en la producción maderable.

El objetivo de la investigación fue cuantificar el PIB de la industria del aserrío en México por medio del valor de su producción a precios corrientes y constantes con año base 2013 (en millones de pesos mexicanos) durante un periodo de 25 años (1995-2018; cuatro periodos sexenales anteriores y un año del sexenio actual), su tendencia y comparación, así como calcular sus tasas medias de crecimiento anual durante el periodo y en cada uno de los periodos sexenales, así como su participación porcentual a diversos agregados macroeconómicos.

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo documental, para ello se realizó un proceso de cinco fases:

Primera fase: selección del tema por estudiar; se eligió el que versa sobre la evolución de la importancia del valor de la producción de los aserraderos en México y la participación que tienen en la economía del país.

Segunda fase: recopilación de información de tipo estadística en fuentes de información secundarias; las principales fuentes de información que se consultaron fueron fundamentalmente tres.

1. Los anuarios estadísticos disponibles y periódicos de la SEMARNAT para la producción de madera en m³r durante los años de 1995 a 2018 (al momento de la investigación aún no se publicaba el de 2019), con esta serie se organizó la secuencia documental del volumen de la producción de la agroindustria del aserrío y su comparación con la del total de la producción maderera (ambas cuantificadas en m³r).
2. Las bases de datos del Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI en sus series de tiempo de los años 1995 a 2019, tanto a precios corrientes como a precios constantes (deflactados). El año base que determinó dicho Instituto para deflactar (eliminar la inflación) los precios fue el año de 2103, mismo que utilizan Banco de México (BM) y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y así tener la serie a precios constantes para hacer comparables las cifras. Durante esta fase se adecuó una base de datos en Excel en la cual se capturaron los datos de las cuentas nacionales y facilitar su manejo e interpretación.
3. Además, se recurrió a otras fuentes de información tales como: artículos de revistas de temas forestales, documentos de la biblioteca forestal del CENID COMEF del INIFAP y el buscador especializados de internet Google Academic.

Tercera fase: elaboración del plan de investigación; se identificaron subtemas para jerarquizar entre lo trascendental e importante, de lo secundario o superfluo, los cuales fueron: cantidad y valor de la producción de los aserraderos del país, su evolución y tendencia. El indicador macroeconómico que se seleccionó fue el PIB que genera la agroindustria del aserrío a distintos niveles, así como la tasa media de crecimiento anual.

Cuarta fase: organización de la información; para su análisis y comparación, la información se segmentó, en cuatro periodos sexenales: 1995-2000; 2001-2006; 2007-2012; 2013-2018 y el último año (2019) de la actual administración para tener una idea de cuál es la aportación económica inicial de la industria del aserrío al PIB del sector forestal y de la economía del país.

Quinta fase: función estadística y línea de tendencia; se seleccionó el indicador de la tasa media de crecimiento anual que funciona para periodos de mediano y largo plazo, su expresión matemática es:

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

Donde:

Vf significa el valor final al periodo;

Vi corresponde al valor inicial del periodo y

n representa el número de años que considera el análisis.

Además, se incluyó en las gráficas una línea de tendencia para tener una mejor comprensión de la evolución en los valores monetarios a precios corrientes (de mercado) y a precios constantes (deflactados) y visualizar las pendientes (positivas o negativas) que se dieron en ambos casos. El método generar la gráfica de la función polinómica se realizó como lo indica Jurado *et al.* (2016) utilizó la hoja de cálculo desarrollada por Microsoft para Windows: Excel®, en su versión 2016. En el programa se capturaron los datos para su representación para luego ajustarlo a un modelo matemático de forma rápida. La disposición de los datos en la hoja de cálculo permitió crear un gráfico de dispersión, colocando el puntero sobre uno de los puntos, luego se pulsó el botón derecho y seleccionó *Agregar línea de tendencia*. De este modo se seleccionó entre los varios tipos de funciones: exponencial, lineal, logarítmica, polinómica, potencial y de media móvil, de acuerdo a la tendencia de los datos. Posteriormente, se realizó la extrapolación, forzar el paso por un valor de y para $x = 0$ y presentar en el gráfico la ecuación de ajuste, para ello se añadió *Presentar ecuación en el gráfico* y el coeficiente de determinación (R^2), se marcó *Presentar el valor de R cuadrada en el gráfico*. Dicho coeficiente es una medida de la bondad del ajuste, donde un

valor próximo a la unidad implica un mejor ajuste de los datos al modelo matemático propuesto (Jurado *et al.*, 2016; Cardona Madariaga *et al.* 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la comprensión y comparación de los datos de la información que se procesó de los 25 años que consta la serie de tiempo, se presentó bajo las siguientes dos modalidades: i) el PIB del valor de la producción proveniente de la actividad agroindustrial del aserrío a precios corrientes, y ii) el PIB del valor de la producción proveniente del aserrío a precios constantes, en ambas series se tomó como año base 2013 y los datos son del (INEGI, 2020). En la Tabla 1 se muestran los valores monetarios del PIB aserrío a precios constantes y corrientes.

Tabla 1. PIB de la actividad industrial aserrío a precios corrientes y constantes de 1995 a 2019, año base 2013 (millones de pesos)

Año	Valores <u>corrientes</u> producción aserrío	Incremento % respecto al año anterior	Valores <u>constantes</u> producción aserrío	Incremento % respecto al año anterior
1995	2 841	n/a	11 328	n/a
1996	4 117	44.893	12 314	8.705
1997	5 429	31.881	13 744	11.618
1998	6 771	24.729	14 846	8.012
1999	8 009	18.277	15 146	2.021
2000	9 376	17.069	16 804	10.950
2001	9 114	-2.791	14 861	-11.565
2002	7 606	-16.552	12 215	-17.803
2003	7 602	-0.054	12 215	0.0
2004	7 662	0.793	11 728	-3.989
2005	8 106	5.794	11 201	-4.411
2006	8 496	4.816	11 308	0.869
2007	10 134	19.283	12 207	7.947
2008	9 361	-7.630	11 005	-9.843
2009	9 829	4.997	11 235	2.095
2010	10 877	10.662	12 125	7.911
2011	12 761	17.323	13 283	9.555
2012	15 090	18.246	15 156	14.101
2013	14 301	-5.229	14 301	-5.646
2014	14 066	-1.639	13 468	-5.825
2015	15 601	10.910	15 895	3.177

2016	15 867	1.705	13 337	-4.016
2017	17 684	11.450	13 808	3.529
2018	16 996	-3.891	13 193	-4.544
2019	17 523	-3.103	12 993	-1.514

Fuente: INEGI: Sistema de Cuentas Nacionales de México. Enero 2020.

De acuerdo a la Tabla 1, los valores a precios corrientes (de mercado) del PIB aserrío lograron su mayor valor absoluto en el año 2017 con 17 684 millones de pesos y el menor se dio en el año de 1995 con 2 841 millones de pesos. Con relación a los incrementos porcentuales respecto al año anterior, el más elevado se dio en el año 1996 con un 44.9 % y la caída más fuerte fue en el año de 2002, en el cual el decrecimiento fue de -16.6 % y la más prolongada fue la que se presentó durante los años: 2001/02/03.

Con relación a los valores a precios constantes, estos se deflactaron tomando como base el año 2013, para así tener comparaciones resultantes de haber eliminado la inflación. De tal manera que el valor del PIB del aserrío mexicano en los 25 años de la base de datos registró la cifra más elevada en el año 2000 con un monto de 16 804 millones de pesos, cantidad que no se alcanzó en los 19 años restantes; caso contrario, el valor más bajo del PIB de los aserraderos se dio durante el año de 2008, cuyo rubro fue de 11 005 millones de pesos.

Respecto a los incrementos porcentuales de esta industria manufacturera, en el año 2012 se alcanzó lo más elevado con el 14.1 % respecto al año anterior y la caída más drástica se presentó en 2002 con un -17.2 % y bajo esta óptica se tuvieron cuatro decrementos sucesivos de dos años cada uno (2001-2002, 2004-2005, 2013-2014 y 2018-2019), lo cual le da inestabilidad y ciclicidad a la actividad agroindustrial del aserrío en México.

Chapela (2012) compara la tasa de crecimiento del PIB forestal de 23 países y coloca a México con un índice de 1.8%, en tanto que, los tres primeros países tuvieron tasas de 9.8 % para Perú, China 9 % y Ghana 7.3 %, lo cual colocó al país muy lejos de esas tasas de crecimiento, el autor mide la importancia forestal por el porcentaje de bosques del área terrestre en cada país y es así que mientras a nuestro país lo coloca con un 33.7% de superficie forestal, para China y Ghana su participación es del 21.2% y 24.2% respectivamente, así mismo resalta que México con una mayor proporción de superficie forestal, tenga una menor tasa de crecimiento y sea superado por 5.4, 5.0 y 4.1 veces por Perú, China y Ghana respectivamente y con relación a su tasa de crecimiento, el autor señaló una tasa de crecimiento de 1.8% y en los resultados de este estudio, en la serie de tiempo y para el mismo año (2012) el índice de crecimiento fue de 1.87, indicadores muy similares.

En una serie de tiempo de 10 años Álvarez *et al.* (2014) de 2003-2012 comentan que el PIB de la industria maderera mexicana tuvo una variación porcentual con respecto al año anterior del 1.6% y en el periodo en cuestión, la industria maderera (incluye a la del aserrío y otras industrias, además no mencionan el año base y si se trató de precios constantes o corrientes), en tanto que, el resultado del presente es de 2.4% de variación porcentual a precios constantes y con año base de 2013, con respecto al mismo periodo de lo que menciona el autor mencionado.

A fin de visualizar el comportamiento de las dos formas de representar el PIB del aserrío, se presenta en la Figura 2, el de los precios corrientes Vs precios constantes (deflactados).

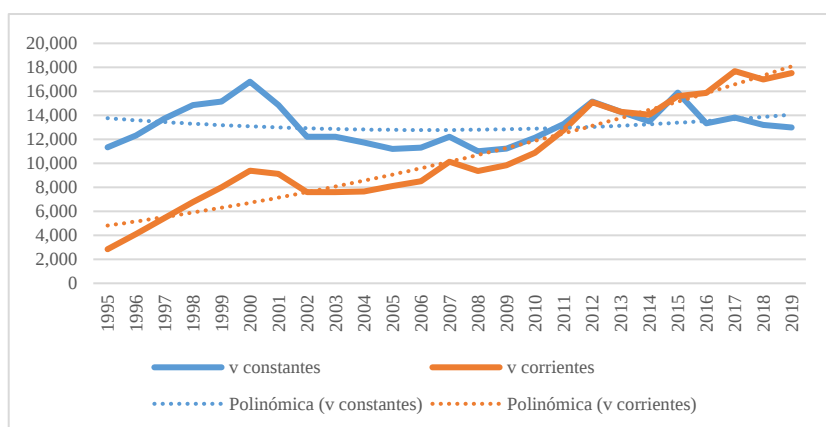


Figura 2. Evolución del PIB aserrío a precios constantes Vs precios corrientes en millones de pesos de 2013 durante el periodo 1995-2019.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Notas: R = cifras revisadas (2018) y P = cifras preliminares (2019).

La tendencia del valor del PIB de la industria del aserrío a precios corrientes muestra una pendiente positiva y la línea que más se asemeja es una de tipo polinómica ($y = 9.1583x^2 + 314.93x + 4\,490.7$), con una $R^2 = 0.9228$ que se considera aceptable (Nakawaga y Shieldt, 2013). En este caso el mayor valor del PIB aserrío se obtuvo en 2017 con 17 684 millones y con cuatro caídas en los años 2001-02, 2008, 2013-14 y 2018.

En contraste, el valor de la producción a precios constantes que generan los aserraderos presentó una tendencia ligeramente negativa de tipo polinómica ($y = 7.3504x^2 - 191.18x + 13970$) con una $R^2 = 0.9089$ similar a la anterior. El PIB de la industria del aserrío alcanzó su valor máximo con 16 804 miles de millones

de pesos en el año 2000, un segundo pico se observa en 2012 y bajo el análisis de precios constantes (deflactados) en el periodo de análisis se advierten seis caídas en el valor del PIB: 2000-02; 2004-05; 2008; 2013-14; 2016 y 2018-19 con una ligera tendencia hacia la baja en su aportación monetaria a la economía.

El punto de cruce (año base 2013) entre los dos métodos (precios corrientes vs constantes) de cálculo del PIB se aprecia en la Figura 2, en la cual los precios corrientes muestran una clara tendencia hacia el alza de una manera pronunciada, en tanto que los precios constantes, a los cuales se les deflactó (se eliminó el efecto de inflación) evidencian que la tendencia es ligeramente de tipo negativa. Por otro lado, la mayor brecha entre ambos métodos de cálculo se dio en el primer año (1995) en razón de que al aplicar el factor de actualización se favorecen los valores iniciales, misma que cada año se reduce hasta que en 2012 casi se iguala y en 2013, se intersectan (los valores corrientes y constantes coinciden en el año base). A partir de este momento el PIB del aserrío a precios corrientes continúa con una tendencia positiva debido a los precios de mercado, en tanto que, el que se calculó a precios constantes, muestran una tendencia de tipo negativa y en consecuencia una pérdida en la productividad de las empresas nacionales que se dedican al aserrío.

Tasas medias de crecimiento anual en porcentaje del valor del PIB aserrío durante el periodo 1995 a 2019

Las tasas medias de crecimiento anual en el valor del PIB de los aserraderos de México durante el periodo 1995 a 2019) se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Tasas medias de crecimiento anual en porcentaje (%) del PIB aserrío durante los últimos cuatro periodos sexenales y total

Método de cálculo	1995-00 EZPL	2001-06 VFQ	2007-12 FJCH	2013-18 EPN	1995-2019 Total
Valores corrientes	22.02	-1.16	6.86	2.92	7.55
Valores constantes	6.79	-4.45	3.67	-1.33	0.55

Nota: EZPL, Ernesto Zedillo Ponce de León; VFQ, Vicente Fox Quezada; FJCH, Felipe de Jesús Calderón Hinojosa y EPN, Enrique Peña Nieto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2 se observa que, bajo la metodología de calcular el PIB a precios corrientes, las *tmca* (%) resultaron elevadas, durante el horizonte del proyecto fue de 7.55 %; tres sexenales resultaron positivos y uno negativo (2001-2006). En tanto que, al utilizar los precios constantes (deflactados), las *tmca* cambian significativamente, ya que las actividades secundarias o de transformación de los aserraderos del país mostraron un crecimiento de su PIB de solo 0.55 %, el cual estuvo por abajo del PIB nacional que durante ese periodo osciló entre 1.5 % y 2.2 %; también se observa que el mejor periodo para los aserraderos fue el de 1995-2000 con la tasa más alta de 6.79 % y el de menor crecimiento, fue el siguiente periodo sexenal (2001-2006), que resultó negativo con -4.45 % y de manera alterna se presentaron en los cuatro sexenios, crecimiento positivo y negativo.

Participación porcentual del PIB aserrío en los distintos niveles de la macroeconomía mexicana durante el periodo 1995 a 2019

A fin de tener una valoración de tipo económica de la agroindustria del aserrío en la Tabla 3 se presentan los porcentajes con los que participa el PIB de los aserraderos mexicanos.

Tabla 3. Participación en por ciento del PIB agroindustrial aserrío a diversos niveles de agregación económica durante el periodo 1995–2019

Agregado económico	Participación % mínima	Participación % máxima	Participación % promedio
Aserrío¹	47.78	60.74	53.39
Industria forestal²	16.43	26.25	20.45
Aprovechamiento forestal (primario + secundario)³	13.11	19.67	15.81
Sector primario⁴	2.19	4.09	2.81
Nacional	0.07	0.13	0.09

Notas: ¹el aserrío se compara con la industria maderera, ² industria forestal incluye la industria del papel y derivados, ³el aprovechamiento forestal es la sumatoria de las actividades primarias + las actividades secundarias o de transformación, ⁴el sector primario incluye a la agricultura, ganadería, forestería, caza y pesca y ⁵el nacional representa a la economía mexicana.

Fuente: elaboración propia.

De la Tabla 3 se infiere la importancia del PIB aserrío dentro del primer nivel, la industria maderera, es relevante ya que en promedio durante el periodo de análisis representó más de la mitad (53.39%) del valor de la producción de este segmento de la industria manufacturera. Respecto a la industria forestal, su importancia económica disminuye en promedio a la quinta parte (20.46 %), debido a que el aserrío produce bienes con menor valor agregado que por ejemplo el papel, cartón y sus derivados. Los aserraderos dentro del componente aprovechamiento forestal, mismo que comprende todas las actividades primarias y secundarias (o de transformación), disminuyen su participación porcentual en valor económico a solo un 15.81 %. Al momento de comparar la participación promedio de los aserraderos dentro del sector primario (que incluye 5 subsectores), representó en promedio durante el periodo de análisis únicamente el 2.81 % y finalmente la agroindustria ícono (aserrío) del sector forestal, participó en promedio durante el periodo de análisis con tan solo el 0.09 % del PIB nacional con un mínimo en el año 2019 con 0.07 % y un máximo de 0.13 % en 2019.

A nivel global, los bosques generan valor agregado y contribuyen con alrededor del 1 % del PIB mundial y por excepción Camerún lo hace con el 6 % (Banco Mundial, 2016). De acuerdo a (FAO 2001) al tomar como año base el 2000, la contribución del PIB forestal al PIB nacional es del 0.81%. En países como Cuba, Torres *et al.*, (2018) comentaron que en el periodo 2006-2016, el sector forestal cubano aportó, en promedio, el 2.3 % del PIB nacional; en Colombia, Martínez *et al.*, (2005) con el año base de 1994, anota que el PIB forestal significó el 0.2 % del PIB del país y del 1.2 % del PIB silvícola, agrícola, pecuario, caza y pesca; en Chile (Instituto Forestal, 2018), el dato que se registra para la industria de la madera representa 5.46 % del PIB de su industria manufacturera; el 19.2 % del PIB del sector agrícola, silvícola, pecuario caza y pesca y con relación al PIB nacional solo aportó el 0.56 %. Ruelas y Dávalos (1999) indican como dato histórico que, en el año de 1993, el PIB de la industria maderera en México contribuyó con el 3 % al PIB nacional.

De las anteriores Tablas 2 y 3, se observa un decrecimiento en la industria del aserrío nacional, ya que, hace 25 años (durante el primer sexenio) la tasa media de crecimiento anual fue de 6.79 %, en tanto que, para el último periodo sexenal esa misma tasa cambió a negativa de -1.33 % que refleja el deterioro de la industria del aserrío con relación a su contribución en el valor económico de la producción de madera aserrada a la economía de México, esta situación se confirma por medio de la contribución al PIB nacional de los aserraderos del país, ya que solo lo hace de manera marginal con un 0.09 %, situación que demanda urgentemente la reactivación de la industria nacional del aserrío, mediante acciones, estrategias y políticas públicas del Estado que impulsen a la industria ícono del sector forestal mexicano.

En un estudio mundial de la FAO (2015), señala que en la región que se encuentra México, América Latina y El Caribe, la contribución del sector forestal al PIB disminuyó del 1.2 % aproximadamente en el año 2000 a cerca de 0.9 en 2011; también menciona que Brasil es el país con el mayor valor agregado en la región y en otras naciones como Guyana, Chile, Paraguay, Bolivia, Surinam y Uruguay, el sector forestal es particularmente importante en donde, en términos generales el PIB forestal está alrededor del 2 % y señala además, que con el tiempo esta participación se reduce y también apunta que si las estadísticas obre cuentas nacionales incluyeran actividades del sector no estructurado o no monetario, es probable que la participación del sector forestal en el PIB, sería al menos el doble de lo que se informa en las estadísticas oficiales.

CONCLUSIONES

Dentro de la producción maderera la agroindustria del aserrío tiene una participación importante ya que representó más de dos tercios del volumen de producción; sin embargo, su evolución indica una tendencia de tipo negativa, lo cual es una señal del deterioro de los aserraderos. Al traducir la producción de madera en escuadría a valor económico en pesos bajo el esquema de precios constantes (deflactados) del año base 2013, su tendencia a lo largo de los 25 años de análisis, presenta una tendencia (al igual que la producción), ligeramente negativa, situación que confirma el deterioro en el que cae la agroindustria del aserrío.

El crecimiento del PIB que genera esta actividad agroindustrial de madera aserrada se midió también mediante sus tasas medias de crecimiento anual (tmca), mismo que a precios constantes (deflactados) de 2013 tuvo durante los 25 años un crecimiento escaso (0.55 %) y en los periodos sexenales en los que se dividió el horizonte del proyecto, de manera alterna tuvieron tasas positivas y negativas y mostraron un comportamiento económico fluctuante (ciclicidad), con altas y bajas, cuyo mayor valor económico se registra en 2000 y ocho años más adelante, en 2008 tuvo su peor participación económica.

Al observar la participación de los aserraderos en el PIB, su importancia al compararla con el de la industria maderera, su proporción porcentual es relevante ya que ocupa más de la mitad, sin embargo, al ir escalando de nivel macroeconómico y comparar con el de la industria forestal (incluye la producción de papel, cartón, pulpa y derivados) su participación se reduce a la quinta parte; al subir de agregado macroeconómico y comparar con el sector forestal (subsector primario + industrial) su contribución relativa se reduce 5 puntos y finalmente en los dos últimos agregados macroeconómicos: sector primario

Álvarez L., P. S., A. Perales S. y E. Trujillo U. 2014. El subsector forestal mexicano y su apertura comercial. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. Vol (6) 29: 8-23. doi.org/10.29298/rmcf.vol6i29.213

Banco Mundial. 2016. Los bosques generan empleos e ingresos. Bosques. Ed. Grupo Banco Mundial. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. AIF Página 1. <https://www.bancomundial.org/es/topic/forests/briefs/forests-generate-jobs-and-incomes> (marzo 2021)

Cardona Madariaga, D. F., González Rodríguez, J. L., Rivera Lozano, M., y Cárdenas Vallejo**** E., H. (2013). Aplicación de la regresión lineal en un problema de pobreza. *Revista Interacción*, 12: 73-84. <https://doi.org/10.18041/1657-7531/interaccion.0.2315>

Centro Mexicano de Derecho Ambiental. 2018. Fortalecimiento de la Transparencia en el Sector Forestal. México. Bosques Abiertos. Atlas forestal interactivo. Ed. Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable (GIZ) pag 16 <http://bosquesabiertos.org.mx/> (marzo 2019).

Cobo V., N. y C. A. Vega M. 2017. Propuesta metodológica para la valuación de coberturas forestales naturales en avalúos comerciales de predios rurales. Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Bogotá, Colombia. 84 p.

Comisión Nacional Forestal. 2011. Programa Estratégico para México 2025. México. 198 p.

- Comisión Nacional de Población. 2015. Proyecciones de la población de México: Indicadores demográficos. <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (mayo 2019).
- Cue M., A. y R. L. Quintana. 2014. Introducción a la Macroeconomía. Un enfoque integral para México. Grupo Editorial Patria. Primera Edición. Azcapotzalco, Ciudad de México. México. 325 p.
- Chapela, F. 2012. Escenario para el manejo forestal sostenible en México. Estado de los bosques de México. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A. C. Distrito Federal, México. 217 p.
- Food Agricultural Organization. FAO. 1966. Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina. Documento de trabajo. Informe Nacional México. Rome. Italia.
- Food Agricultural Organization. FAO. 1991. Report of the conference of FAO. Twenty – six conference. Rome. Italia.
- Food Agricultural Organization. FAO. 2015. La contribución del sector forestal a las economías nacionales, 1990 – 2011. Documento de trabajo sobre finanzas forestales. FSFM/ACC/09. FAO. Roma. Italia.
- Food Agricultural Organization. FAO. 2020. El estado de los bosques del mundo. Los bosques, la biodiversidad y las personas. Programa para el medio ambiente. Roma. Italia. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>
- Fondo Social Europeo 2015. Guías de evidencia de la competencia profesional: aserrado de madera. FSE. Madrid, España. 46 p.
- Instituto Forestal. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile. 2018. Anuario Forestal 2018. Boletín Estadístico No. 163. Chile. 198 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2016. Principales Resultados de la Encuesta Intercensal 2019. Estados Unidos Mexicanos. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/español/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825078966. (junio 2019).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de Bienes y Servicios. México. <https://www.inegi.org.mx/programas/pibact/2020/> (noviembre 2020).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020. Censo de Población Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=censo+de+poblaci%C3%B3n+y+vivienda+2020> (noviembre 2020).
- Jurado, José Marcos, Muñiz-Valencia, Roberto, Alcázar, Ángela, Ceballos-Magaña, Silvia Guillermina, & González, Jorge. (2016). Ajustando datos

químicos con Excel: un tutorial práctico. *Educación química*, 27(1), 21-29. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.09.009>

Martínez C., H. J., M. Salazar S. y X. Acevedo G. 2005. La cadena forestal y madera en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. Bogotá. 44 p.

Nakawaga S. and H. Schielzeth. 2013. A general a simple method for obtained r^2 from generalizer lineatr mixed-effects models. *Methods in Ecology and Evolution* 213, 4. 133-142. British Ecologycal Society. doi:10.1111/j.2041-210x.2012.00261.x

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 1991. Conservación de energía en las industrias mecánicas y forestales. FAO. Roma, Italia. 86 p.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura 2009. La FAO en México. Más de 60 años de cooperación 1945-2009. Distrito Federal, México. 370 p.

Real Academia Española. 2020. Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. Asociación de Academias de la Lengua Española. Edición Tricentenario. Actualización 2020 <https://dle.rae.es/serrar?m=form> (enero 2021).

Ruelas M., L. C. y R. Dávalos S. 1999. La industria forestal del estado de Chihuahua. *Revista Madera y Bosques* 5(2): 79-91. <https://doi.org/10.21829/myb.1999.521349>

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Subsecretaria de Recursos Naturales. Dirección General Forestal (SEMARNAP). 1995. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 1995. Coyoacán. México. 107 pp.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Subsecretaria de Recursos Naturales. Dirección General Forestal (SEMARNAP). 1996. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 1996. Coyoacán. México. 120 pp.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Subsecretaria de Recursos Naturales. Dirección General Forestal (SEMARNAP). 1997. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 1997. Coyoacán. México. 107 pp.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Subsecretaria de Recursos Naturales. Dirección General Forestal (SEMARNAP). 1998. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 1998. Coyoacán. México. 120 pp.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General Forestal. Dirección de Desarrollo Forestal. (SEMARNAT). 1999. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 1999. Coyoacán. México. 156 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y Suelo. Dirección de Desarrollo Forestal. (SEMARNAT). 2000. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2000. Coyoacán. México. 152 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y Suelo. Dirección de Desarrollo Forestal. (SEMARNAT). 2001. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2001. Coyoacán. México. 152 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y Suelo. Dirección de Desarrollo Forestal. (SEMARNAT). 2002. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2002. Coyoacán. México. 156 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y Suelo. Dirección de Desarrollo Forestal. (SEMARNAT). 2003. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2003. Coyoacán. México. 154 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y Suelo. Dirección de Desarrollo Forestal. (SEMARNAT). 2004. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2004. Coyoacán. México. 158 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y Suelo. Dirección de Desarrollo Forestal. (SEMARNAT). 2005. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2005. Coyoacán. México. 234 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y Suelo. Dirección de Desarrollo Forestal. (SEMARNAT). 2006. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2006. Coyoacán. México. 224 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema

- Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2007. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2007. Tlalpan. México. 224 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2008. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2008. Coyoacán. México. 220 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2009. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2009. Coyoacán. México. 220 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2010. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2010. Coyoacán. México. 224 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2011. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2011. Coyoacán. México. 224 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2012. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2012. Coyoacán. México. 234 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2013. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2013. Coyoacán. México. 232 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2014. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2014. Coyoacán. México. 228 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2015. Anuarios Estadísticos de la Producción Forestal 2015. Coyoacán. México. 228 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2016. Anuarios Estadísticos de la Producción Forestal 2016. Coyoacán. México. 226 pp.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2017. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2017. Coyoacán. México. 285 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Dirección del Registro y del Sistema Nacional de Gestión Forestal. (SEMARNAT). 2018. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2018. Coyoacán. México. 297 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2019. El sector forestal mexicano en cifras. Bosques para el bienestar social y climático. México. 102 p.
- Torres C., Y., M. M. González P., Z. Ramírez C. y R. Muñoz G. 2018. El proceso de innovación en el sector forestal cubano y su contribución a la economía nacional. Revista Cubana de Ciencias Forestales. Vol. 6(2): 146-161 <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/329/> (marzo 2021)
- Urbán B., P. 2013. Construcción de estructuras de madera. Editorial Club Universitario. Alicante, España. 438 p.

SÍNTESIS CURRICULAR

Georgel Moctezuma López

Ingeniero Agrónomo Especialista en Industrias por la Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo Mex. Maestro en Ciencias en Economía Agrícola por el Colegio de Postgraduados. Investigador Titular del Programa de Socioeconomía del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales del INIFAP. Vicepresidente de la Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A. C. en el anterior Comité Directivo y actualmente Asesor. Ex profesor de la ENA y del COLPOS.

Eric Uriel Ramírez Sánchez

Licenciado en Planificación para el Desarrollo Agropecuario por la Facultad de Estudios Superiores Aragón de la UNAM y Maestro en Ciencias por la Escuela Nacional de Trabajo Social de la UNAM. Auxiliar de Investigación de la ENTS y Asistente de Investigación del Programa de Socioeconomía del INIFAP.

Ramiro Pérez Miranda

Ingeniero en Agroecología por la Universidad Autónoma Chapingo, Maestro en Ciencias en Edafología por el Colegio de Postgraduados y Doctor en Ciencias en Ciencias Forestales por el Colegio de Postgraduados. Investigador Titular del Programa de Geomática del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales del INIFAP.

Adán Guillermo Ramírez García

Ingeniero Agrónomo en Agroecología por la Universidad Autónoma Chapingo, Maestro en Ciencias en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional por el Colegio de Postgraduados y Maestro en Ciencias en Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible por la Universidad Internacional de Andalucía. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma Chapingo.

Elvia Nereyda Rodríguez Saucedo

Profesora-Investigadora, Universidad Autónoma Indígena de México, Miguel Hidalgo s/n, Mochicahui, Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa, México.