

## RESINA DE PINO EN OAXACA: CIENCIA, CONOCIMIENTO ANCESTRAL Y POTENCIAL PRODUCTIVO

### PINE RESIN IN OAXACA: SCIENCE, ANCESTRAL KNOWLEDGE, AND PRODUCTIVE POTENTIAL

María Mercedes Cervantes-Machuca<sup>id</sup>, Salvador Lozano-Trejo<sup>id</sup>, Gerardo Rodríguez-Ortiz<sup>id</sup>, Marcos Emilio Rodríguez-Vásquez<sup>id</sup>

Tecnológico Nacional de México (TecNM). Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Santa Cruz Xoxocotlán-Oaxaca. México. §Autor de correspondencia: ([d21920197@voaxaca.tecnm.mx](mailto:d21920197@voaxaca.tecnm.mx)).

**Resumen.** La resina de pino es un recurso forestal no maderable y por su versatilidad ha sido de gran importancia para la sociedad desde la antigüedad. El objetivo fue proporcionar una visión general de la actividad resinera a través del tiempo en Oaxaca. Se realizó una investigación documental a través de bases de datos (SciELO, Web of Science, Scopus y Google Scholar) y colecciones institucionales; se utilizó como palabras clave: resina, rendimiento de resina, métodos de resinación y producción de resina. En Oaxaca, la actividad resinera se ha fortalecido y retomado como parte del manejo forestal comunitario, desde su aprovechamiento en artesanías hasta sus usos medicinales y ha ido trascendiendo a través de los años. Además, Oaxaca cuenta con las condiciones ambientales y orográficas naturales para las diversas especies de coníferas con alto potencial resinero, por lo cual representa un recurso estratégico con un gran potencial para el estado.

**Palabras clave:** colofonia, *Pinus*, recursos no maderables, rendimiento, resina.

**Abstract.** Pine resin is a non timber forest resource and, due to its versatility, has been of great importance to society from ancient times. The objective of this review was to provide an overview of resin activity over time in Oaxaca. Documentary research was carried out through databases (SciELO, Web of Science, Scopus and Google Scholar) and institutional collections; the keywords used were: resin, resin performance, resin extraction methods and resin production. In Oaxaca, resin extraction has strengthened and

resumed as part of community forest management, from its use in handicrafts to its medicinal uses, and has been growing over the years. Furthermore, Oaxaca has the natural environmental and topographic conditions for diverse conifer species with high resin potential, making it a strategic resource with great potential for the state.

**Index words:** rosin, *Pinus*, non-timber resources, yield, resin.

**Introducción.** Desde la antigüedad, en los ecosistemas y principalmente en los árboles, el ser humano ha encontrado una fuente inagotable de bienes, entre los que destaca, la resina de pino como un recurso muy versátil y valioso. Esta sustancia que brota naturalmente del tallo de los pinos cuando sufren estrés o algún daño físico, es de consistencia pegajosa, se ha utilizado por diversas culturas a lo largo del tiempo para una gran variedad de fines (Puente-Villegas et al., 2017). Por otro lado, la artesanía tradicional ha utilizado la resina como barniz, sellador e incluso como pegamento natural; y con gran utilidad en la construcción de embarcaciones y herramientas (Tellería-Mata et al., 2019). Además, sus propiedades antimicrobianas la convirtieron en un remedio natural para tratar heridas, problemas respiratorios y dolores musculares, sentando las bases de su uso en la medicina natural y en la industria química (Arteaga et al., 2007).

La trementina y colofonia son compuestos que se obtiene a través de procesos de destilación de la resina, que en la actualidad son esenciales en la

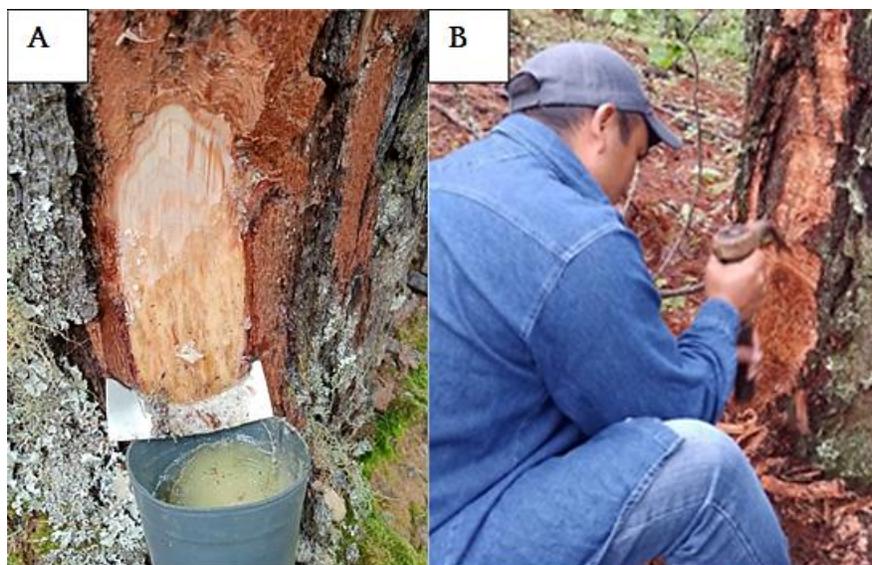
fabricación de pinturas, adhesivos, tintas, productos de limpieza y cosméticos (Quiroz-Carranza y Magaña-Alejandro, 2015). Esta combinación de usos tradicionales y aplicaciones industriales modernas demuestra que la resina de pino no solo tiene un pasado fascinante, sino también un papel relevante en el presente y un futuro prometedor en sectores que valoran los materiales sostenibles y de origen natural (Sarria-Villa et al., 2021).

Por lo anterior, la resina de pino ha desempeñado un papel significativo en la historia de México, desde el punto de vista cultural hasta el económico; es por ello que, su aprovechamiento se remonta a tiempos prehispánicos y ha evolucionado hasta convertirse en una industria de gran importancia para diversas regiones del país. Antes de la llegada de los conquistadores; diversos pueblos originarios de Mesoamérica, como los Purépechas y Nahuas, ya utilizaban la resina de pino por sus propiedades adhesivas, impermeabilizantes y combustibles; además de ser apreciada en contextos medicinales y de rituales; por ejemplo, los purépechas la empleaban para sellar canoas, fabricar antorchas y elaborar objetos ceremoniales (Tellería-Mata et al., 2018).

Durante el periodo virreinal, la explotación de recursos naturales se intensificó, y la resina de pino no fue la excepción. Los colonizadores españoles aprovecharon sus aplicaciones en la fabricación de brea y alquitrán para la industria naval, al mismo tiempo que se mantuvieron muchos de los usos tradicionales por parte de las comunidades indígenas. Durante los siglos XIX y principios del XX, la resina siguió siendo parte importante de las economías campesinas en regiones boscosas. Sin embargo, su producción era limitada debido a la escasa tecnología disponible y a la falta de organización en los procesos de recolección y transformación (Puente-Villegas et al., 2017).

Durante la década de 1930, el aprovechamiento de productos forestales, incluida la resina de pino, comenzó a tecnificarse; por ello, se establecieron destilerías para procesar la resina y obtener subproductos como la trementina (aguarrás) y la colofonia, fundamentales para industrias como la farmacéutica, la alimentaria y la química (Velasco-García y Hernández-Hernández, 2024b). A partir de este surgimiento, estados como Michoacán, Oaxaca, Puebla, Durango y Jalisco se consolidaron como zonas productoras clave de este recurso (Delgado-Macías, 2020). Por lo anterior, el objetivo de esta revisión fue proporcionar una visión general de la actividad resinera a través del tiempo en Oaxaca.

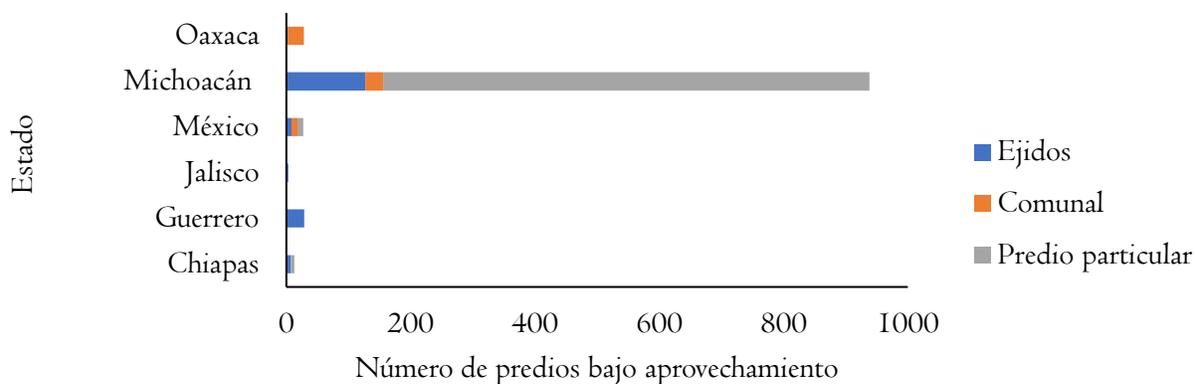
**Desarrollo.** México es uno de los principales productores de resina natural en el mundo representado por el 44 % del valor económico forestal no maderable anual (SEMARNAT, 2018), contribuyendo con países como China, Brasil e Indonesia considerados potencialmente productores de resina a nivel mundial (Muñoz-Flores et al., 2022). Por otro lado, México lidera cómodamente la producción en Latinoamérica, con una participación destacada en el mercado global, esta posición se debe a la riqueza de sus bosques templados; donde especies de pino como *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl., *P. pseudostrobus* Lindl., *P. montezumae* Lamb y *P. devoniana* Lindl. crecen en condiciones ideales para la resinación (Arias-Toledo y Chávez-López, 2006; CONAFOR, 2013). Dentro del país, la resina se aprovecha bajo la norma NOM-026-Semarnat-1996 y la normatividad vigente que comprende la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento (SEMARNAT, 2016). Por lo anterior, el sistema de resinación utilizado corresponde al método Tradicional Francés modificado para México y establecido en el año 1937 (Delgado-Macías, 2020; Reyes-Ramos et al., 2019) (**Figura I**).



**Figura 1.** Extracción de resina de pino: A) Método Francés modificado para México y B) apertura de cara con hacha curva. Fuente: elaboración propia.

Michoacán es el estado que produce el 82.7 % de resina en México, por arriba de Jalisco (6 %), Oaxaca (5.3 %) y el Estado de México (6 %) (Leyva-Ovalle et al., 2013; Rojas-Rodríguez et al., 2025); en donde gran parte de las comunidades rurales viven del aprovechamiento responsable de los bosques y utilizan superficies como predios particulares, ejidales y comunales (SEMARNAT, 2016). En la actualidad se practica principalmente en predios particulares, como el caso de Michoacán que lidera con 782 predios (98 %) mientras que Chiapas solo cuenta con seis (1 %) al igual que México con 1 %; esto sucede ya que, esta actividad es realizada por los

propietarios quienes participan como resinadores, recolectores y son quienes transportan la resina al centro de acopio, evitando así el pago de terceros (CONAFOR, 2013). En relación a los predios ejidales, en Oaxaca solo son aprovechados dos predios (1 %) muy por debajo de los 127 predios en Michoacán (72 %) dejando el resto del aprovechamiento en predios ejidales para los estados de México, Jalisco, Guerrero y Chiapas; el no contratar a terceras personas beneficia a los productores con mayores ingresos, debido a los bajos costos de la resina (\$ 13.00 por kg) (Xiangyan et al., 2024) (**Figura 2**).



**Figura 2.** Predios con aprovechamiento de resina de pino con respecto al régimen de las tierras en México. Fuente: elaboración propia, con datos tomado de <https://snif.cnf.gob.mx/datos-abiertos/>

Dentro de los estados productores de resina en el país, se utilizan diferentes especies en las que destaca: *P. oocarpa* Schiede ex Schltld. (91 724.22 ha), *P. pseudostrobus* Lindl. (44 145.62 ha), *P. pringlei* Shaw (47 470.83 ha), *P. lawsoni* Roetzl ex Gordon. (54 921.31 ha), *P. herrerae* Martínez. (59 272.48 ha) y *P. devoniana* Lindl. (71 392.59 ha); sin embargo, las especies de pino estudiadas para la extracción de resina son: *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltld., *P. pseudostrobus* Lindl., *P. greggii* Engelm. ex Parl., *P. caribaea* Morelet y *P. elliottii* Engelm., esta última introducida con buenos resultados productivos (Quiroz-Carranza y Magaña-Alejandro, 2015). Diversos estudios han demostrado que estas especies presentan condiciones específicas las cuales aumentan su producción de resina como son: de crecimiento lento (Vázquez-González et al., 2021), resistencia a estrés biótico,

heredabilidad del flujo de resina, heredabilidad en la viscosidad de la resina (López-Álvarez et al., 2023) y número de canales resiníferos (Villalba-Fonte y Betancourt-Figuera, 2011). Esta selección en campo de árboles productores de resina da como resultado, rendimientos de 200 % por arriba del promedio (2.5 t ha<sup>-1</sup> para *Pinus* spp.) (Fabián- Plesníková et al., 2021); la mayor producción se concentra en el Estado de México con 9.04 t ha<sup>-1</sup> al utilizar *P. pringlei* Shaw, seguido de Michoacán con 4.01 t ha<sup>-1</sup> al aprovechar *P. devoniana* Lindl., esta producción puede deberse a una buena selección en campo de árboles con altos rendimientos de resina (Tabla I), y para *P. oocarpa* Schiede ex Schltld. considerada como especie netamente resinera se obtuvo rendimientos de 3.5 kg/mes por árbol (Muñoz-Flores et al., 2022).

**Tabla I.** Especies de mayor producción resinera a nivel nacional.

Estado	Especie	Superficie (ha)	Volumen (t)	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )
Chiapas	<i>P. pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i>	280.777	389.630	1.387
	<i>P. oocarpa</i> Schiede ex Schltld.	4543.224	5805.576	1.277
	<i>P. pseudostrobus</i> Lindl.	59.580	153.167	2.570
Guerrero	<i>P. ayacahuite</i> Ehrenb. ex Schltld.	5813.940	22.978	0.003
	<i>P. devoniana</i> Lindl.	5813.940	112.764	0.019
	<i>P. douglasiana</i> Martínez.	6321.030	357.131	0.056
	<i>P. herrerae</i> Martínez.	5813.940	550.108	0.094
	<i>P. lawsoni</i> Roetzl ex Gordon.	6631.370	1642.432	0.247
	<i>P. maximinoii</i> H.E. Moore.	2181.810	1244.558	0.570
	<i>P. michoacana</i> Martínez.	817.430	111.890	0.136
	<i>P. montezumae</i> Gordon & Glend.	5,813.940	105.536	0.018
	<i>P. oocarpa</i> Schiede ex Schltld.	3050.750	2,306.516	0.756
	<i>P. pringlei</i> Shaw.	6631.370	461.650	0.069
	<i>P. pseudostrobus</i> Lindl.	6321.030	772.815	0.122
<i>P. teocote</i> Schiede ex Schltld.	5813.940	582.382	0.100	
Jalisco	<i>P. Pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i>	528.910	800.745	1.513
	<i>P. pseudostrobus</i> Lindl.	3758.586	3374.865	0.897
Estado de México	<i>P. oocarpa</i> Schiede ex Schltld.	124.330	373.530	3.004
	<i>P. pringlei</i> Shaw.	99.280	898.350	9.048

	<i>P. pseudostrobus</i> Lindl.	18.290	50.630	2.768
	<i>P. Pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i>	11601.900	21443.865	1.848
Michoacán	<i>P. devoniana</i> Lindl.	50.750	203.915	4.018
	<i>P. herrerae</i> Martínez.	14.860	49.790	3.350
	<i>P. lawsoni</i> Roetzl ex Gordon.	1462.770	1462.770	1.000
	<i>P. leiophylla</i> Schiede ex Schltdl.	2568.785	1478.385	0.575
	<i>P. michoacana</i> Martínez.	29.740	110.800	3.725
	<i>P. montezumae</i> Gordon & Glend.	96.250	206.125	2.141
	<i>P. oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	5742.490	8854.818	1.541
	<i>P. pringlei</i> Shaw.	2607.560	6170.950	2.366
	<i>P. pseudostrobus</i> Lindl.	3306.160	6,233.942	1.885
	<i>P. Pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i>	112744.000	220,678.591	1.957
Oaxaca	<i>P. teocote</i> Schiede ex Schltdl.	671	627.105	0.934
	<i>P. pseudostrobus</i> Lindl.	1754.650	4,397	2.505
	<i>P. Pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i>	2010.510	3,194.050	1.588
	<i>P. teocote</i> Schiede ex Schltdl	31947.410	44,099.913	1.380

Rendimiento = volumen/superficie; debido a que en la plataforma no se encuentra información sobre densidad. Fuente: elaboración propia, con datos tomados de <https://snif.cnf.gob.mx/datos-abiertos/>

Cabe destacar que, en relación a las investigaciones enfocadas al proceso de producción de resina, son pocas las instituciones involucradas; como el caso del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) quienes han iniciado proyectos de selección fenotípica de árboles superiores, evaluación de huertos semilleros y ensayos de progenie de especies de pino con alto rendimiento en resina, establecidos en entidades como Michoacán y Jalisco; estos estados ya cuentan con plantaciones de *P. pseudostrobus* Lindl. provenientes de germoplasma mejorado, con incrementos de productividad superiores al 40 % respecto a masas no mejoradas (Fabián-Plesníková et al., 2021; Reyes-Ramos et al., 2019). Bajo este enfoque, diversos estudios han reportado incrementos significativos en la producción de resina mediante mejoramiento genético; por ejemplo, árboles seleccionados de *P. pseudostrobus* Lindl. en Michoacán han

alcanzado producciones de 6.1 a 7.3 kg de resina por árbol en un periodo de nueve meses, frente a promedios de 1.5 a 2 kg en poblaciones sin selección (Fabián-Plesníková et al., 2020; Muñoz et al., 2023). Por otro lado, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en 2019, inicio un proyecto para mejorar la producción de resina de *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. bajo el enfoque de selección de procedencias y fenotipos de mayor rendimiento en resina (Romero-Sanchez et al., 2022; Velasco-García y Hernández-Hernández, 2024a).

Empresas resinera-forestales (PROQUIMEX o Reforestadora integral), han colaborado con estados como Michoacán, Veracruz y Oaxaca, donde se han establecido huertos clonales y de semillas mejoradas; con el objetivo de integrar el mejoramiento genético con prácticas de silvicultura intensiva resinera.

Por otro lado, La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), en conjunto con la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), Universidad de Colima (UCOL) y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) han desarrollado trabajos de investigación sobre silvicultura y mejoramiento genético. Bajo este enfoque, la CONAFOR ha impulsado programas a nivel nacional (Apoyo para el Desarrollo Forestal Sustentable) con el objetivo de instalar y poner en marcha plantas destiladoras de resina con beneficios económicos, sociales y ambientales para los productores de diferentes estados del país. Michoacán, un estado beneficiado bajo estos programas con la planta resinera “Lázaro Cárdenas” la cual beneficia a 2000 productores de 27 núcleos agrarios con un incremento del 10 % en la producción nacional y alrededor de 3000 empleos; por otro lado, la plantación “Ejido Verde” un proyecto que promueve el establecimiento de pinos resiníferos en tierras degradadas, involucra a comunidades rurales con el objetivo de reactivar la producción sostenible de resina de pino, la restauración de bosques nativos y de suelos degradados.

La Planta Destiladora de Resina y Derivados de Ixtepeji, ubicada en Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca; fue reconstruida con el apoyo de la CONAFOR, el INPI y comuneros locales, beneficiando a comunidades de la Sierra Norte, Sierra Sur y la Mixteca. Además, genera productos como brea, aguarrás, aceite de pino y jabón agrícola; y genera una derrama económica de 13.6 millones de pesos y la creación de 22 empleos directos.

En Chiapas, se busca desarrollar la instalación de una planta destiladora de resina de pino con capacidad de procesar 2000 t/año y beneficiar a más de 600 productores de diferentes ejidos de la región, principalmente los municipios de Villacorzo, Villaflores, La Concordia y Cintalapa (Carrasco-Ramírez, 2023).

En el estado de Oaxaca, la extracción de resina de pino representa una actividad forestal no

maderable que se inserta dentro de un modelo más amplio de manejo comunitario de los recursos naturales. Esta práctica, que históricamente ha formado parte de la economía rural en zonas montañosas, se ha integrado a estrategias de desarrollo sustentable impulsadas por comunidades indígenas y campesinas que gestionan de forma colectiva sus territorios forestales (Merino, 2004). Oaxaca destaca por contar con uno de los modelos de gobernanza forestal comunitaria más consolidados del país. Aproximadamente el 80 % de sus bosques se encuentran bajo propiedad ejidal o comunal, y muchas de estas comunidades han desarrollado empresas forestales comunitarias que abarcan desde la reforestación y aprovechamiento maderable hasta actividades no maderables como la recolección de resina, hongos comestibles o plantas medicinales (Moctezuma-López y Flores, 2020). Bajo este enfoque, Oaxaca registra 28 municipios que han presentado (activos y vencidos) programas de aprovechamiento de resina (Figura 3).

Debido a proyectos de éxito como el caso de Ixtepeji, se han formado sociedades de producción rural y comités de aprovechamiento comercial de resina de pino; en la región de San Miguel Chimalapa y comunidades Zoques han reactivado la extracción de resina de manera sustentable, por otro lado, Santa María Atzompa (municipio perteneciente a los Valles Centrales de Oaxaca) busca oportunidades similares en esta actividad, principalmente en el desarrollo e implementación de una planta resinera.

Por otro lado, productores han observado oportunidades significativas en el creciente interés de la sociedad por los productos derivados del bosque, así como la promoción de programas gubernamentales y civiles para la valorización de los servicios ecosistémicos (Balvanera, 2012). Consolidar un desarrollo rural sustentable para Oaxaca se puede lograr, siempre y cuando se busque fortalecer la cadena de valor de la resina, a través del apoyo a la organización comunitaria y el acceso a financiamientos de esta actividad.

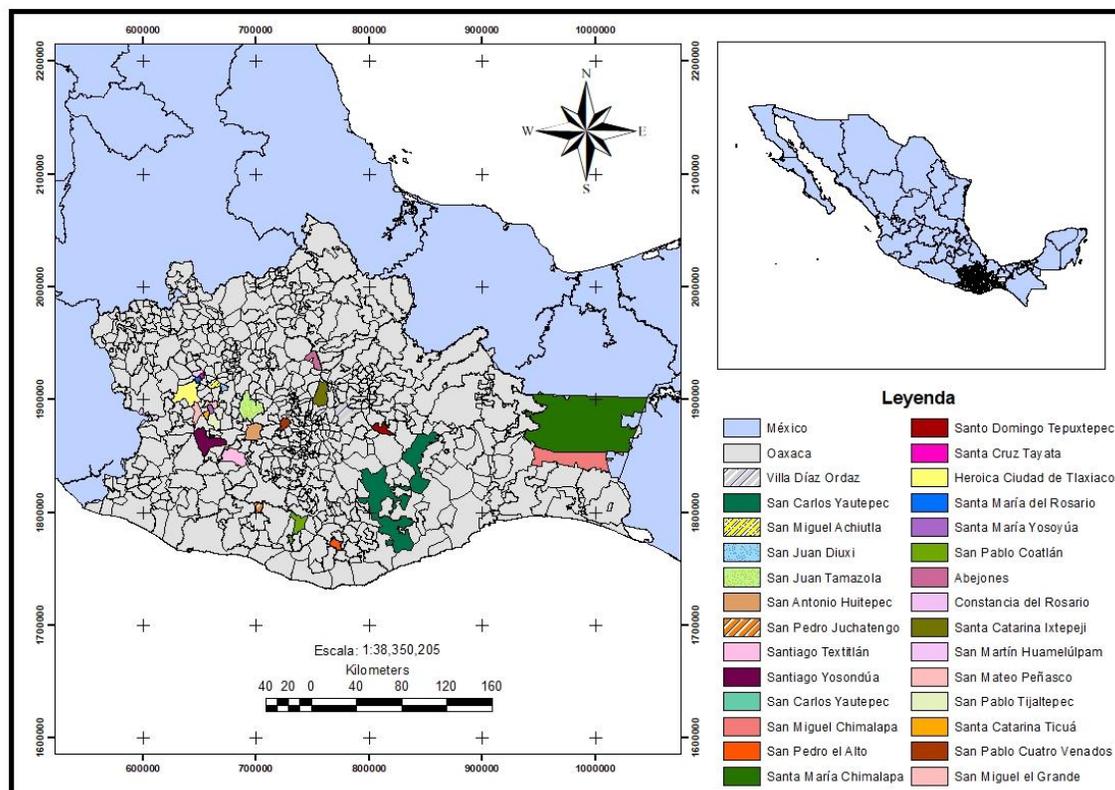


Figura 3. Municipios de Oaxaca con registro para aprovechamiento de resina de pino. Fuente: elaboración propia.

**Prospectiva.** A partir del siglo XX y con el auge de la actividad resinera en el país, en el estado de Oaxaca se han presentado diversas causas de rezago en la producción de resina; principalmente en el acceso a las áreas de producción, falta de apoyo a los productores por parte de las autoridades municipales y poco acceso a materiales y herramientas a utilizar; sin embargo, aunado a esto, Oaxaca cuenta con las condiciones ambientales y orográficas naturales para el aprovechamiento de resina de pino y la gran mayoría de las comunidades presentan una amplia distribución de especies de coníferas con alto potencial resinero. De igual manera, dependencias gubernamentales públicas/privadas y autoridades del sector forestal le han apostado a la actividad resinera, al implementar programas de capacitación, asistencia técnica e instalación de nuevas plantas destiladoras. Ante la creciente demanda de productos de origen natural y biodegradable, la resina de pino representa un recurso estratégico con gran potencial para el

estado; sin embargo, el aprovechamiento de resina de manera sostenible en el estado, aun requiere del impulso de la ciencia y la tecnología a comunidades locales; además de promover políticas públicas estatales que incentiven la investigación, la innovación y el valor agregado de los recursos forestales no maderables. Por lo anterior, Oaxaca no sólo tiene los recursos naturales para mantener su liderazgo en este sector, sino también el conocimiento tradicional y científico para convertir la resinación en un modelo ejemplar de economía forestal sostenible.

## REFERENCIAS

- Arias-Toledo, A. A. y Chávez-López, A. (2006). Resina: entre la madera y el desarrollo comunitario integral. *Biodiversitas*, 65, 1-7.
- Arteaga, C. Y., Carballo, A. L., Tiomno, T. O., Casal, V. A., Tacoronte, M. J. E. y Cruz, S. R. (2007). Resina de pino: química verde y

- potencialidades biológicas. *Revista Cubana de Química*, 19(1), 91-93.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas*, 21(1-2), 136-147.
- Carrasco-Ramírez, P. (2023). La resina en Chiapas: Caracterización del manejo forestal no maderable y su impacto en la calidad de vida. *Revista latinoamericana de ciencias sociales y humanidades*, IV(4), 482. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i4.1232>
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). (2013). La producción de resina de pino en México. CONAFOR: Guadalajara, México. pp. 20–82. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/43/6046La%20producci%C3%B3n%20de%20resina%20de%20pino%20en%20M%C3%A9xico.pdf>
- Delgado-Macías, J. L. (2020). Transferencia tecnológica y conservación forestal en la industrialización de la resina de pino en la Sierra de Tapalpa, Jalisco, México. *Relaciones Estudios de Historia y Sociedad*, 41(162), 34-61. <https://doi.org/10.24901/rehs.v41i162.710>
- Fabián-Plesníková, I., Sáenz-Romero, C., Cruz-De León, J., Martínez-Trujillo, M., Sánchez-Vargas, N.M. y Terrazas, T. (2021). Heritability and characteristics of resin ducts in *Pinus oocarpa* stems in Michoacán, Mexico. *IAWA Journal*, 42(3), 1-21. <https://doi.org/10.1163/22941932-bja10055>
- Fabián-Plesníková, I., Sáenz-Romero, C., de León, J.C., Martínez-Trujillo, M. y Sánchez-Vargas, N.M. (2020). Parámetros genéticos de caracteres de crecimiento en un ensayo de progenies de *Pinus oocarpa*. *Madera y Bosques*, 26, e2632014. <https://doi.org/10.21829/myb.2020.2632014>
- Leyva-Ovalle, A., Velázquez-Martínez, A., Aldrete, A., Gómez-Guerrero, A. y Medina H. J. A. (2013). *La producción de resina de pino en México*. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México.
- López-Álvarez, Ó., Zas, R. and Marey-Pérez, M. (2023). Resin tapping: A review of the main factors modulating pine resin yield. *Industrial Crops and Products*, 202, 117105. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117105>
- Moctezuma-López, G. y Flores, A. (2020). Importancia económica del pino (*Pinus* spp.) como recurso natural en México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(60), 161-185. DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i60.720>
- Muñoz-Flores, H. J., Hernández R. J., Sáenz-Reyes, J. T., Reynoso-Santos, R. y Barrera-Ramírez, R. (2022). Modelos predictivos de producción de resina en *Pinus pseudostrobus* Lindl., en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 13(73), 128-154. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v13i73.1188>
- Muñoz F. H. J., Sáenz R. J., Gómez C. M., Hernández R. J. y Barrera R. R. (2023). Variación morfológica en semillas de *Pinus pseudostrobus* Lindl. altamente productores de resina. *Acta Universitaria*, 33, e3549. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3549>
- Puente-Villegas, S., Moreno-González, V., Labarga, V. D., Martínez, V. E y Acebes, A. J. (2017). El hombre y la resina de pino: desde su uso pasado hasta la actualidad con especial atención en España. *AmbioCiencias*, 15, 21-30. <https://doi.org/10.18002/ambioc.v0i0.5556>
- Quiroz-Carranza, J. A. y Magaña-Alejandro, M. A. (2015). Resinas naturales de especies vegetales mexicanas: usos actuales y potenciales. *Madera y Bosques*, 21(3), 171-183. <https://doi.org/10.21829/myb.2015.213466>
- Reyes-Ramos, A., Cruz-de León, J., Martínez-Palacios, A., Marc-Lobit, P. C., Ambríz-Parra, J. E. y Sánchez-Vargas, N. M. (2019).

- Caracteres ecológicos y dendrométricos que influyen en la producción de resina en *Pinus oocarpa* de Michoacán, México. *Madera y Bosques*, 25(1), e2511414. <https://doi.org/10.21829/myb.2019.2511414>
- Rojas-Rodríguez, G., Meza-Colín, J., Munro, A., García-Moreno, T., Morales-Hernández, F., Virgen-Ortiz, J. J., Salvador-Hernández, J. L., Rodríguez-García, G., del Río, R. E., Ramírez-Briones, E. y Gómez-Hurtado, M.A. (2025). Dynamics on resin production from *Pinus pringlei* and *Pinus devoniana* var. *cornuta* using chemical-stimulation strategy. *Brazilian Journal of Botany*, 48(40). <https://doi.org/10.1007/s40415-025-01081-8>
- Romero-Sanchez, M. E., Velasco-García, M. V., Perez-Miranda, R., Velasco-Bautista, E. and Gonzalez-Hernandez, A. (2022). Different modelling approaches to determine suitable areas for conserving Egg-Cone Pine (*Pinus oocarpa* Schiede) plus trees in the central part of Mexico. *Forests*, 13, 2112. <https://doi.org/10.3390/f13122112>
- Sarria-Villa, R. A., Gallo-Corredor, J. A. and Benítez-Benítez, R. (2021). Characterization and determination of the quality of resins and turpentine extracted from *Pinus oocarpa* and *Pinus patula* resin. *Heliyon*, 7, e07834. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07834>
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2016). *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2016*. SEMARNAT. Miguel Hidalgo, Cd. Mx, México. 228 p. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment\\_data/file/282951/2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment_data/file/282951/2016.pdf)
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2018). *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2018*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Ciudad de México, México, 2021; pp. 139–146. <https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/porta/publicaciones/2021/2018.pdf>
- Tellería-Mata, N., Villanueva, S. y Henríquez, M. (2018). Estudio de tendencia: aplicaciones de la colofonia y sus derivados. *INGENIERÍA UC*, 25(3), 325-337.
- Tellería-Mata, N., Villanueva, S. y Henríquez, M. (2019). Obtención de trementina y colofonia a partir de la resina de pino. Estado del arte. *Agroindustria, Sociedad y Ambiente*, 1(12), 17.
- Vázquez-González, C., López-Goldar, X., Alía, R., Bustingorri, G., José-Lario, F., Lema, M., de la Mata, R., Sampedro, L., Touza, R. and Zas, R. (2021). Genetic variation in resin yield and covariation with tree growth in maritime pine. *Forest Ecology and Management*, 482, 118843. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118843>
- Velasco-García, M.V. y Hernández-Hernández, A. (2024a). Altitudinal genetic variation of *Pinus oocarpa* seedling emergence in the southern mountains, Oaxaca, Mexico. *Seeds*, 3, 1–15. <https://doi.org/10.3390/seeds3010001>
- Velasco-García, M. V. y Hernández-Hernández, A. (2024b). Geographic and climatic variation in resin components and quality of *Pinus oocarpa* in Southern Mexico provenances. *Plants*, 13(13), 1755. <https://doi.org/10.3390/plants13131755>
- Villalba-Fonte, M. J. y Betancourt-Figueras, Y. P. (2011). Características de los canales resiníferos verticales en *Pinus caribaea* Morelet, var. *Caribaea* y su significación en la producción de resina. *Revista Forestal Baracoa*, 30(1), 67-72.
- Xiangyan, L., Bingli, Q., Xiaopeng, C., Xin, L., Jiezheng, L., Xiaojie, W. and Linlin, W. (2024). Quality aspects during pine resin storage: Appearance deterioration, turpentine chemical components change, kinetic model and insights into isomerization mechanisms. *Industrial Crops and Products*, 222(5), 120075. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.120075>