



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS ESPECIES
DEL GÉNERO *Pinus* DE LAS SIERRAS
TRIQUI-MIXTECA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

PRESENTA:

CARMELO CORTÉS GARCÍA

DIRECTOR DE TESIS: DR. ELOY SOLANO
CAMACHO



**FES
ZARAGOZA**

PROYECTO APOYADO POR DGAPA-PAPIIT CONVENIO
IN225210

MÉXICO, D.F OCTUBRE DE 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todo lo que ah traído a mi vida y por permitirme llegar a este momento.

A mi universidad, la Universidad Nacional Autónoma de México por abrirme las puertas y aceptarme como parte de esta gran familia universitaria...¡Eres grande UNAM!

A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza y toda su gente, porque aquí he pasado momentos maravillosos, gracias a todos los maestros de la FES por sus enseñanzas, a sus trabajadores por ser la base de esta facultad, desde intendentes, funcionarios y maestros de actividades deportivas.

A la DGAPA-PAPIIT convenio IN225210 por las facilidades otorgadas para la realización de este proyecto.

Al Doctor Eloy Solano Camacho por todas sus enseñanzas, consejos y por formarme profesionalmente como biólogo. Doctor lo aprecio mucho y si en ocasiones le digo maestro no es una falta de respeto sino precisamente porque no escatima nada a la hora de compartir su conocimiento con sus alumnos.

A mis sinodales: M. en C. Eliseo Cantellano de Rosas, M. en C. Faustino López Barrera, Dr. Efraín Ángeles Cervantes y Dra. María Socorro Orozco Almanza por su tiempo, su disposición y los comentarios sugeridos para enriquecer este trabajo.

Al Maestro en Ciencias Ezequiel Hernández Pérez porque más de una vez me sacó de apuros con sus conocimientos, por compartir su tiempo durante las salidas al campo y también por su amistad. ¡Gracias por todo cheque, cuando sea grande quiero ser como tú!

Al personal del herbario FEZA por todo este tiempo que hemos compartido: Maestra Alejandrina, Maestro Ramiro, Maestra María de la Luz, Maestro Marco Antonio, Maestra Magdalena (mi amiga Magda), Maestra Isaura, Maestro Jorge, Maestro Carlos y la Maestra Sonia. A todos muchas gracias de verdad por el tiempo, la amistad y las enseñanzas compartidas.

A los chicos del herbario y salidas a campo: Jesús, Mera, Eliseo, Aminta, Cheque, Magda, Roberto, Georgina, Cecilia, Pamela, Cristóbal, Gaby Martínez, Gaby Rojas, Miguel, Dulce Soledad, Dulce Ivette, Anita, Arturo Ubaldo, Arturo Hernández, Jaime, Giovanna, Olivia, Mariana, Paty y Nora a todos de verdad muchas gracias por su amistad.

A toda la gente que he conocido a lo largo de la carrera y que me ha bridado su amistad: Jorge, Sac, Tania, René, Angel, Juan, Francisco, Diana, Muñe, Dafne, Lore, Mariana, Adrian, Dani, Luis, Pavel, Cesar, Regina, Sandra, Blanquita y a todos los que me falten que son muchos gracias por compartir el camino andado durante este tiempo en la FES.

A mis cuñados Esteban, Aniceto, Juana, Maricela, Daniel y Martita, por ser parte importante de la familia y hacerme tío en repetidas ocasiones jajaja.

DEDICATORIA

A mis padres Carmelo Cortés García y Aurelia García Aguilar porque son lo mejor de mi vida, este logro es para ustedes ¡los amo viejitos!

A mis hermanos Reina, Laura, Alejandro, Juan, Marco Antonio, Maricruz, Carlos y Oscar. Gracias hermanitos por todo el apoyo, cariño y comprensión que siempre han tenido hacia mi.

A mis sobrinos Juancho, Yare, Karen, Lizy, Ricardo, Armando, Daira, Diego, Ari, Monse, Oscarín, Karlita, Chiquita y Carlitos...¡La luz de mi vida!

A mis hermanos de la FES Leo, Niño, Edgar, Chela, Martha, Chucho, Arturito, Chencho, Alma, Cesia, Damian, Diego, Dana, Adrian, Olivio, Hector, Tanis, Manuel y Eliseo.

A Dulce Soledad Alvarado Villafañe, por tantas cosas compartidas durante estos 2 años que llevo de conocerte, porque contigo he aprendido mucho de la vida y todo esto te lo agradezco infinitamente. ¡Gracias flakita!

CONTENIDO

Págs.

RESUMEN	2
I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 Biodiversidad y estudios florísticos en el estado de Oaxaca	2
2.2 Características generales de los bosques de pino	3
2.3 Diversidad del género <i>Pinus</i> en México	4
2.4 Análisis espacial para establecer la distribución de las especies	4
III. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	6
IV. HIPÓTESIS.....	7
V. OBJETIVOS.....	7
5.1 Objetivo general	7
5.2 Objetivos específicos.....	7
VI. MATERIAL Y MÉTODOS	8
6.1 Trabajo de campo y herbario.....	8
6.2 Determinación taxonómica de las especies	8
6.3 Bases de datos de las variables climáticas y de las especies	9
6.4 Cartografía de variables climáticas y de distribución de las especies ...	10
6.5 Análisis estadístico	10
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
7.1 Especies del género <i>Pinus</i> en la zona de estudio	11
7.2 Interpolación de las variables climáticas	12
7.3 Distribución de las especies	15
7.4 Análisis de agrupamiento	59
VIII. CONCLUSIONES	62
IX. LITERATURA CITADA	63
APÉNDICE I.....	67
APÉNDICE II.....	70
APÉNDICE III.....	73

CUADROS Y FIGURAS

Págs.

1. Región Terrestre Prioritaria 126, “Sierras Triqui-Mixteca”	7
2. Especies del género <i>Pinus</i> registradas en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca	11
3a-h. Intervalos de evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación en las Sierras Triqui-Mixteca	13,14
4a-i. Intervalos de altitud, evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca, temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación donde se distribuye <i>Pinus ayacahuite</i> en las Sierras Triqui-Mixteca	16-18
5a-i. Intervalos de altitud, evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca, temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación donde se distribuye <i>Pinus devoniana</i> en las Sierras Triqui-Mixteca	20,22
6a-i. Intervalos de altitud, evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca, temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación donde se distribuye <i>Pinus douglasiana</i> en las Sierras Triqui-Mixteca	24,26
7a-i. Intervalos de altitud, evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca, temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación donde se distribuye <i>Pinus lawsonii</i> en las Sierras Triqui-Mixteca	28,30
8a-i. Intervalos de altitud, evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca, temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación donde se distribuye <i>Pinus leiophylla</i> en las Sierras Triqui-Mixteca	32,34
9a-i. Intervalos de altitud, evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca, temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación donde se distribuye <i>Pinus maximinoi</i> en las Sierras Triqui-Mixteca	36,38

10a-i. Intervalos de altitud, evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca, temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación donde se distribuye <i>Pinus montezumae</i> en las Sierras Triqui-Mixteca	40,42
11a-i. Intervalos de altitud, evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca, temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación donde se distribuye <i>Pinus pringlei</i> en las Sierras Triqui-Mixteca	44,46
12a-i. Intervalos de altitud, evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca, temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación donde se distribuye <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> en las Sierras Triqui-Mixteca	48,50
13a-i. Intervalos de altitud, evapotranspiración y precipitación en las épocas húmeda y seca, temperaturas máxima y mínima, y estacionalidades de la evapotranspiración y precipitación donde se distribuye <i>Pinus pseudostrobus</i> var. <i>pseudostrobus</i> en las Sierras Triqui-Mixteca	52,54
14. Análisis de agrupamiento por afinidades climáticas de diez especies del genero <i>Pinus</i> de acuerdo con su similitud	55
15. Matriz de valores del análisis de componentes principales	56
16a-d. Distribución de las especies del genero <i>Pinus</i> presentes en las Sierras Triqui-Mixteca en dos componentes principales	58,59

RESUMEN

Con base en ocho variables climáticas se analizó la distribución geográfica de nueve especies y once taxa del género *Pinus*, localizadas en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca. Se conformó una base con 669 registros de localidades georreferenciadas donde se han recolectado las especies. Estos registros se obtuvieron de colecciones biológicas y de recolectas en campo. La información climática se consiguió de estaciones meteorológicas ubicadas en los estados de Guerrero y Oaxaca. Con los registros de las especies y la información del clima se elaboró la cartografía de las sierras, mediante el programa Arc Map 9.2. También se realizó un análisis de componentes principales para inferir que variables climáticas explican la mayor parte de la varianza, y por medio de un análisis de agrupamiento se determinó la afinidad climática de las especies.

En general las especies del género *Pinus* en la zona estudiada, se distribuyen en un intervalo altitudinal de 1400 a 3000 m, en zonas con clima templado a frío, donde las temperaturas mínimas y máximas anuales son de 9 y 32°C respectivamente. Las precipitaciones oscilan entre 100 a 300 mm durante la época seca, y en la húmeda va de 2400 a 3000 mm. En función de sus requerimientos climáticos los once taxa formaron dos grupos.

I INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica de México está considerada entre las más diversas en el nivel mundial. Mittermeier (1988) cita que nuestro país contiene aproximadamente el 10% de las especies que existen en el planeta. Esta megadiversidad se relaciona con la diversidad climática, agreste topografía, compleja historia geológica y la sobreposición de los reinos biogeográficos Nearctico y Neotropical. Dentro de la biodiversidad mexicana destaca su vegetación. De acuerdo con Rzedowski (1978), en nuestro país se desarrollan diez tipos de vegetación, entre los cuales se encuentran los bosques de coníferas, donde destaca el género *Pinus*.

Los bosques de pino del territorio nacional se distribuyen de forma natural en todos los estados de la República Mexicana excepto Tabasco, Campeche y Yucatán (Styles, 1998), conforman uno de los ecosistemas mejor representados de México, caracterizados por la presencia de una o dos especies del género *Pinus*, las cuales constituyen una importante fuente de recursos naturales, son utilizados como madera para combustible, elaboración de muebles, vigas o tablas en la construcción de casas, pulpa para elaborar papel. Además, con las acículas se hacen artesanías y en algunas partes del país las semillas son consumidas como alimento humano (Sánchez-González, 2008). También es importante el papel que juegan en la naturaleza en relación con los servicios ambientales que proporcionan y son las comunidades donde se concentra el mayor número de endemismos conjuntamente con los bosques de *Abies* y *Quercus* (Rzedowski, 1992).

Por lo que se refiere al estado de Oaxaca, este es el más biodiverso del país y alberga en su territorio una amplia extensión de bosques de pino. En años recientes se han realizado una gran cantidad de estudios florísticos para inventariar las especies vegetales que crecen y se desarrollan en los pinares de Oaxaca. Hasta el momento, no hay registros sobre trabajos de investigación que hayan estudiado la distribución de las especies de *Pinus* relacionándolas con variables ambientales como precipitación, evaporación, evapotranspiración o temperatura, que son la base de este trabajo de investigación. Este estudio es necesario para establecer programas que contribuyan a la conservación y rehabilitación de estos bosques.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Biodiversidad y estudios florísticos en el estado de Oaxaca

México está considerado entre los 12 países con mayor diversidad biológica en todo el mundo y contiene alrededor del 10% de la biota global (Mittermeier, 1988). Tan sólo de plantas vasculares Rzedowski (1991) estimó que contiene aproximadamente 22 800 especies. Otros autores como Toledo y Ordoñez (1993), registraron 18 000 a 30 000, mientras que Medrano (1998), indicó un número de aproximadamente 30 000 especies de fanerógamas y Villaseñor (2003) señaló 22 351 especies de magnoliofitas. Entre los estados de la República Mexicana, Oaxaca está reconocido como el más biodiverso. Según García-Mendoza y Meave (2011), se han inventariado 9 362 especies de plantas vasculares y musgos, cifra que representa el 40% del total que contiene el país. De este modo, es más biodiverso que Costa Rica, Panamá o la República Dominicana (Medrano, 1998).

El inventario más reciente de la flora oaxaqueña, tiene como antecedentes los trabajos de Conzatti (1922), Martínez (1948), Miranda (1948) Miranda y Hernández X. (1963), Paray (1951), Vázquez (1962), Gómez-Pompa *et al.* (1964), Sousa (1964), Sarukhán (1964), Flores *et al.* (1987), Saynes (1989) y Solano (1990). En las últimas dos décadas son importantes los estudios de Campos *et al.* (1992), García-Mendoza y Torres-Colin (1999), Flores y Manzanero (1999), Palacios-Prieto *et al.* (2000) y Salas *et al.* (2003). Sin embargo, estos trabajos se enfocaron principalmente en la preparación de listados florísticos de diferentes regiones geográficas del estado.

Por lo que se refiere a los bosques de pino oaxaqueños, únicamente han sido estudiados desde un punto de vista florístico por Flores *et al.* (1987), Saynes (1989), Reyes (1993) y Palacio-Prieto *et al.* (2000), en estos trabajos se mencionan las siguientes especies del género *Pinus*: *P. apulcensis*, *P. douglasiana*, *P. hartwegii*, *P. lawsonii*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. oaxacana*, *P. oocarpa*, *P. patula* var. *longepedunculata*, *P. pringlei*, *P. rudis*, *P. tenuifolia* y *P. teocote*. Además, Sánchez-Vargas y del Castillo (1991), determinaron el potencial productivo de *Pinus chiapensis* en la localidad del Rincon, sobre la Sierra Madre de Oaxaca y Maldonado (1984) analizó el crecimiento de *Pinus oaxacana* en la región “los Coatlan”.

Según Rzedowski (1978), los pinares se incluyen dentro del tipo de vegetación reconocido como bosque de coníferas. Son comunidades características de las altas montañas, y llegan a ser en algunas áreas el tipo de vegetación dominante, únicamente en los estados de Tabasco, Campeche y Yucatán no se encuentran en forma natural (Styles, 1998). Se localizan generalmente en elevaciones por arriba de los 700 m y alcanzan hasta 2 900 m. Son comunidades arbóreas con alturas promedio de 20 a 30 m., crecimiento monopodico, corteza fisurada en placas de diferentes tamaños, hojas aciculares, usualmente en fascículos, con vaina presente o ausente. Los conos femeninos son grandes, dehiscentes y sus semillas pueden o no tener alas (Farjon *et al.*, 1997).

Las grandes masas forestales de bosques de pino en Mexico, generalmente se desarrollan en climas de tipo Cw, templado con lluvias en verano, temperatura de 10 a 20 °C y 600 a 1000 mm de precipitación medias anuales respectivamente, con cinco a seis meses de sequía; en áreas donde las heladas son frecuentes todos los años. Estas comunidades vegetales prefieren sustratos derivados de rocas ígneas, gneis, esquistos, areniscas, lutitas y calizas, en suelos podsolicos, acidos, con pH de cinco a siete (Aguilera, Dow y Hernández-Sánchez, 1962; Rzedowski, 1978).

Desde el punto de vista ecológico los pinares son elementos dominantes en varios tipos de vegetación, incluidos los bosques templados y subtropicales de zonas húmedas, subhúmedas y áridas. Por lo tanto, se consideran importantes prestadores de servicios ambientales, entre ellos: captación de agua, captura de carbono y retención de suelo. También guardan estrechas relaciones con hongos basidiomicetes ectomicorrízicos (Read, 1994), son el soporte de plantas epifitas (Córdoba y del Castillo, 2001), conforman el hábitat de una gran variedad de insectos, aves y mamíferos (De Groot y Turgeon, 1998; Furnier *et al.*, 1987; Betancourt *et al.*, 1991).

Los pinares mexicanos sustentan la industria forestal del país. Más de 2350 industrias los utilizan para elaborar: postes, durmientes, muebles, artesanías, extracción de celulosa para fabricar papel y obtención de resina utilizada con fines medicinales. También la madera se usa como fuente de

combustible. Además, en algunas regiones de México las semillas de algunas especies se consumen como alimento.

2.2 Diversidad del género *Pinus* en México

Little y Critchfield (1969) propusieron dividir al género *Pinus* en 15 subsecciones, de éstas únicamente seis no están presentes en México, esto explica la gran diversidad de taxa presentes en el país. Según Styles (1998) de las aproximadamente 100 especies de este género que se han descrito en el mundo, México contiene 49 de ellas, por lo tanto, se considera como un centro de diversidad. El estado de Oaxaca no es la excepción a esta diversidad, pues contiene 14 especies: *Pinus ayacahuite*, *P. chiapensis*, *P. devoniana*, *P. douglasiana*, *P. hartwegii*, *P. lawsonii*, *P. leiophylla*, *P. maximinoi*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. patula*, *P. pringlei*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote* (Del Castillo *et al.*, 2004).

2.3 El análisis espacial como herramienta para establecer la distribución de las especies

Conocer con detalle la distribución geográfica de la flora mexicana es importante, pues por medio de ella se pueden establecer áreas con alta riqueza y diversidad de especies, así como regiones con gran cantidad de endemismos, información útil en el establecimiento de áreas para la conservación. Aunque esta es una tarea difícil, pues cuando se realizan inventarios de diversos grupos de vegetales, la gran mayoría de los ejemplares recolectados en sus etiquetas de herbario, generalmente no contienen datos sobre su ubicación espacial. Los recolectores enfocan su atención en la descripción del ambiente abiótico y biótico de las localidades donde recolectan y a resaltar información sobre su variación morfológica, esta situación limita ubicar con precisión la distribución geográfica de las especies y el conocimiento sobre las condiciones climáticas en las cuales se desarrollan (Sánchez-Cordero *et al.*, 2001).

En este contexto, cada especie presenta requerimientos ambientales específicos sin los cuales no le es posible supervivir, entre ellos, el clima (Chapman y Busby, 1994). Según Lindenmayer *et al.* (1991), el clima es determinante en la distribución de los organismos, en este sentido, las

variables climáticas permiten explicar porque una especie se desarrolla en un sitio determinado.

Para analizar espacialmente cómo se distribuyen los organismos en un área determinada y relacionar esta distribución con el clima, se pueden emplear métodos estadísticos como análisis de regresión múltiple o multivariados, los cuales estudian el comportamiento de tres o más variables al mismo tiempo, descartando las menos representativas para poder eliminarlas, y de esta manera comprender cuales son las variables de mayor peso en la distribución de las especies. También se han utilizado Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) (Scott y Csuti, 1997). Otros autores como Nix (1986) emplean los registros de la presencia de las especies y la relacionan con información ambiental que analizan por medio de programas de cómputo, como BIOCLIM para generar perfiles bioclimáticos.

Existen pocos estudios de especies vegetales mexicanas donde se enlace su distribución espacial con las variables climáticas. En este contexto, Pichardo (2011) estableció la distribución de 207 especies de orquídeas en diferentes unidades de paisaje en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, sobreponiendo capas de información correspondientes a clima, suelo, hipsometría, geología, vegetación y geomorfología, concluyó que la mayoría de las orquídeas se establecen en unidades de paisaje correspondientes a bosque mesófilo de montaña. Alba-López *et al.* (2003) analizaron la distribución de nueve especies del género *Pinus* en los Altos de Chiapas, en relación con algunos factores del clima, tales como precipitación, temperatura y evapotranspiración; registraron que *Pinus ayacahuite*, *P. devoniana*, *P. maximinoi* y *P. tecunumani* se asociaron con ambientes de climas fríos, mientras que *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. pseudostrobus* y *P. strobus* var. *chiapensis*, lo hacen con climas más cálidos. También Villaseñor y Téllez-Valdés (2004), por medio de BIOCLIM, obtuvieron los perfiles bioclimáticos de cuatro especies del género *Jefea* (Asteraceae) con el objetivo de definir los posibles límites de su distribución y proponer estrategias de conservación. Hernández-Pérez *et al.* (2011) con base en ocho parámetros climáticos y mediante un análisis de componentes principales, analizaron la distribución de 15 especies del género *Bursera* en el estado de Morelos, agruparon las especies en dos grandes grupos de acuerdo a sus preferencias climáticas.

III LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende la Región Terrestre Prioritaria número 126, excepto la porción ubicada en la parte este del estado de Guerrero. Esta área se denomina Sierras Triqui-Mixteca y se localiza al suroeste del estado de Oaxaca, entre 16° 54' 23" latitud norte y 97° 32' 21" longitud oeste, con una altitud que va desde 400 hasta 2 700 m, tiene una superficie de 3051 km² (Fig.1). En la parte occidental de las sierras predominan rocas metamórficas del Precámbrico, ígneas intrusivas del Paleozoico y sedimentarias del Cretácico. En cuanto a su hidrología, la porción norte pertenece a la Región Hidrológica del Balsas, cuenca del Río Atoyac y la zona sur a la Región Hidrológica Costa Chica–Río Verde, cuencas de los Ríos Atoyac y Ometepec o Grande. Los climas que presenta son templado y semicálido, ambos con lluvias en verano del tipo C (w₂) y (A)C(w₁). La temperatura y precipitación medias anuales oscilan entre los 12 a 22 °C y 200 a 1800 mm respectivamente. En el área dominan los leptosoles líticos y los regosoles eútricos (Arriaga *et al.*, 2000). La vegetación esta compuesta por bosque mesófilo, bosque de pino, y pino-encino, además de poseer restos de bosque de liquidámbar, una comunidad vegetal rara en la vertiente del Pacífico mexicano (Pennington y Sarukhán, 2005).

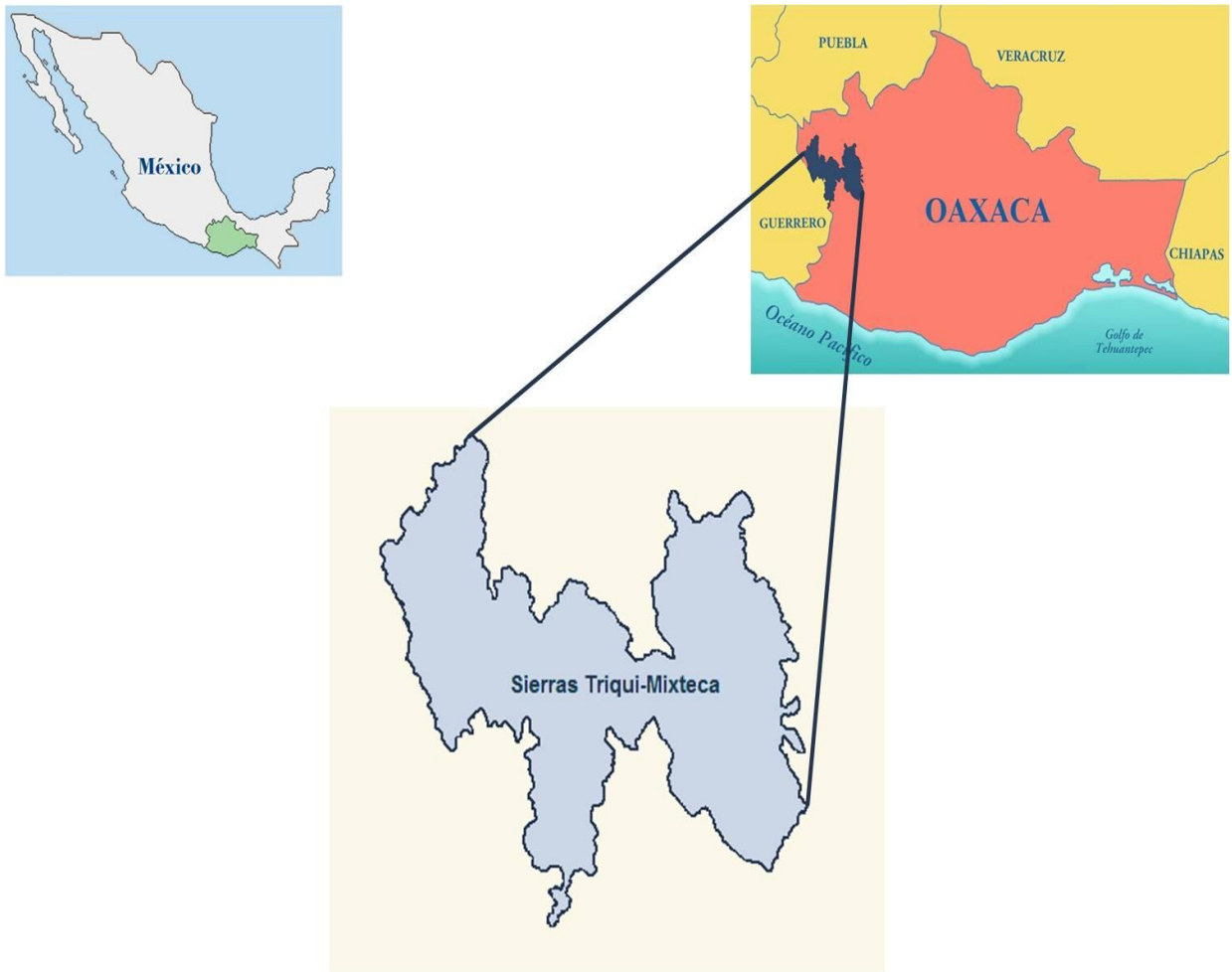


Fig. 1. Región Terrestre Prioritaria número 126, “Sierras Triqui-Mixteca” (modificado de Arriaga *et al.*, 2000)

IV HIPOTESIS

La distribución espacial de cada especie del género *Pinus* registradas en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, está determinada por los siguientes factores del clima: precipitación, temperatura y evapotranspiración.

V OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Analizar la distribución espacial del género *Pinus* en la porción oaxaqueña de las Sierras Triqui-Mixteca y su relación con las variables climáticas.

5.2 Objetivos específicos

Catalogar las especies del genero *Pinus* que se distribuyen en las Sierras Triqui-Mixteca.

Conocer la distribución geográfica de las especies del género *Pinus* en la zona de estudio.

Explicar cómo influyen las variables climáticas en la distribución espacial de estas especies.

VI MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Trabajo de campo y herbario

Se realizaron durante un año 12 salidas al campo. En cada localidad se recolectaron especímenes del género *Pinus* (Anexo 3). Por medio de un geoposicionador marca Garmin modelo Etrex legend, datum NAD27. En coordenadas geográficas, se georeferenciaron algunos de los individuos de las taxa presentes en cada localidad, con el fin de registrar la mayor cantidad de datos posibles. Todos los ejemplares recolectados fueron herborizados con las técnicas convencionales, establecidas en Chiang y Lott (1986).

Además de las salidas al campo, se consultaron las colecciones de los herbarios CHAPA, CHAP, ENCB y MEXU. En ellas se documentaron todos los especímenes del género *Pinus* recolectados en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca, aquellos cuyas localidades carecían de coordenadas geográficas fueron georreferenciados con el programa Google Earth.

Los especímenes recolectados se determinaron taxonómicamente con bibliografía especializada. Para asegurar su correcta determinación taxonómica se cotejaron en las colecciones de los herbarios FEZA y MEXU, y en especies con taxonomía difícil se consultó un especialista. La correcta ortografía de los nombres científicos se verificó en el Índice Internacional de Nombres de Plantas (IPNI por sus siglas en inglés) y los nombres de las autoridades fueron citados de acuerdo con Brummitt y Powell (1992) y Villaseñor y Redonda (2008). Los ejemplares recolectados se depositaron en el herbario FEZA, de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, con un duplicado en MEXU, Instituto de Biología; ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los otros especímenes serán intercambiados con otros herbarios nacionales.

6.2 Elaboración de las bases de datos climáticas y de las especies

Con los datos de recolecta y el listado de especies se conformó una base de datos que indica: familia, género, especie, recolector, fecha de recolecta, longitud, latitud y altitud.

La información climática se obtuvo de las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional, 60 de ellas ubicadas en el estado de Oaxaca y 24 en Guerrero. Las variables climáticas consideradas correspondientes a un promedio de 20 años fueron: temperaturas máxima y mínima medias anuales (°C), precipitación media mensual en época seca (mm) (noviembre-mayo, precipitación inferior a 100 mm); precipitación media mensual en época húmeda (mm) (junio-octubre precipitación mayor a 100 mm); la evapotranspiración real (*ETR*), se estimó con base en el modelo de Turc (1954), de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

Donde:

ETR = evapotranspiración real en mm/año⁻¹

P = Precipitación en mm/año⁻¹

L = Constante 300+25T+0.05T³

T = Temperatura media anual en °C

La *ETR* calcula simultáneamente la cantidad de humedad y energía solar, y tiene una alta correlación con la productividad primaria neta en comunidades terrestres (Rosenzweig, 1968). Con la información de dichas variables ambientales se construyó una matriz de datos con el nombre de la estación climatológica y los valores de las variables ambientales para su posterior análisis.

6.3 Cartografía de las variables climáticas y de la distribución de las especies.

Se elaboró la cartografía correspondiente para cada variable climática con la información de la matriz de datos antes mencionada, por medio de métodos de interpolación geoestadística, *kriging*, el cual, a partir de una muestra de puntos

en un área geográfica genera mapas de contornos que describen el comportamiento espacial de las variables climáticas. El análisis espacial se realizó con el programa Arc GIS 9.2, extensión *Spatial Analyst* (ESRI, 2006), que contiene el interpolador *kriging* en la opción lineal, con cuadrículas de 0.00136 x 0.00136 m.

Con los registros de presencia de las especies recolectadas y determinadas taxonómicamente, y con la información adicional de los recorridos de campo, se elaboraron mapas de distribución de las especies del género *Pinus* que se distribuyen en las Sierras Triqui-Mixteca. La información contenida en cada registro se almacenó como tabla de atributos usando el programa ArcGis 9.2 (ESRI, 2006).

6.5 Análisis estadístico

Se construyó una matriz de datos con los valores obtenidos de las variables ambientales (interpolaciones), asociadas a cada registro. Se realizó un análisis de componentes principales (ACP) con MINITAB Release 15, que permitió visualizar las variables con mayor peso en la distribución de las especies en los tres componentes principales. El objetivo de este método es reducir el número de variables (dimensionalidad), utilizando sólo las que expliquen el mayor porcentaje de la varianza (Wayne, 1992) y detectar aquéllas que constituyen la principal fuente de variación entre los sitios, que a su vez, son importantes para explicar la distribución diferencial de las especies. Con la finalidad de considerar las relaciones entre los sitios en donde se distribuyen las especies del género *Pinus*, se evaluó su disimilitud o distancia euclidiana, mediante un análisis de agrupamiento en el programa Past 2.15 (Hammer *et al.*, 2001).

VII RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Especies del género *Pinus* en la zona de estudio

Se inventariaron nueve especies y dos variedades del género *Pinus* en las Sierras Triqui-Mixteca. Se obtuvo un total de 669 registros entre los ejemplares de herbario y los georeferenciados y recolectados en campo (cuadro 1).

El mayor número de registros por especie correspondió a *Pinus pseudostrobus*, cuyas dos variedades sumaron 250 ejemplares y a *P. lawsonii*

con 162 georeferencias, esto coincide con del Castillo *et al.* (2004), quienes señalan que estas dos especies son muy comunes en el estado. La especie con menos anotaciones fue *P. maximinoi*, ésta se distribuye en forma disyunta desde Sinaloa y probablemente Sonora, hasta el noroeste de Nicaragua, preferentemente en climas tropicales y subtropicales (Del Castillo *et al.*, 2004), quizá esta preferencia por los climas tropicales hace de esta especie un elemento poco común en las Sierras Triqui-Mixteca, donde predominan climas templados a fríos. Esta especie ha sido registrada por Salas *et al.* (2003) en la región de Zimatán, costa del Pacífico, asociada a componentes de vegetación tropical como *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Psidium guajaba* y *Bursera bipinnata*.

Cuadro 1. Especies del género *Pinus* registradas en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

Especie	Número de registros
<i>Pinus ayacahuite</i> Ehrenberg ex Schltldl.	23
<i>P. devoniana</i> Lindl.	24
<i>P. douglasiana</i> Martínez	43
<i>P. lawsonii</i> Roetzl ex Gordon	162
<i>P. leiophylla</i> Schltldl. & Cham.	31
<i>P. maximinoi</i> H.E.Moore	16
<i>P. montezumae</i> D.Don. in Lamb.	83
<i>P. pringlei</i> Shaw	37
<i>P. pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> (Lindl.) Shaw	73
<i>P. pseudostrobus</i> var. <i>pseudostrobus</i> Lindl.	177
Total de registros	669

7.2 Interpolación de las variables climáticas

A partir de una muestra de puntos se interpolaron las variables climáticas correspondientes a temperaturas mínima y máxima anuales, precipitaciones y evapotranspiraciones medias anuales en épocas seca y húmeda, así como estacionalidades anuales de la evapotranspiración, precipitación y temperatura. Se obtuvieron una serie de intervalos que describen el comportamiento de las variables mencionadas sobre el espacio de las Sierras Triqui-Mixteca.

Las zonas con baja temperatura (fig.2h), 9.4-10.4 °C se ubicaron en las áreas de mayor altitud al noreste de las Sierras Triqui-Mixteca, en los municipios de San Martín Huamelulpan, San Juan Ñumi, San Pedro Yucuxaco, Santa María del Rosario, Santiago Nundiche y Tlaxiaco, así como una pequeña porción localizada al noroeste entre los municipios de Juxtlahuaca, Coicoyan de las Flores y San Sebastián Tecomaxtlahuaca. Debido a que el estado de Oaxaca se localiza al sur del trópico Cáncer, se esperaría que las temperaturas fueran cálidas, sin embargo, la orografía es importante, ya que conforme aumenta la altitud, la temperatura disminuye y viceversa (Trejo, 2004). Por otro lado, los sitios más cálidos de las sierras localizados a menor altitud, al noroeste y al centro-sur, registraron temperaturas de 28.3 a 30.7°C, en los municipios de Calihuala, Silacayoapam y San Martín Peras, Putla Villa de Guerrero, Mesones Hidalgo y Constancia del Rosario (fig. 2g).

En general la precipitación es escasa hacia el norte de las sierras (fig. 2e) con un promedio de 95 a 136 mm de lluvia anuales y se va incrementando hacia el sur (fig. 2f), donde existen zonas que registraron en promedio 2745 a 3790 mm, excepto una pequeña porción de los municipios de Juxtlahuaca, San Martín Peras y Coicoyan de las Flores, que presenta un patrón similar al de las partes sureñas. De acuerdo con Trejo (2004), el bajo nivel de precipitación que se registra al norte de las sierras, se debe a un efecto de sombra orográfica, provocado por las Sierras Madres del Sur y Oriental, y se refleja en una menor cantidad de lluvia en las porciones internas del estado, mientras que, en la parte austral la presencia de la Sierra Madre del Sur origina una gran cantidad de humedad proveniente del Océano Pacífico, que al precipitarse en las partes más altas, causa esta elevada cantidad de lluvia.

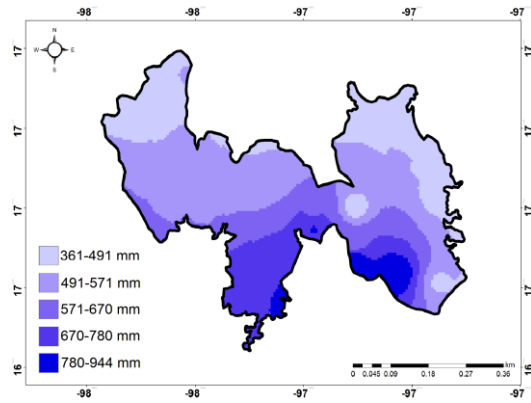


Fig. 2a. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda en las Sierras Triqui-Mixteca.

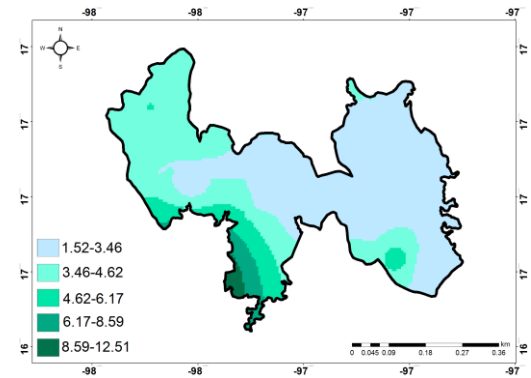


Fig. 2b. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración en las Sierras Triqui-Mixteca.

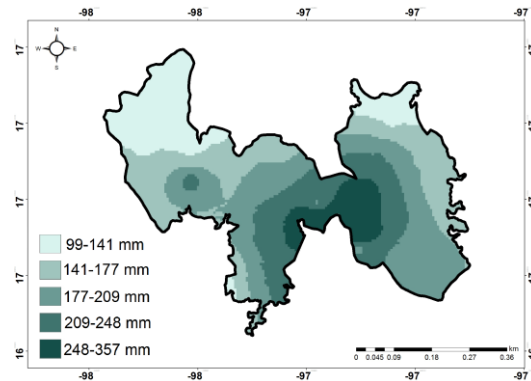


Fig. 2c. Intervalos de evapotranspiración en época seca en las Sierras Triqui-Mixteca.

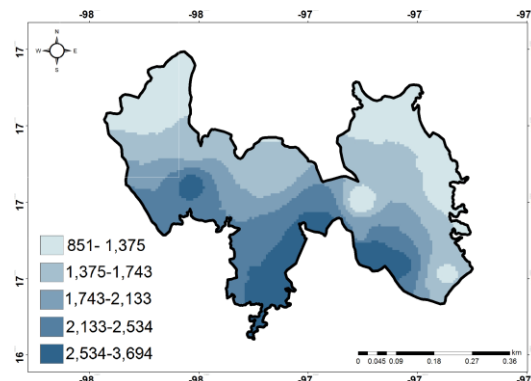


Fig. 2d. Intervalos de estacionalidad de la precipitación en las Sierras Triqui-Mixteca.

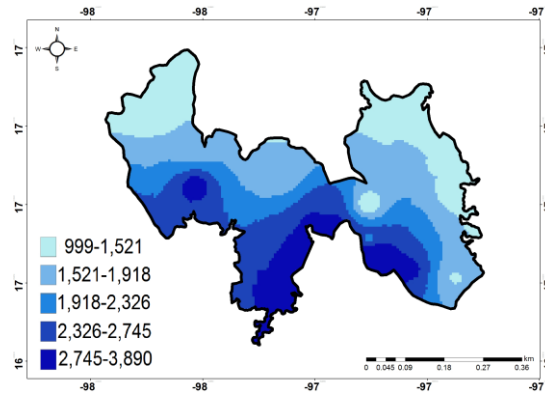


Fig. 2e. Intervalos de precipitación en época húmeda en las Sierras Triqui-Mixteca.

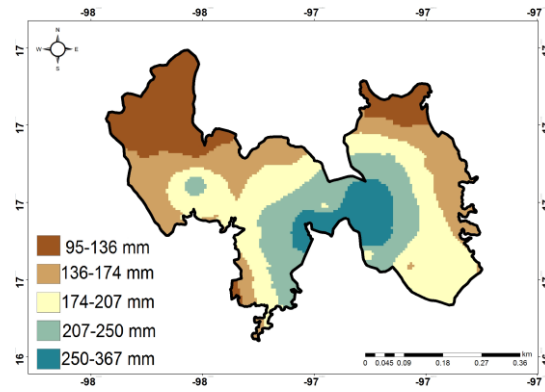


Fig. 2f. Intervalos de precipitación en época seca en las Sierras Triqui-Mixteca.

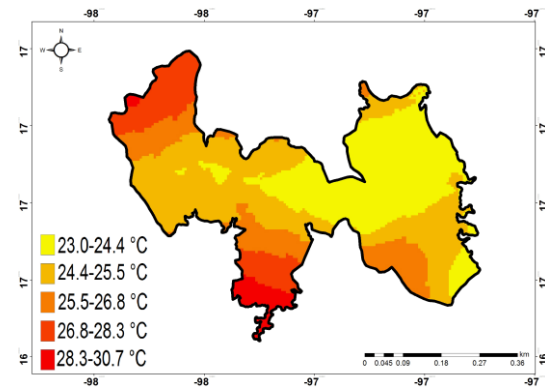


Fig. 2g. Intervalos de temperatura máxima en las Sierras Triqui-Mixteca.

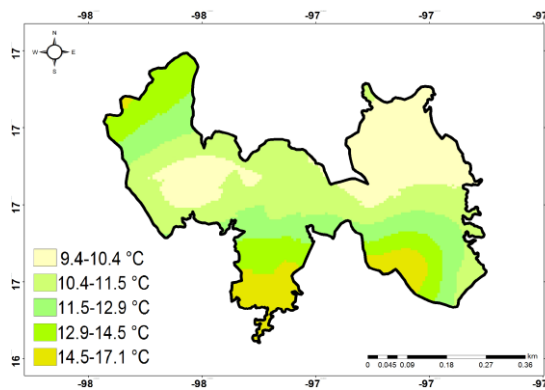


Fig. 2h. Intervalos de temperatura mínima en las Sierras Triqui-Mixteca.

7.3 Distribución de las especies del género *Pinus* en las Sierras Triqui-Mixteca

***Pinus ayacahuite* Ehrenberg ex Schldl.**

Su repartición en las Sierras Triqui-Mixteca se concentra en dos áreas, la primera se localiza al sureste en el distrito de Tlaxiaco en los municipios de Santa Cruz Nundaco, Santo Tomas Ocoteppec y San Esteban Atlatlahuca, donde crece simpatricamente con *Pinus douglasiana*, la segunda se ubica al centro de las sierras, en Agua Fría, Copala, distrito de Juxtlahuaca, aquí comparte su hábitat con *P. maximinoi*. La temperatura más baja de estas áreas es de 16.8 °C, mientras que, la máxima es de 28.4 °C (Figs. 3h-i). La precipitación en la época seca del año es de 206 mm, llegando hasta 2640 mm en la época húmeda (Figs. 3e-g). Con respecto a la evapotranspiración el promedio en época seca es de 209 mm, incrementándose en la húmeda a 780 mm (Figs. 3 b-d). En las Sierras Triqui-Mixteca se puede encontrar a *P. ayacahuite* en elevaciones que van de 1800 a 3000 m, aunque Farjon *et al.* (1997) en otras áreas de México, la ha registrado de 1900 a 3200 m (Fig. 3a).

En México se reparte desde Guanajuato y Querétaro hasta Chiapas y en Centroamérica de Honduras a El Salvador (Styles, 1989). Esta especie crece en bosques mixtos de coníferas y en bosques mesófilos de montaña (Farjon *et al.*,1997). En las Sierras Triqui-Mixteca no forma masas forestales puras y crece en cañadas y laderas protegidas, donde sobresale por su altura, la forma cónica de su copa y el gran tamaño de sus conos, información que coincide con Rzedowski (1978) para otras áreas de la República Mexicana, donde se distribuye esta especie.

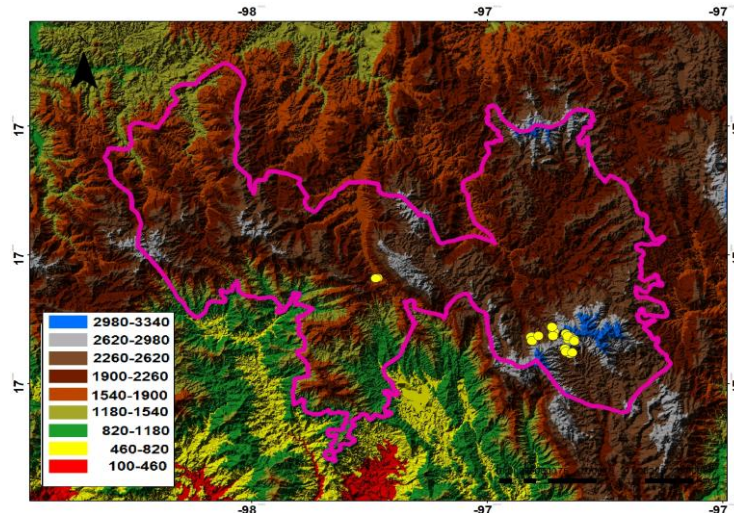


Fig. 3a. Intervalos de altitud donde se distribuye *Pinus ayacahuite* en las Sierras Triqui-Mixteca.

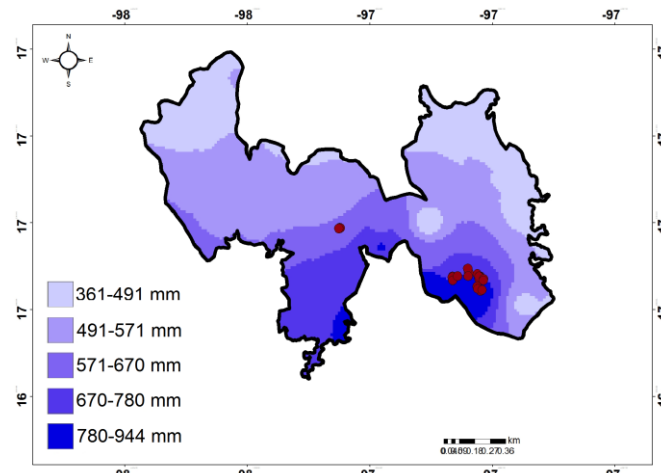


Fig. 3b. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda donde se distribuye *Pinus ayacahuite* en las Sierras Triqui-Mixteca.

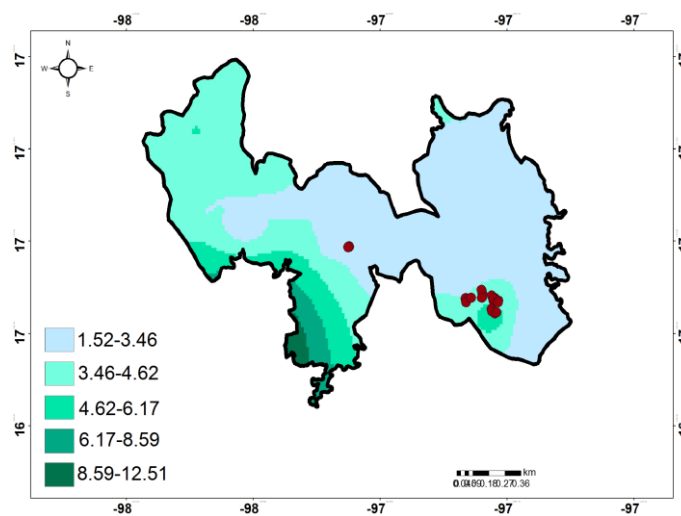


Fig. 3c. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración donde se distribuye *Pinus ayacahuite* en las Sierras Triqui-Mixteca.

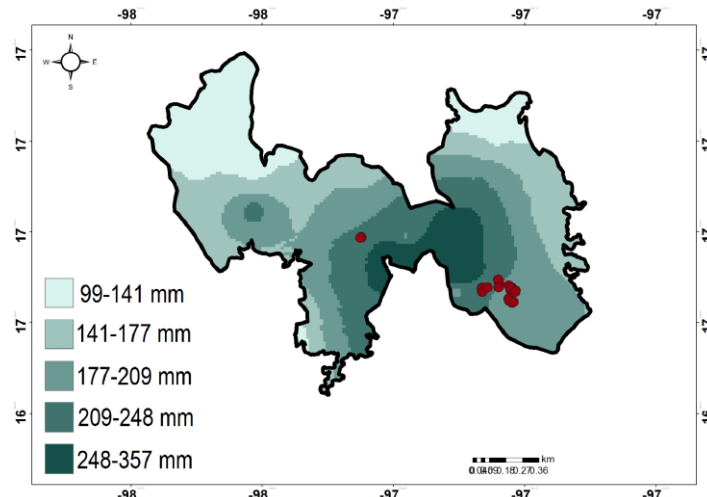


Fig. 3d. Intervalos de evapotranspiración en época seca donde se distribuye *Pinus ayacahuite* en las Sierras Triqui-Mixteca.

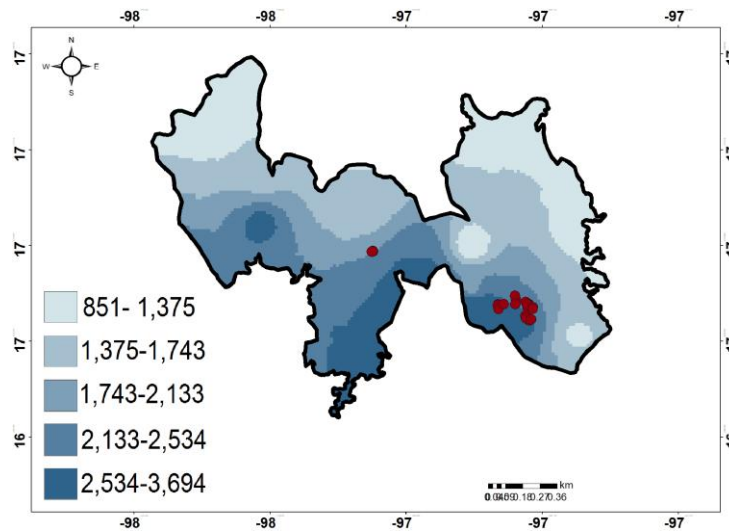


Fig. 3e. Intervalos de estacionalidad de la precipitación donde se distribuye *Pinus ayacahuite* en las Sierras Triqui-Mixteca.

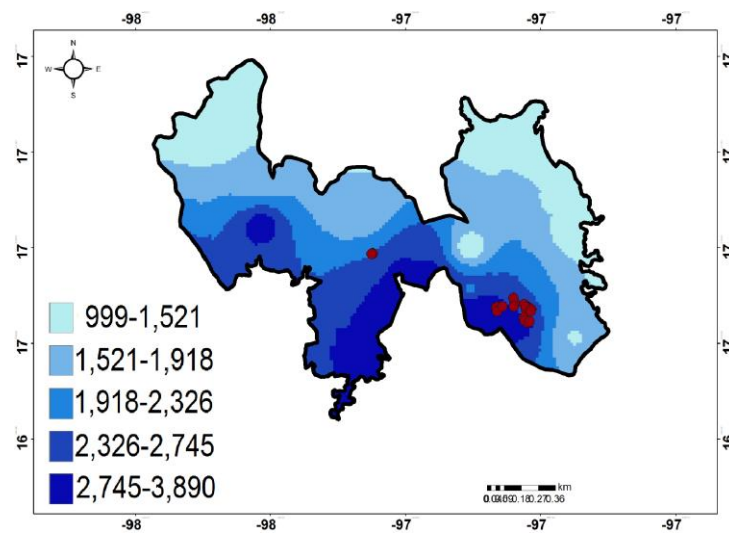


Fig. 3f. Intervalos de precipitación en época húmeda donde se distribuye *Pinus ayacahuite* en las Sierras Triqui-Mixteca.

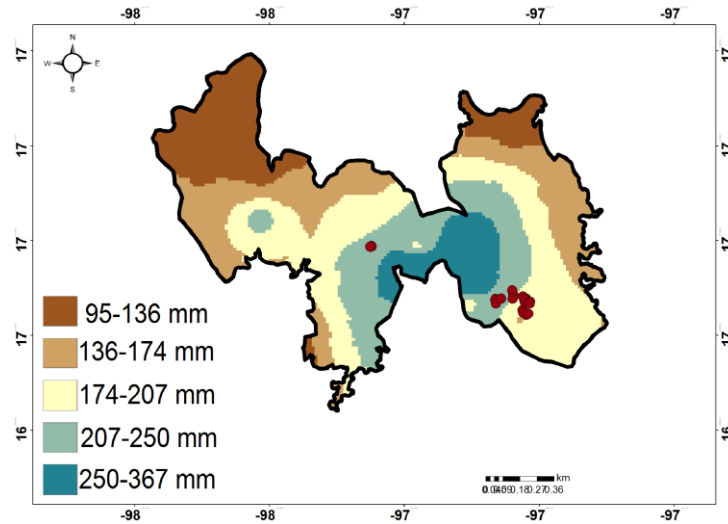


Fig. 3g. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus ayacahuíte* en las Sierras Triqui-Mixteca.

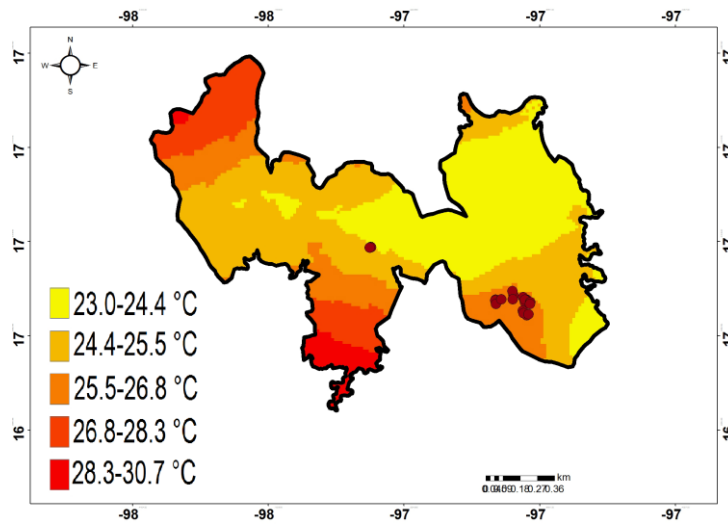


Fig. 3h. Intervalos de temperatura máxima donde se distribuye *Pinus ayacahuíte* en las Sierras Triqui-Mixteca.

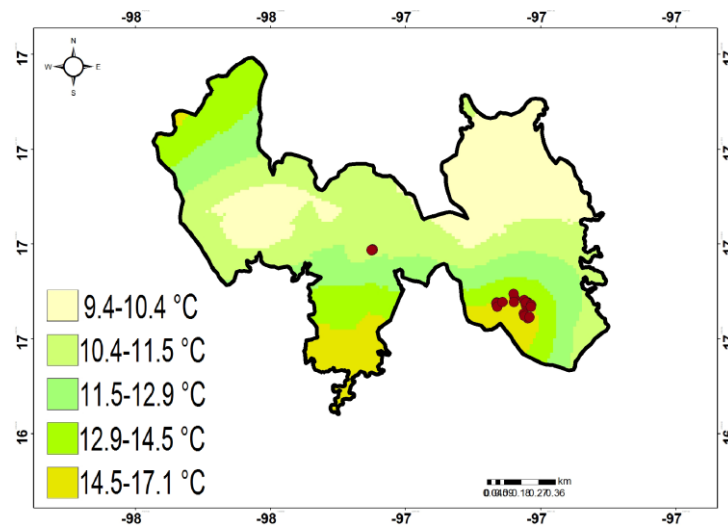


Fig. 3i. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus ayacahuíte* en las Sierras Triqui-Mixteca.

***Pinus devoniana* Lindl.**

Se distribuye al este de las Sierras Triqui-Mixteca en el distrito de Tlaxiaco, donde crece junto a *Pinus lawsonii*, *P. montezumae* y *P. pringlei*. En zonas donde las temperaturas mínimas medias anuales llegan a los 11.0 °C y las máximas medias anuales registran 23.7 °C (Figs. 4h-i) . La precipitación en la época seca es de 199 mm, llegando a 1791 mm durante la húmeda (Figs. 4e-g). La evapotranspiración, oscila entre 199 y 533 mm durante las épocas seca y húmeda respectivamente (Figs.4b-d). En el área de estudio se registró esta especie en un intervalo altitudinal de 1700 a 2362 m (Fig. 4a). Farjon *et al.* (1997) indicó que la distribución geográfica de esta especie en el país coincide con altitudes que van de 900 hasta 2500 m.

Farjon *et al.* (1997) señalan que *Pinus devoniana* se distribuye desde Nayarit y Zacatecas hasta Chiapas, llegando incluso a las tierras altas del sur de Guatemala. *Pinus michoacana* y *P. devoniana* por mucho tiempo fueron consideradas especies diferentes, sin embargo, estudios recientes sugieren que se trata del mismo taxón (Gerndnant, com. Pers. 2011). Esta especie es fácilmente identificable debido al gran tamaño de sus acículas y conos femeninos (Little y Critchfield, 1969).

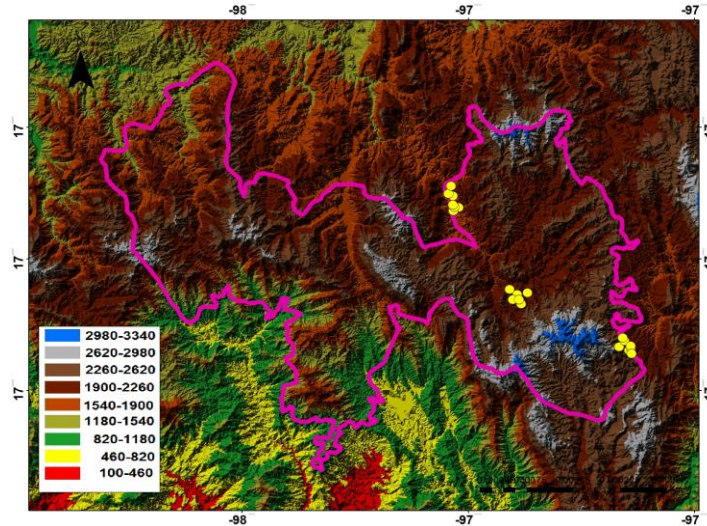


Fig. 4a. Intervalos de altitud donde se distribuye *Pinus devoniana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

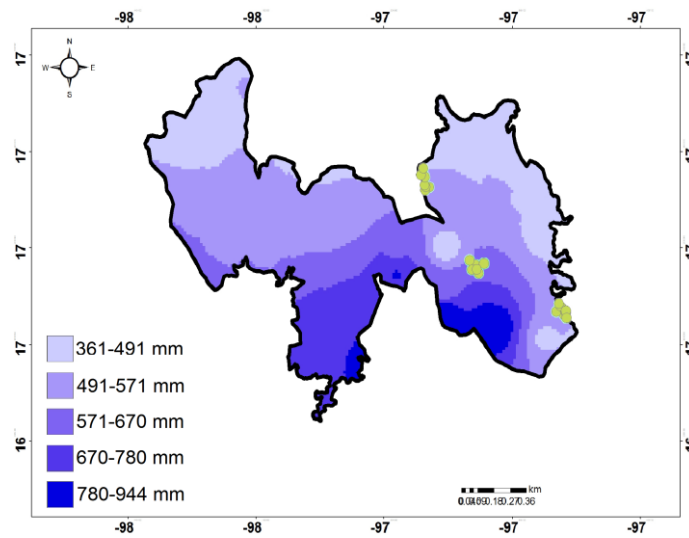


Fig. 4b. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda donde se distribuye *Pinus devoniana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

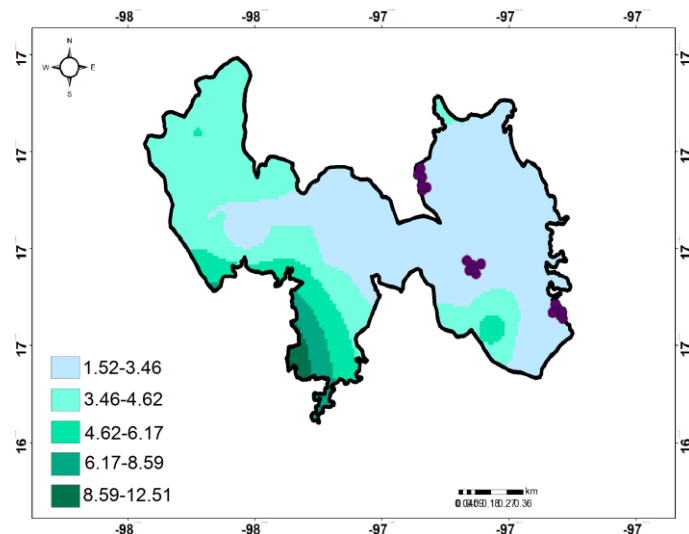


Fig. 4c. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración donde se distribuye *Pinus devoniana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

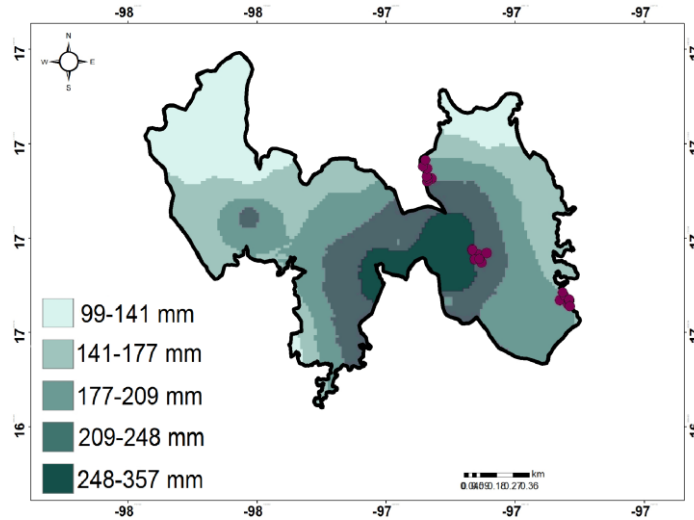


Fig. 4d. Intervalos de evapotranspiración en época seca donde se distribuye *Pinus devoniana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

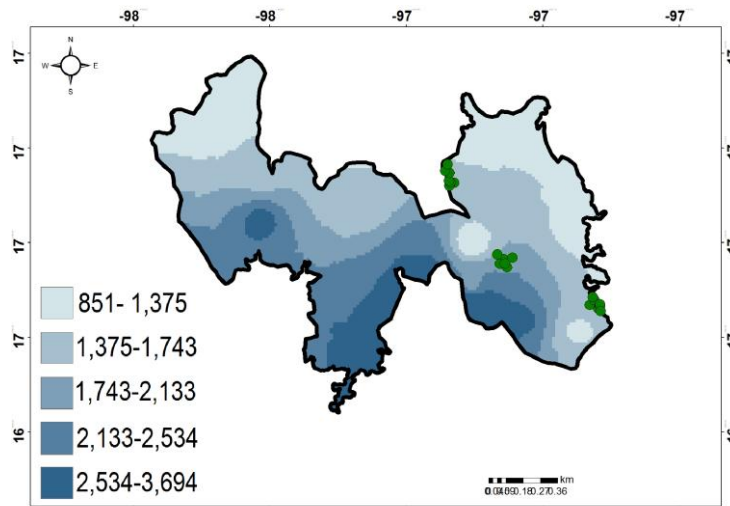


Fig. 4e. Intervalos de estacionalidad de la precipitación donde se distribuye *Pinus devoniana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

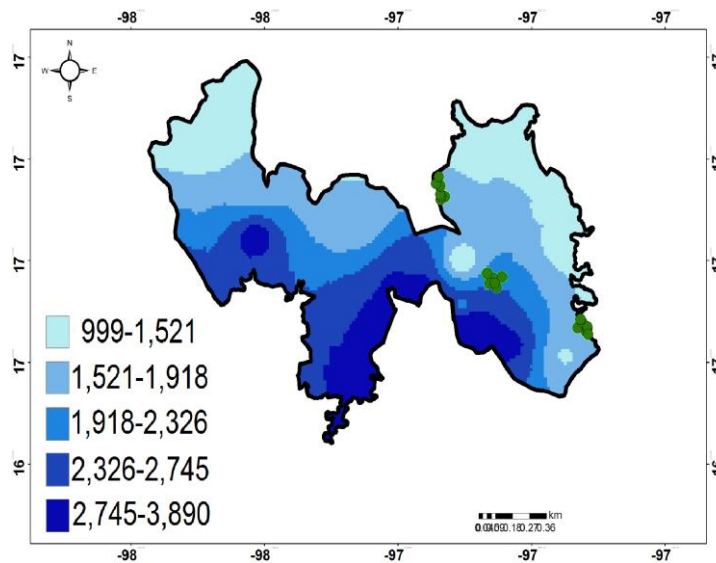


Fig. 4f. Intervalos de precipitación en época húmeda donde se distribuye *Pinus devoniana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

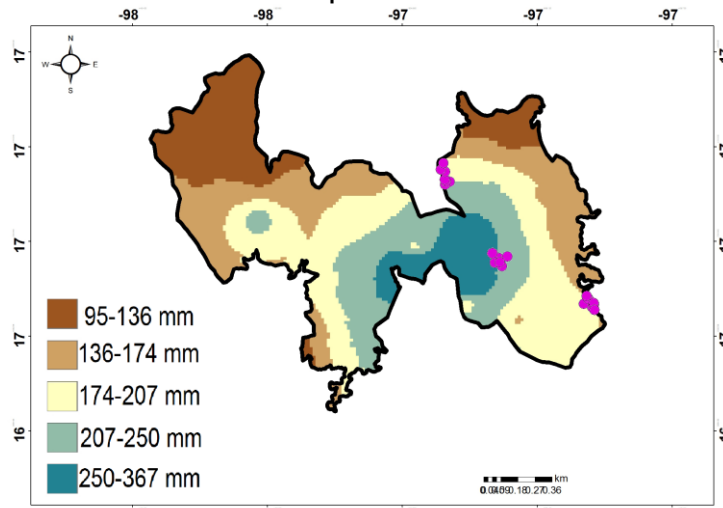


Fig. 4g. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus devoniana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

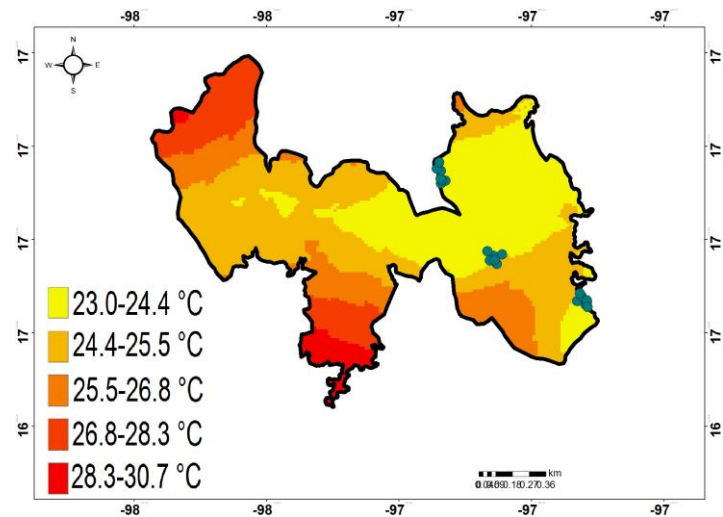


Fig. 4h. Intervalos de temperatura máxima donde se distribuye *Pinus devoniana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

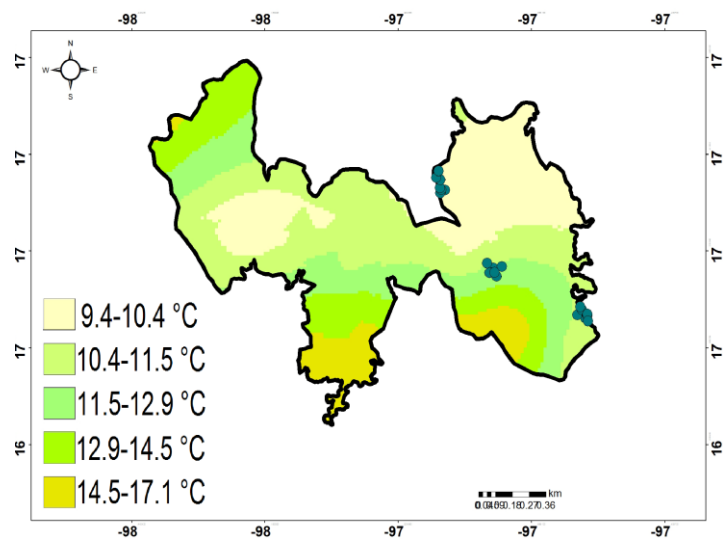


Fig. 4i. Intervalos de temperatura mínima donde se distribuye *Pinus devoniana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

***Pinus douglasiana* Martínez**

Se reparte en los alrededores de los siguientes municipios: San Esteban Atatlahuca, Santa Cruz Nundaco y Santo Tomas Ocotepec, donde crece y se desarrolla simpátricamente con *Pinus ayacahuite* y *P.lawsonii*. La temperatura mínima media anual en la cual se distribuye es de 15.2 °C, mientras que la máxima media anual registrada es de 26.9 °C (Figs. 5h-i). La precipitación en época seca en promedio es de 210 mm y de 2423 mm en la húmeda (Figs. 5e-g). Con respecto a la evapotranspiración se registraron 211 mm durante la época seca y 714 mm en la húmeda (Figs. 5b-d). Su intervalo altitudinal de distribución se encuentra desde los 2559 a 3116 m (Fig. 5a).

Pinus douglasiana se encuentra en la vertiente del Pacífico Mexicano desde Sinaloa y Durango hasta Oaxaca (Farjon *et al.*, 1997; Mc Vaugh 1992). Esta especie es similar morfológicamente a *P. maximinoi* y *P. pseudostrobus*, pero se diferencia del primero porque las escamas de sus conos son más gruesas y duras, y del segundo porque su pedúnculo se desprende junto con el cono (Del Castillo *et al.*, 2004).

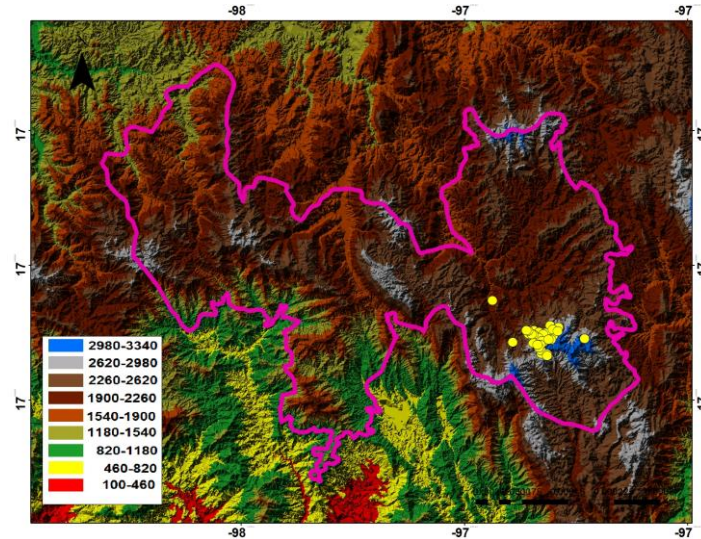


Fig. 5a. Intervalos de altitud donde se distribuye *Pinus douglasiana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

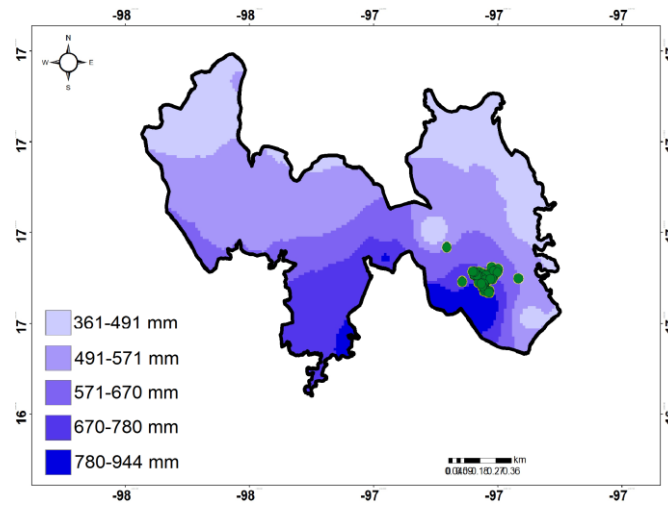


Fig. 5b. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda donde se distribuye *Pinus douglasiana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

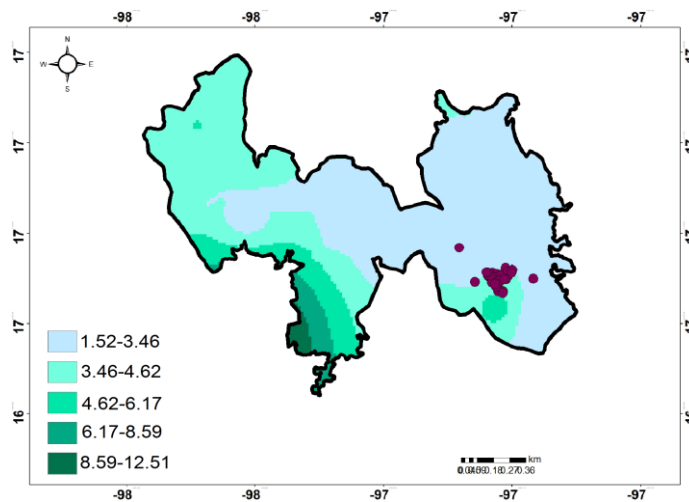


Fig. 5c. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración donde se distribuye *Pinus douglasiana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

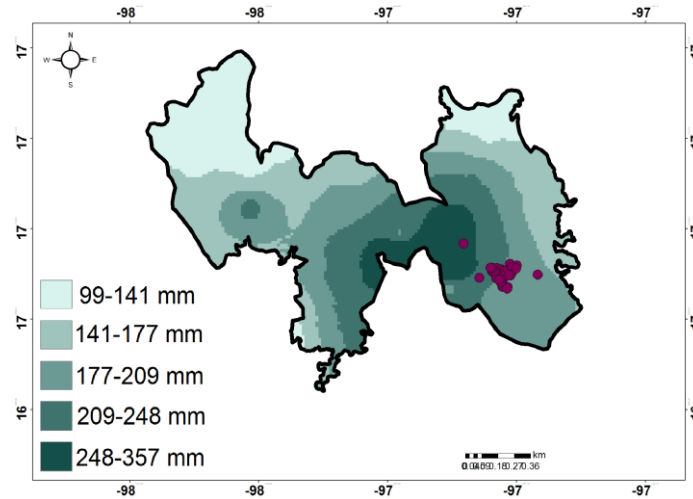


Fig. 5d. Intervalos de evapotranspiración en época seca donde se distribuye *Pinus douglasiana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

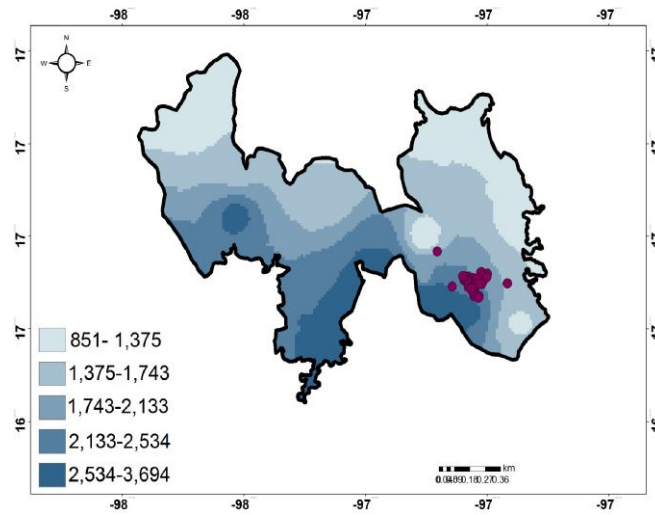


Fig. 5e. Intervalos de estacionalidad de la precipitación donde se distribuye *Pinus douglasiana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

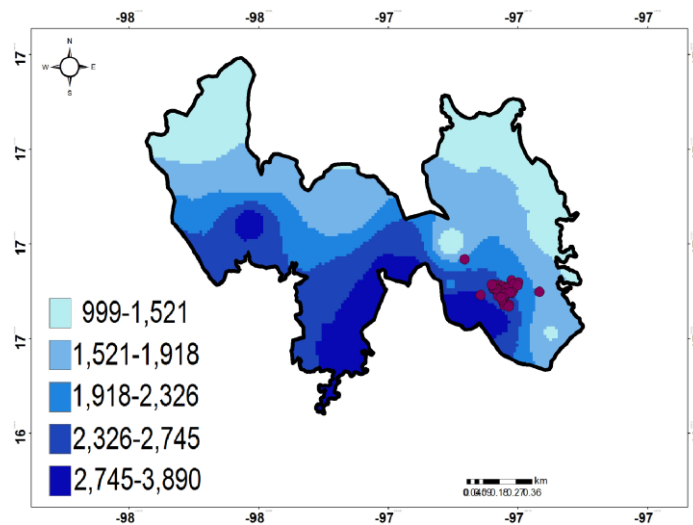


Fig. 5f. Intervalos de precipitación en época húmeda donde se distribuye *Pinus douglasiana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

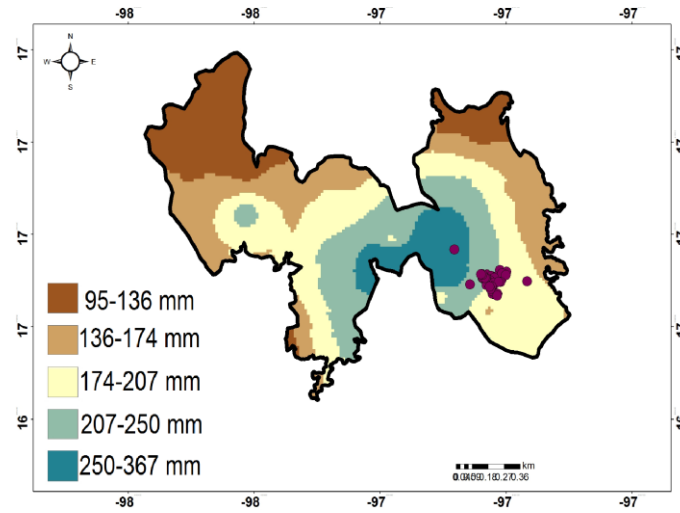


Fig. 5g. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus douglasiana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

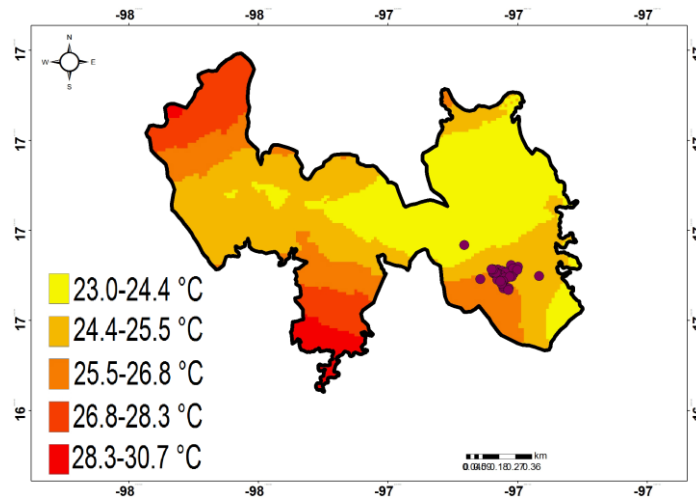


Fig. 5h. Intervalos de temperatura máxima donde se distribuye *Pinus douglasiana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

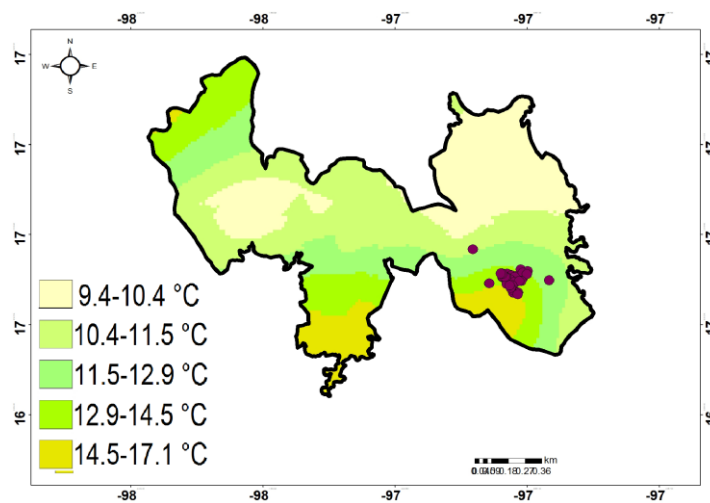


Fig. 5i. Intervalos de temperatura mínima donde se distribuye *Pinus douglasiana* en las Sierras Triqui-Mixteca.

***Pinus lawsonii* Roezl ex Gordon**

Su distribución se concentra casi exclusivamente al este de de las sierras con unos cuantos registros en el centro y noroeste. En esta región la temperatura mínima media anual es de 11.4 °C y la máxima de 24.8 °C (Figs. 6h-i). La precipitación es escasa y registra 180 mm en la época seca y 1698 mm en la época húmeda (Figs. 6e-g). La evapotranspiración es de 181 mm en la temporada de secas y 524 mm en la húmeda (Figs. 6b-d). Este taxón se reparte en intervalos altitudinales de 1762 a 2704 m (Fig. 6a). Farjon *et al.* (1997) en otros lugares de la República Mexicana lo ha registrado en altitudes similares (1300-2600 m). Esta especie se distribuye en el centro y sur de México, en Estado de México, Michoacan, Morelos, Distrito Federal, Guerrero y Oaxaca. *Pinus lawsonii* comparte muchos caracteres morfológicos con *P. pringlei*, pero se distingue de éste por su baja altura y su follaje glauco (Mc Vaugh, 1992).

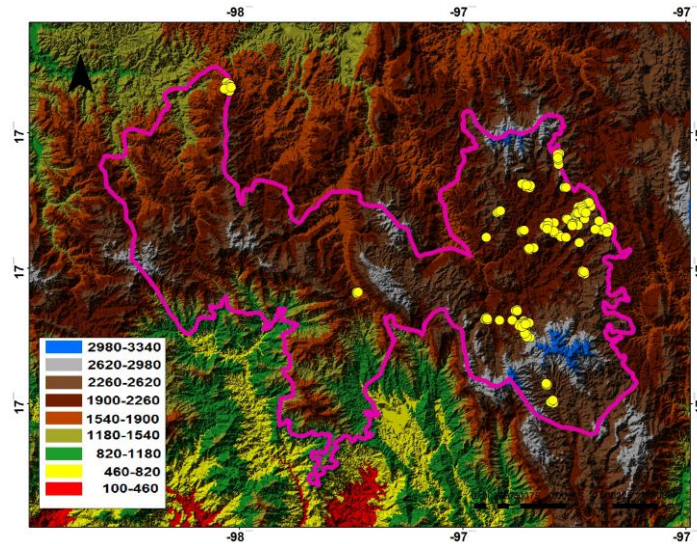


Fig. 6a. Intervalos de altitud donde se distribuye *Pinus lawsonii* en las Sierras Triqui-Mixteca.

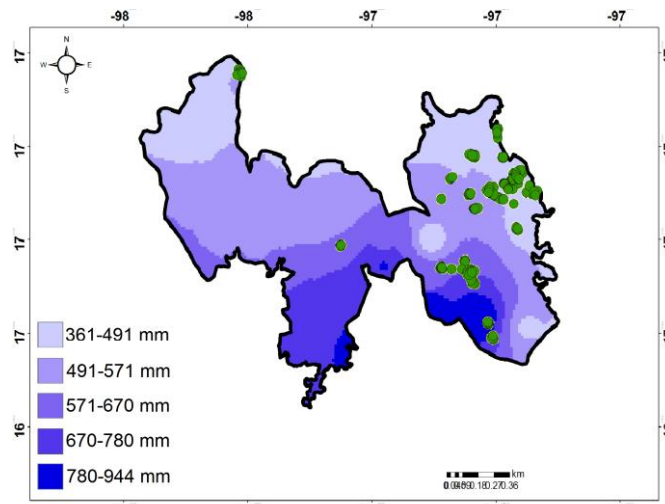


Fig. 6b. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda donde se distribuye *Pinus lawsonii* en las Sierras Triqui-Mixteca.

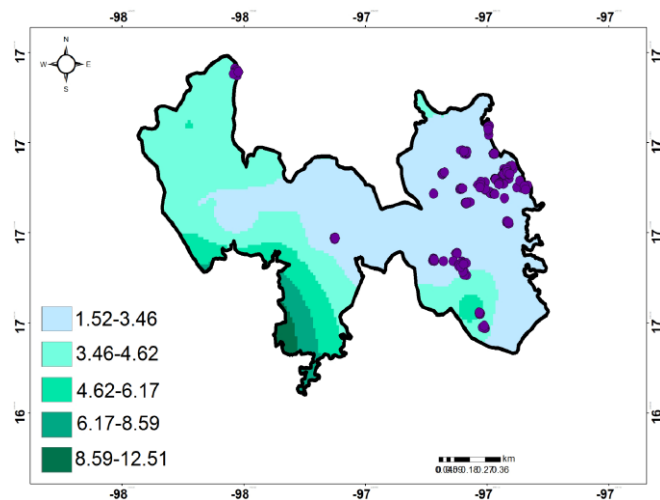


Fig. 6c. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración donde se distribuye *Pinus lawsonii* en las Sierras Triqui-Mixteca.

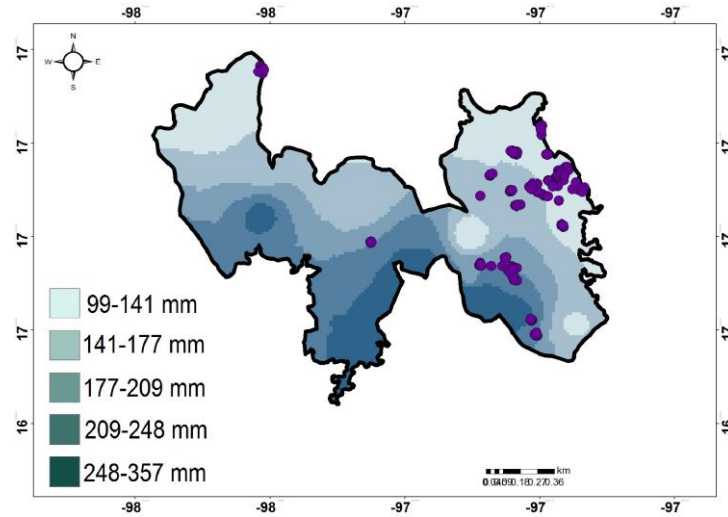


Fig. 6d. Intervalos de evapotranspiración en época seca donde se distribuye *Pinus lawsonii* en las Sierras Triqui-Mixteca.

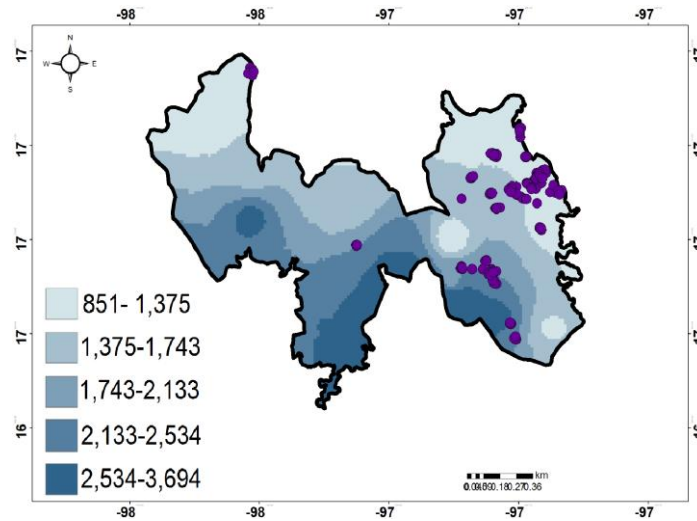


Fig. 6e. Intervalos de estacionalidad de la precipitación donde se distribuye *Pinus lawsonii* en las Sierras Triqui-Mixteca.

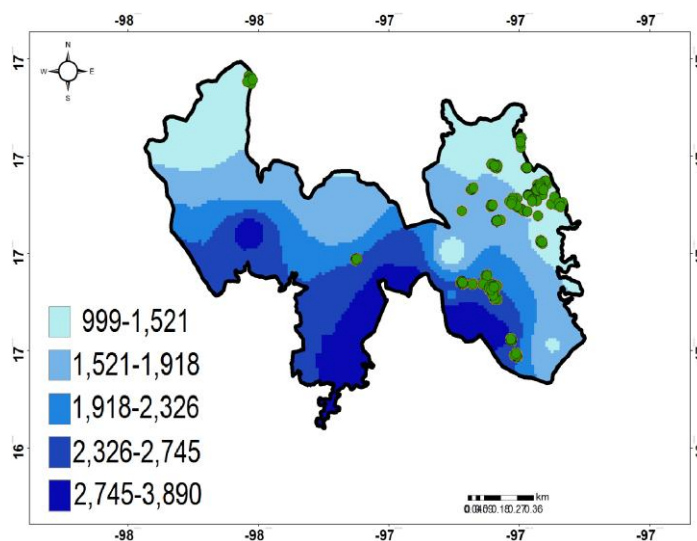


Fig. 6f. Intervalos de precipitación en época húmeda donde se distribuye *Pinus lawsonii* en las Sierras Triqui-Mixteca.

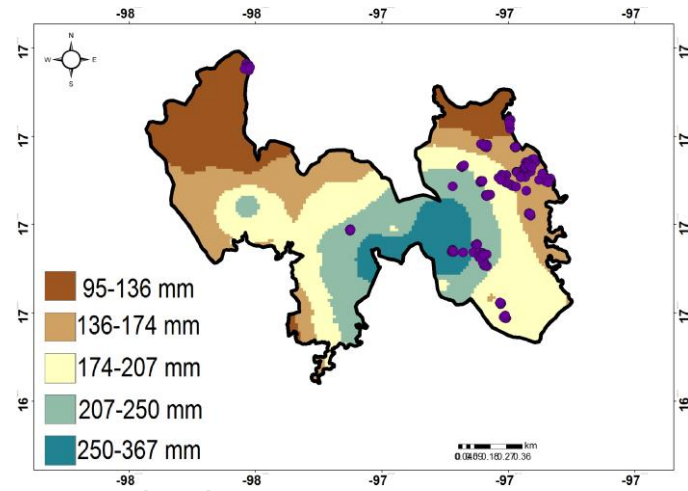


Fig. 6g. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus lawsonii* en las Sierras Triqui-Mixteca.

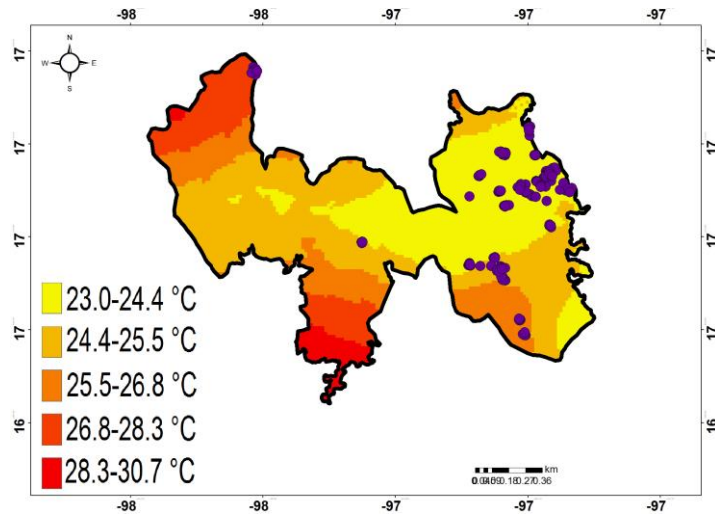


Fig. 6h. Intervalos de temperatura máxima donde se distribuye *Pinus lawsonii* en las Sierras Triqui-Mixteca.

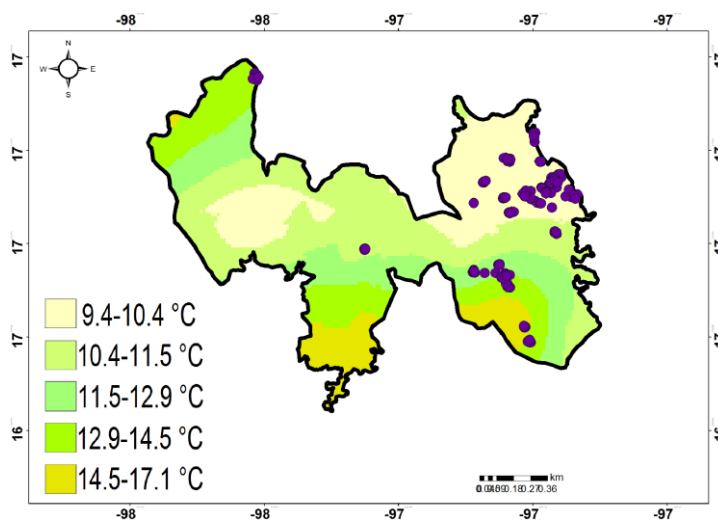


Fig. 6i. Intervalos de temperatura mínima donde se distribuye *Pinus lawsonii* en las Sierras Triqui-Mixteca.

***Pinus leiophylla* Schltl. & Cham.**

Esta especie presenta un distribución restringida en el sureste de las sierras, particularmente en la localidad de Santa María Cuquila, donde la temperatura mínima es de 11.8 °C, la máxima alcanza 22.8 °C (Figs. 7h-i). La precipitación en época seca es de 271 mm y en la húmeda 2286 mm (Figs. 7e-g). La evapotranspiración en la época seca y húmeda es de 264 y 631 mm respectivamente (Figs. 7b-d). *Pinus leiophylla* se distribuye de los 1453 a los 3114 m en esta parte del estado de Oaxaca (Fig. 7a).

Según Rzedowski (2005), en otras regiones del país, la distribución altitudinal de *Pinus leiophylla*, coincide con la registrada en las Sierras Triqui-Mixteca. Se encuentra desde Chihuahua y Sonora hasta Oaxaca. Sus conos pequeños y acículas con vainas caedizas la distinguen de otras especies de este género.

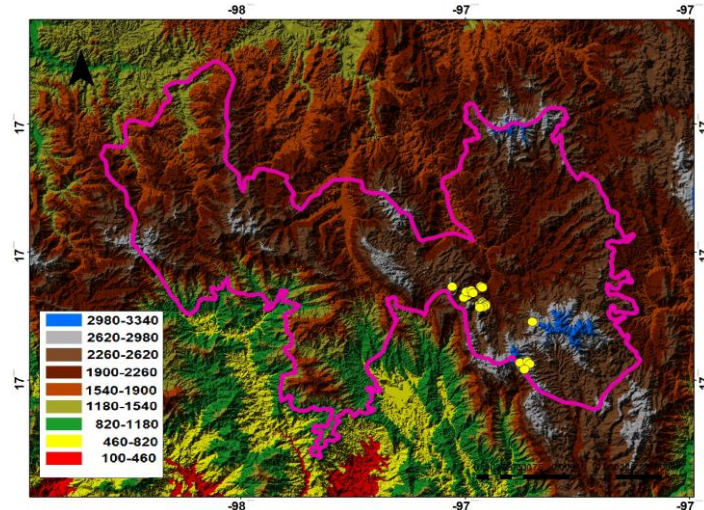


Fig. 7a. Intervalos de altitud donde se distribuye *Pinus leiophylla* en las Sierras Triqui-Mixteca.

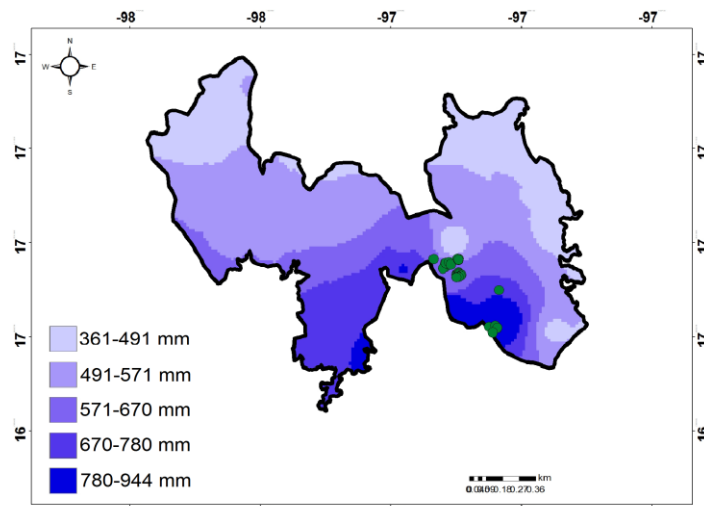


Fig. 7b. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda donde se distribuye *Pinus leiophylla* en las Sierras Triqui-Mixteca.

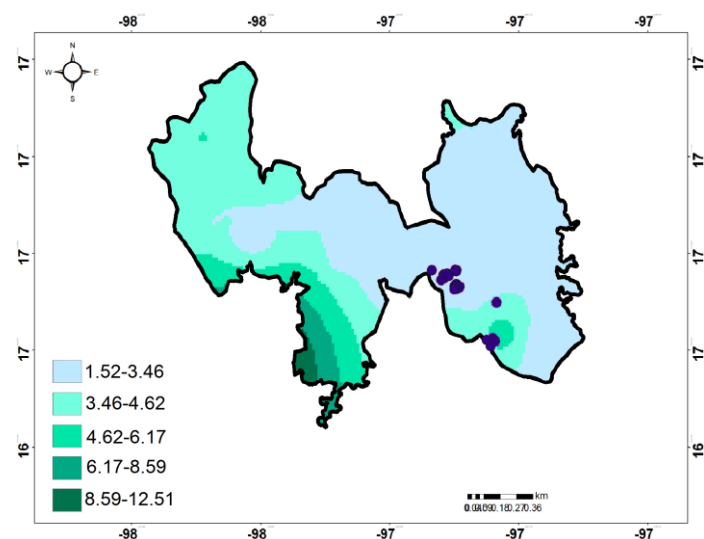


Fig. 7c. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración donde se distribuye *Pinus leiophylla* en las Sierras Triqui-Mixteca.

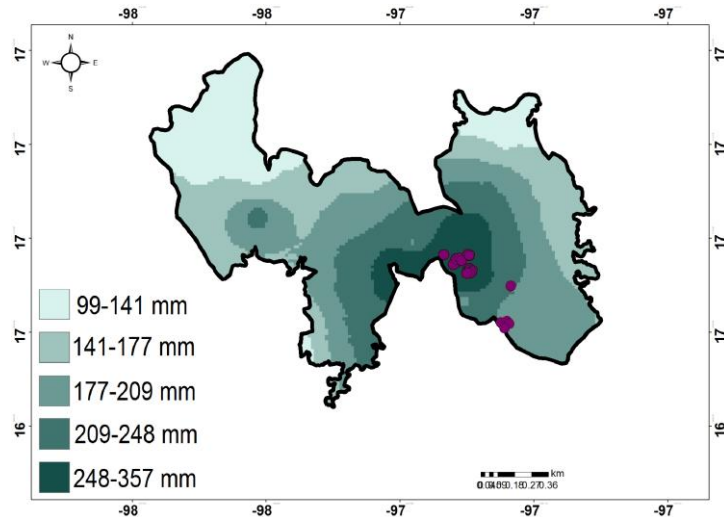


Fig. 7d. Intervalos de evapotranspiración en época seca donde se distribuye *Pinus leiophylla* en las Sierras Triqui-Mixteca.

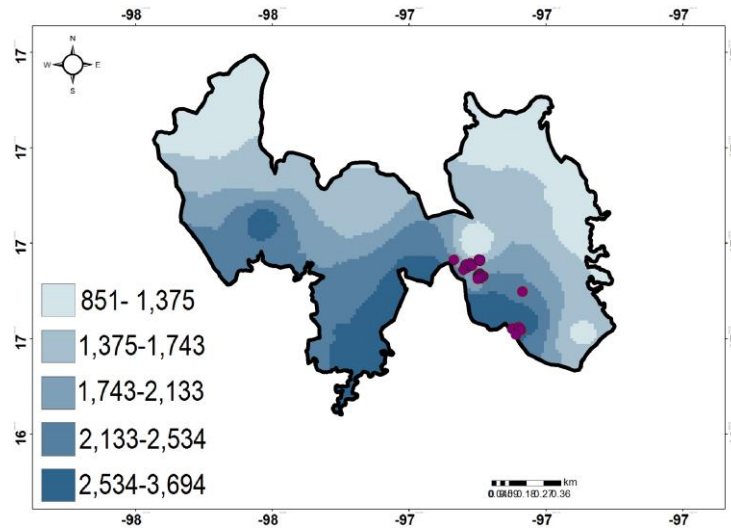


Fig. 7e. Intervalos de estacionalidad de la precipitación donde se distribuye *Pinus leiophylla* en las Sierras Triqui-Mixteca.

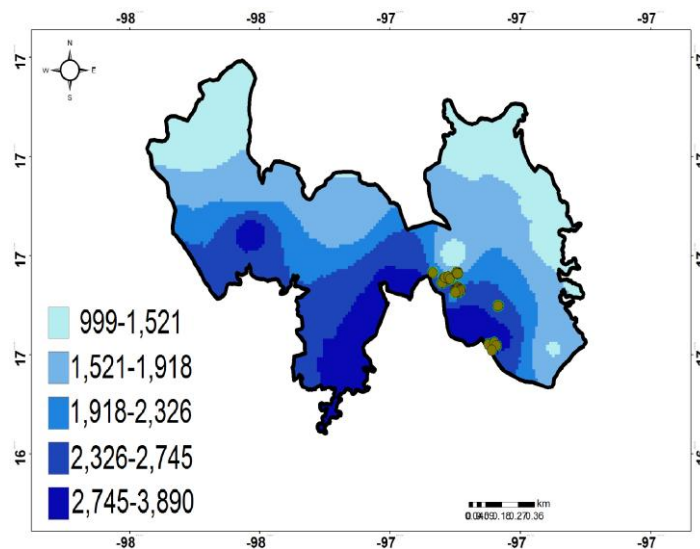


Fig. 7f. Intervalos de precipitación en época húmeda donde se distribuye *Pinus leiophylla* en las Sierras Triqui-Mixteca.

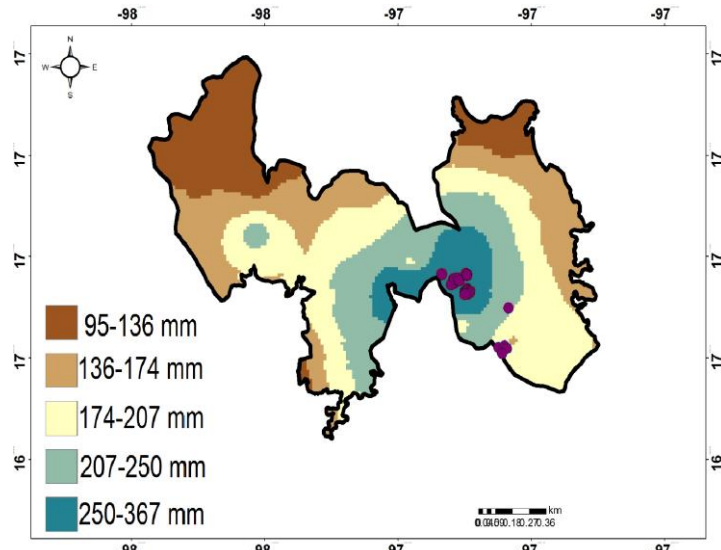


Fig. 7g. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus leiophylla* en las Sierras Triqui-Mixteca.

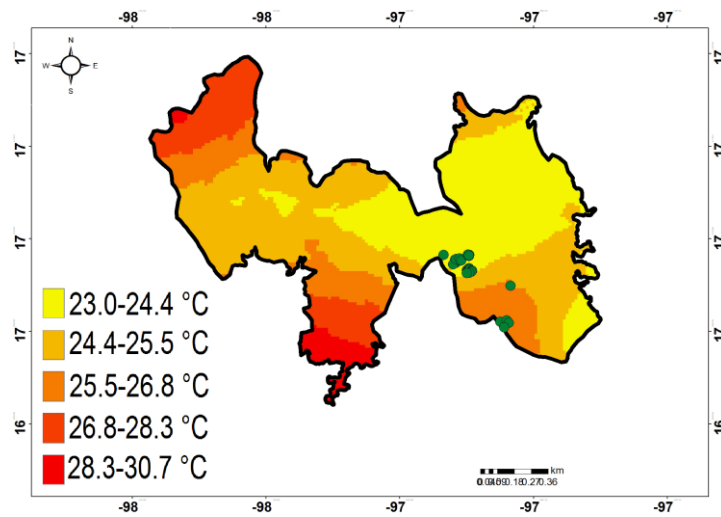


Fig. 7h. Intervalos de temperatura máxima donde se distribuye *Pinus leiophylla* en las Sierras Triqui-Mixteca.

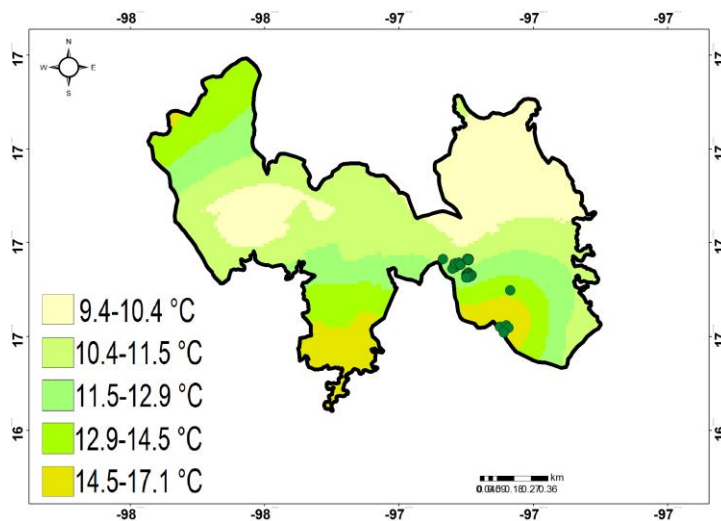


Fig. 7i. Intervalos de temperatura mínima donde se distribuye *Pinus leiophylla* en las Sierras Triqui-Mixteca.

***Pinus maximinoi* H.E.Moore**

Esta especie presenta una distribución dispersa, se localiza en tres localidades, la primera hacia el norte del municipio de Putla en el Cerro El Pájaro, y las otras dos en el municipio de Tlaxiaco. Esta especie habita en lugares donde la temperatura mínima anual es de 13.3 °C y la máxima de 25.3 °C, con una precipitación de 213 mm en la época seca y 2168 mm en la húmeda (Figs. 8e-i). La evapotranspiración en la época seca es de 213 mm y se incrementa hasta los 637 mm en la húmeda (Figs. 8b-d). En las Sierras Triqui-Mixteca *Pinus maximinoi* se reparte desde 1806 hasta 2672 m (Fig. 8a), aunque Mc Vaugh (1992), ha registrado esta especie desde 700 hasta 2000 m. Tiene una distribución ecológica amplia, ya que tolera climas tropicales y subtropicales en la región costera del pacífico oaxaqueño, donde comparte su hábitat con especies meridionales como *Byrsonima crassifolia* y *Curatela americana* (Salas *et al.*, 2003). Se distribuye desde Sinaloa y probablemente Sonora hasta el noroeste de Nicaragua (del Castillo *et al.*, 2004). Esta especie es notable por sus acículas largas, delgadas y laxas, así como una gran curvatura en las escamas de su cono.

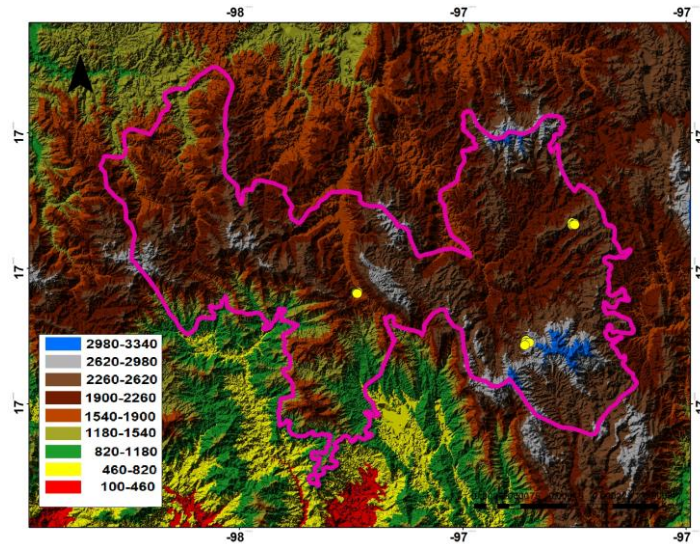


Fig. 8a. Intervalos de altitud donde se distribuye *Pinus maximinoi* en las Sierras Triqui-Mixteca.

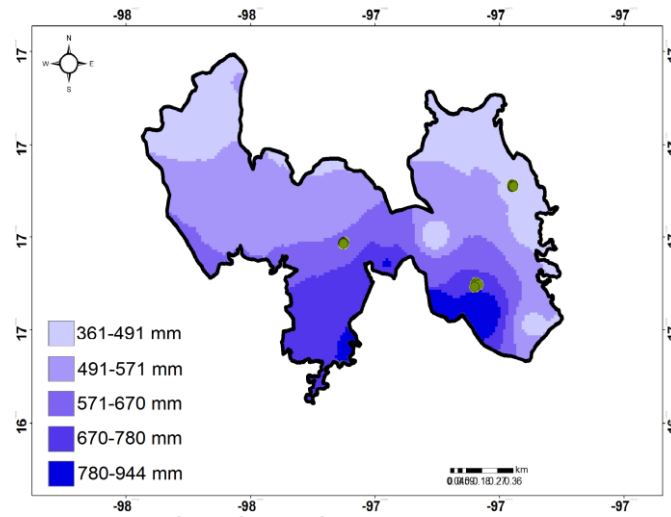


Fig. 8b. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda donde se distribuye *Pinus maximinoi* en las Sierras Triqui-Mixteca.

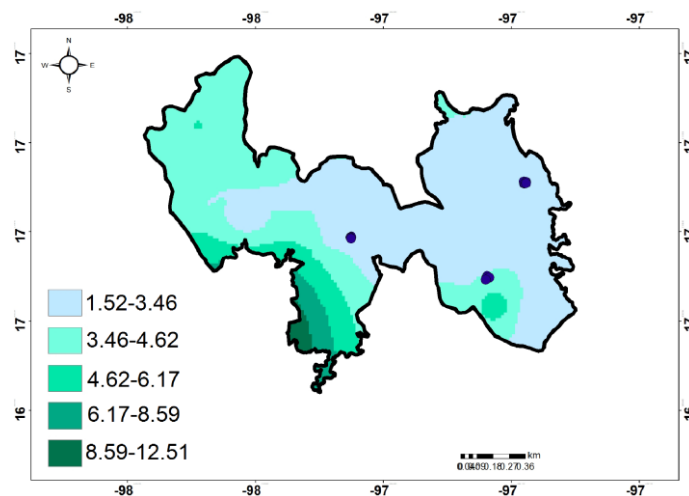


Fig. 8c. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración donde se distribuye *Pinus maximinoi* en las Sierras Triqui-Mixteca.

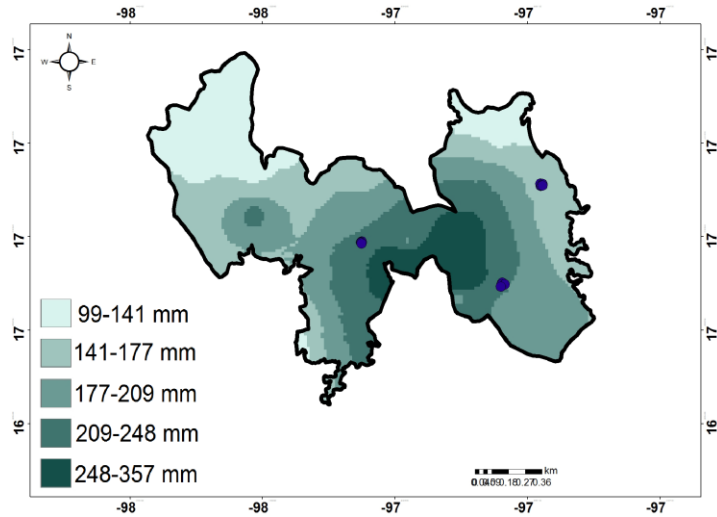


Fig. 8d. Intervalos de evapotranspiración en época seca donde se distribuye *Pinus maximinoi* en las Sierras Triqui-Mixteca.

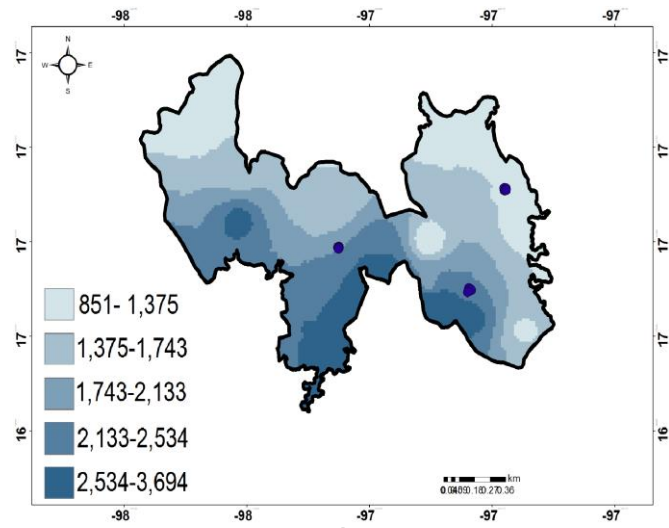


Fig. 8e. Intervalos de estacionalidad de la precipitación donde se distribuye *Pinus maximinoi* en las Sierras Triqui-Mixteca.

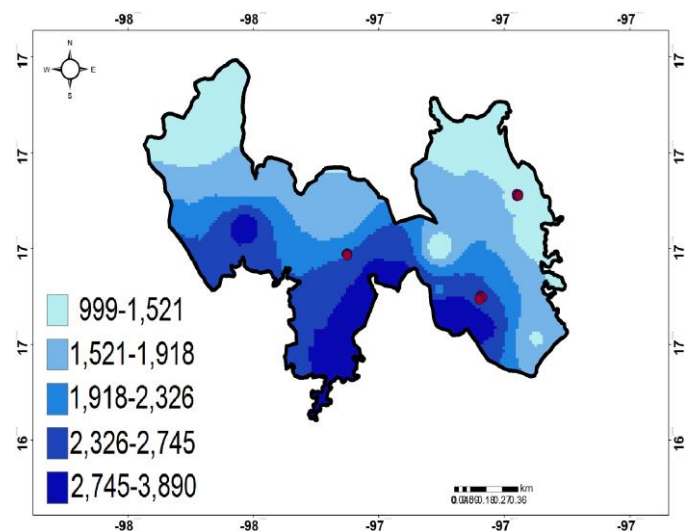


Fig. 8f. Intervalos de precipitación en época húmeda donde se distribuye *Pinus maximinoi* en las Sierras Triqui-Mixteca.

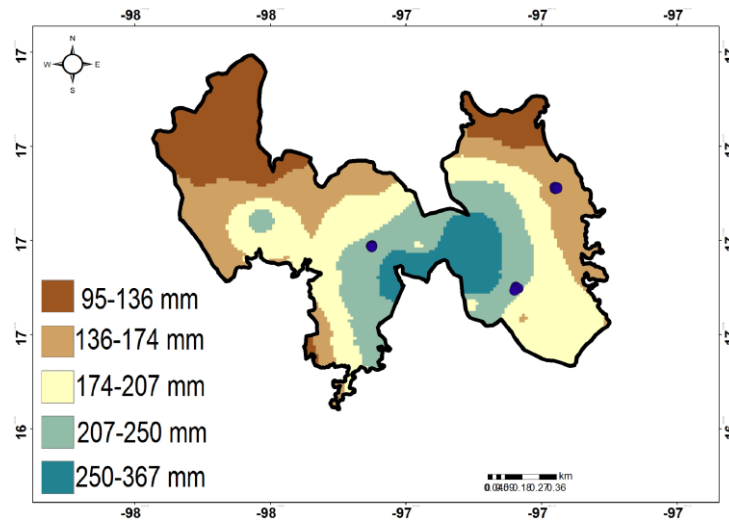


Fig. 8g. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus maximinoi* en las Sierras Triqui-Mixteca.

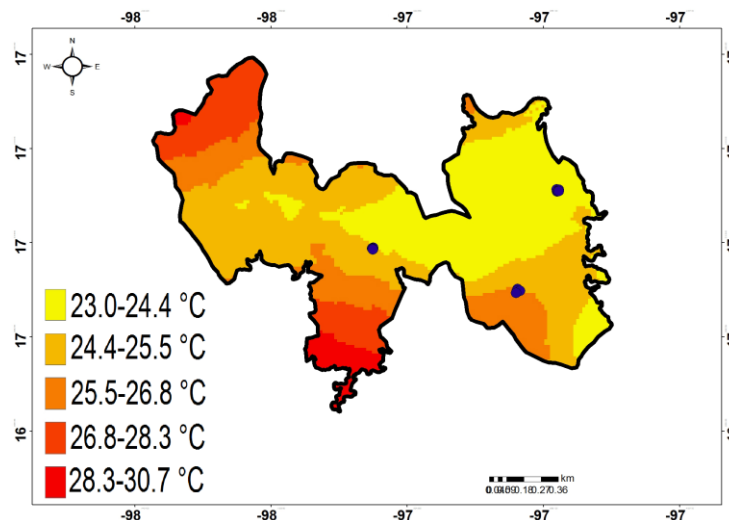


Fig. 8h. Intervalos de temperatura máxima donde se distribuye *Pinus maximinoi* en las Sierras Triqui-Mixteca.

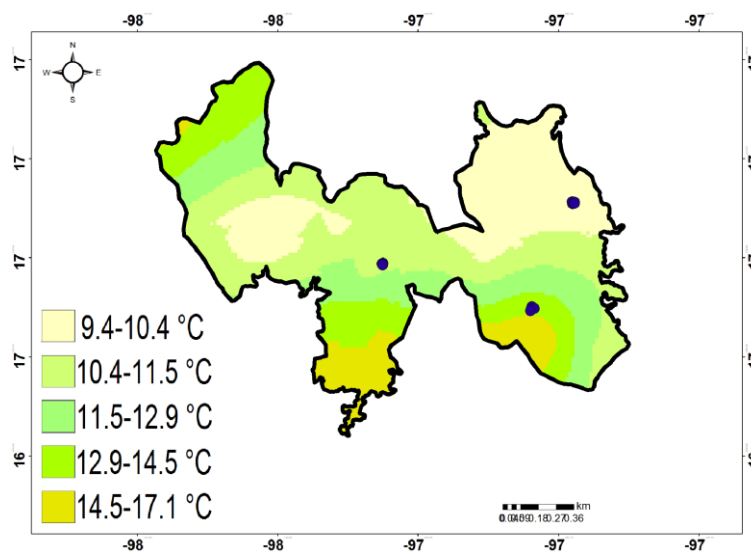


Fig. 8i. Intervalos de temperatura mínima donde se distribuye *Pinus maximinoi* en las Sierras Triqui-Mixteca.

***Pinus montezumae* D.Don. in Lamb.**

Es una de las especies más comunes en las Sierras Triqui-Mixteca. Se localiza del centro al este de las mismas, principalmente al centro y norte del municipio de Tlaxiaco. El intervalo de temperatura mínima y máxima en que se encuentra está entre los 11.4 y 24.1 °C respectivamente, con una precipitación de 199 mm durante la época seca y de 1800 mm en la húmeda (Figs. 9e-i). La evapotranspiración en la época seca es de 199 mm, y alcanza 542 mm en la húmeda (Figs. 9b-d). La altitud donde se distribuye va de los 1700 a los 3007 m (Fig. 9a), este intervalo altitudinal es muy parecido a lo que refiere Farjon *et al.*, (1997) quien ubica a la especie entre los 2000 y los 3200 m, estos autores señalan que tiene distribución amplia en el territorio nacional y llega hasta las tierras altas de Guatemala. Esta especie tiene una morfología variable que dificulta su determinación taxonómica.

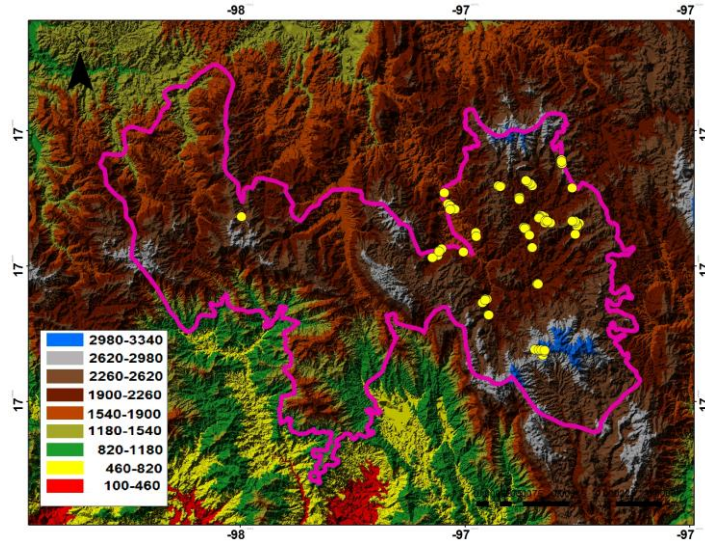


Fig. 9a. Intervalos de altitud donde se distribuye *Pinus montezumae* en las Sierras Triqui-Mixteca.

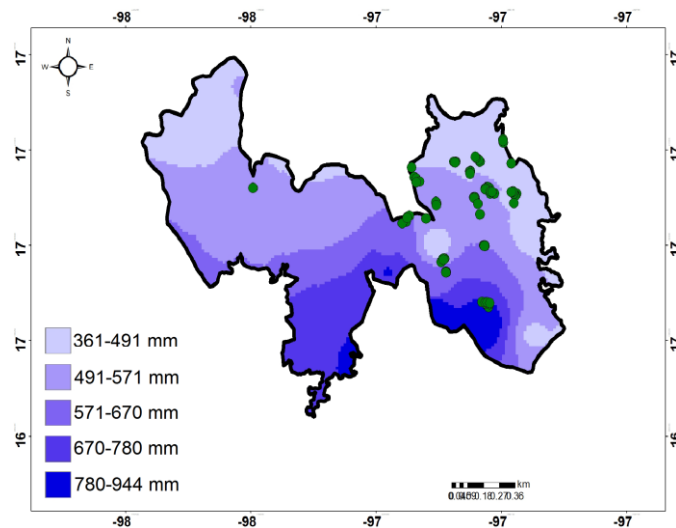


Fig. 9b. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda donde se distribuye *Pinus montezumae* en las Sierras Triqui-Mixteca.

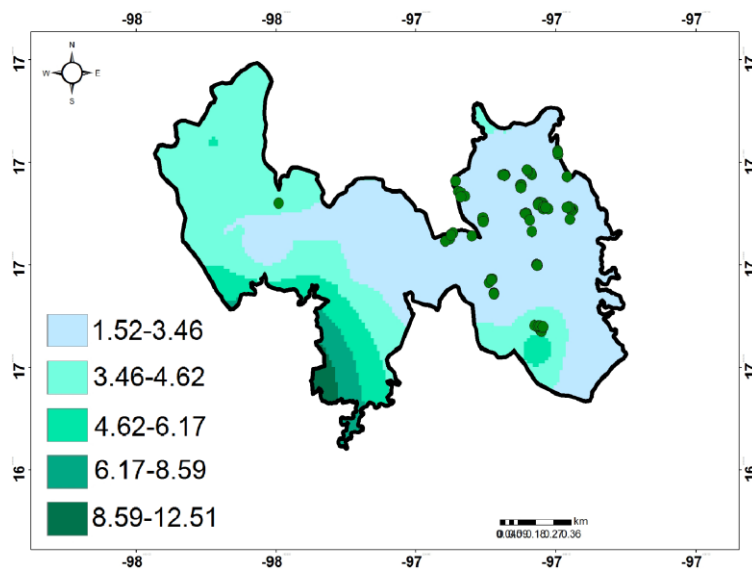


Fig. 9c. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración donde se distribuye *Pinus montezumae* en las Sierras Triqui-Mixteca.

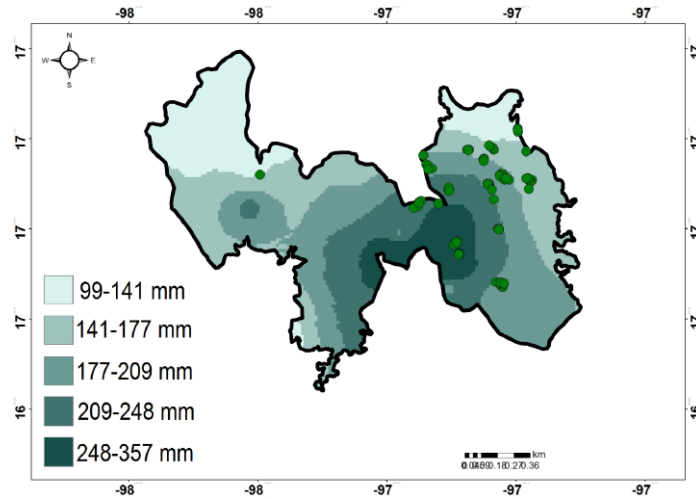


Fig. 9d. Intervalos de evapotranspiración en época seca donde se distribuye *Pinus montezumae* en las Sierras Triqui-Mixteca.

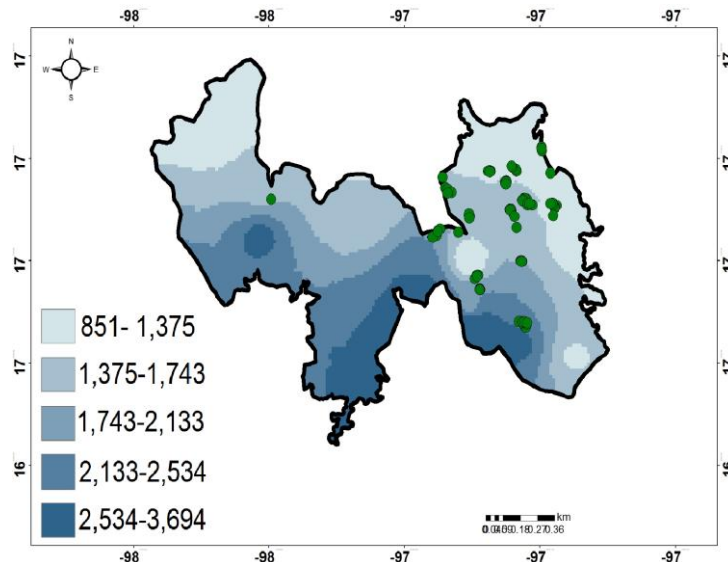


Fig. 9e. Intervalos de estacionalidad de la precipitación donde se distribuye *Pinus montezumae* en las Sierras Triqui-Mixteca.

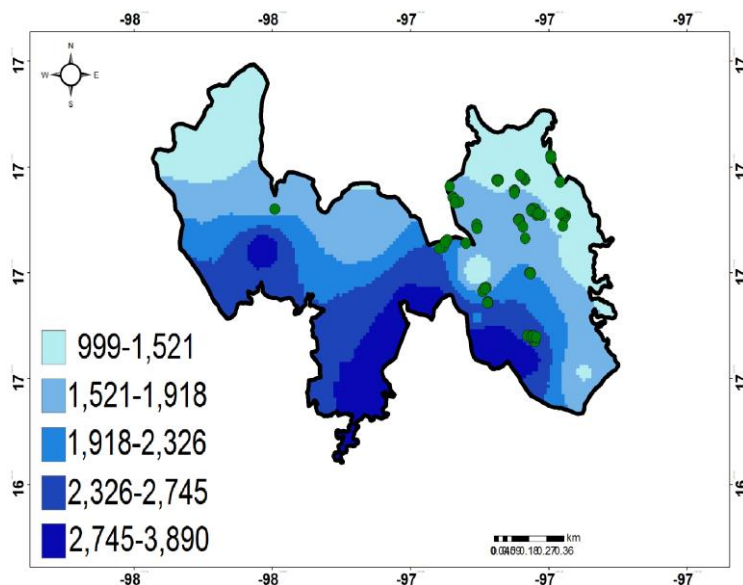


Fig. 9f. Intervalos de precipitación en época húmeda donde se distribuye *Pinus montezumae* en las Sierras Triqui-Mixteca.

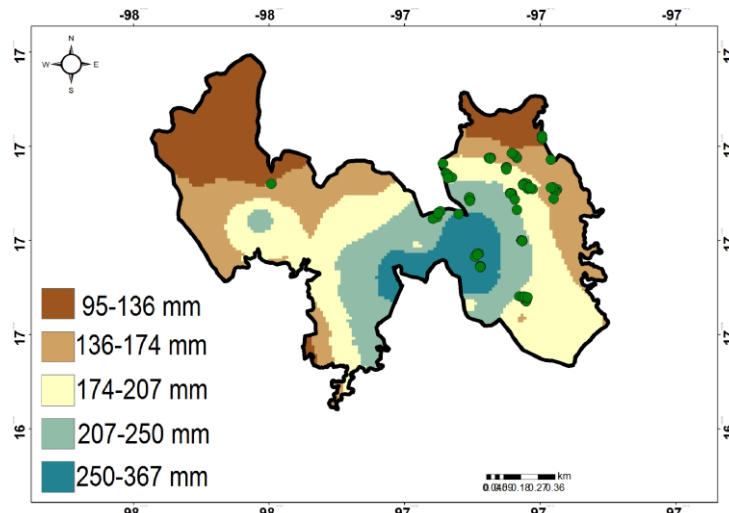


Fig. 9g. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus montezumae* en las Sierras Triqui-Mixteca.

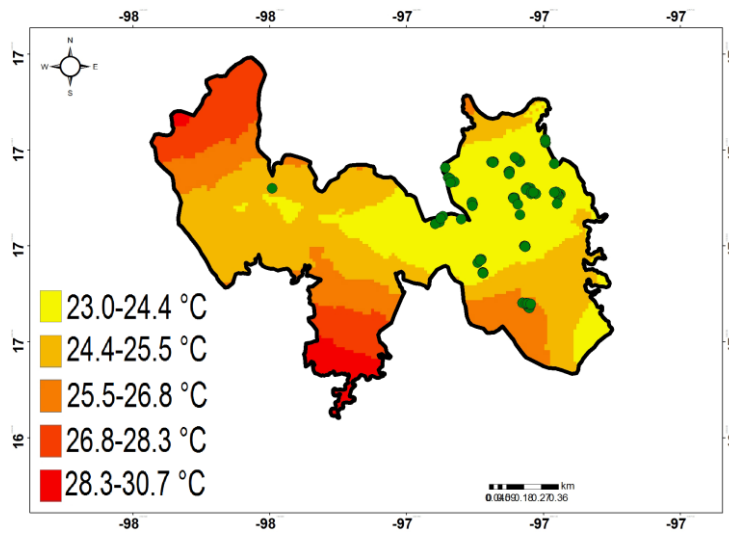


Fig. 9h. Intervalos de temperatura máxima donde se distribuye *Pinus montezumae* en las Sierras Triqui-Mixteca.

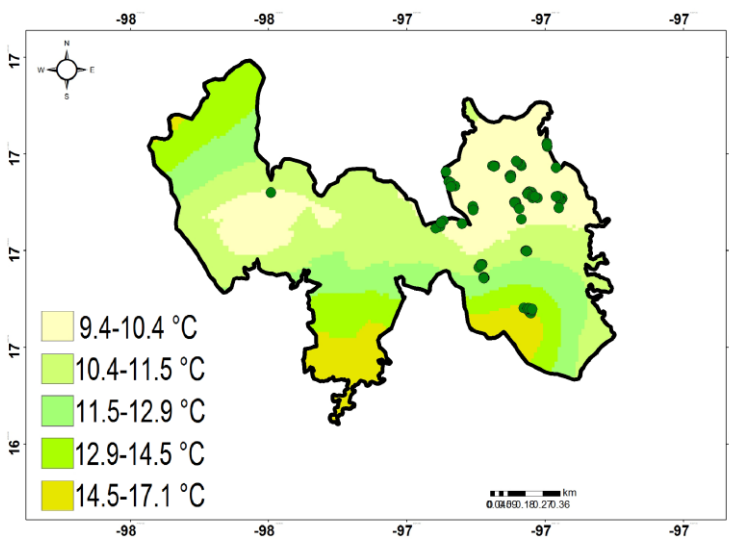


Fig. 9i. Intervalos de temperatura mínima donde se distribuye *Pinus montezumae* en las Sierras Triqui-Mixteca.

***Pinus pringlei* Shaw**

Esta especie es de amplia distribución en las Sierras Triqui-Mixteca. La temperatura mínima anual es de 11.3°C y la máxima de 23.4 °C (Figs. 10h-i). En la época seca la precipitación alcanza 226 mm y en la húmeda 2132 mm (Figs. 10 e-g). La evapotranspiración en la época seca registra 224 mm y 587 mm en la húmeda (Figs. 10b-d). Se encuentra en altitudes de 1800 a 2800 m (Fig. 10a). Farjon *et al.* (1997) señaló que *Pinus pringlei* en la República Mexicana se encuentra entre 1500 a 2600 m. Este árbol prospera en el centro de México, su zona de distribución abarca los estados de Michoacán, México, Guerrero y Oaxaca (del Castillo *et al.*, 2004), habita en pastizales con encino y a veces se asocia con *P. lawsonii*, del cual se diferencia por el follaje grisáceo de este último.

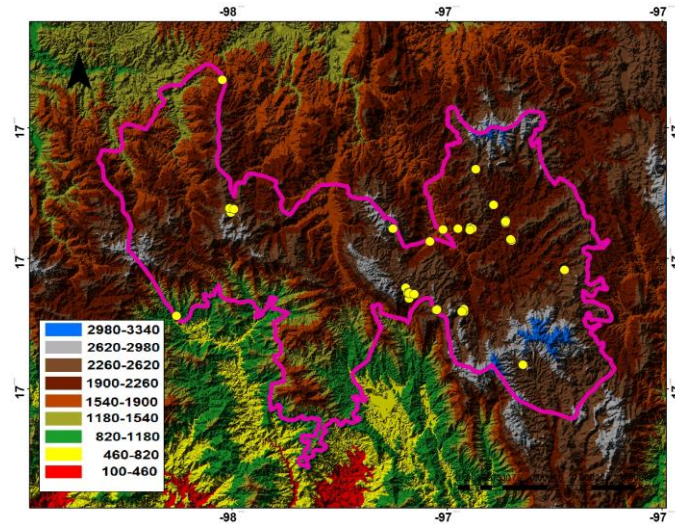


Fig. 10a. Intervalos de altitud donde se distribuye *Pinus pringlei* en las Sierras Triqui-Mixteca.

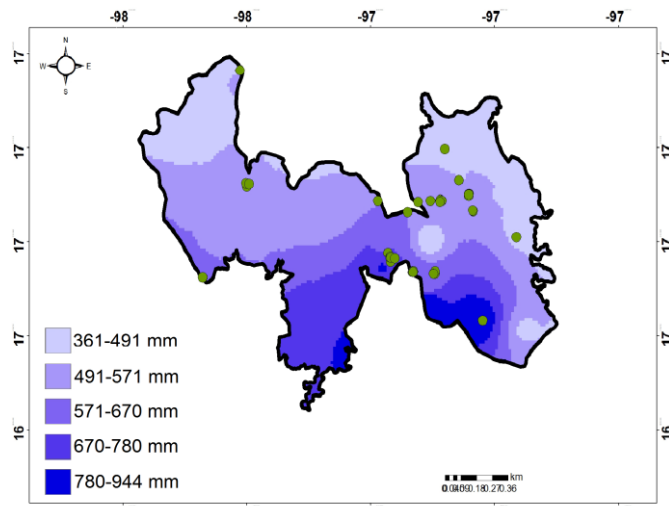


Fig. 10b. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda donde se distribuye *Pinus pringlei* en las Sierras Triqui-Mixteca.

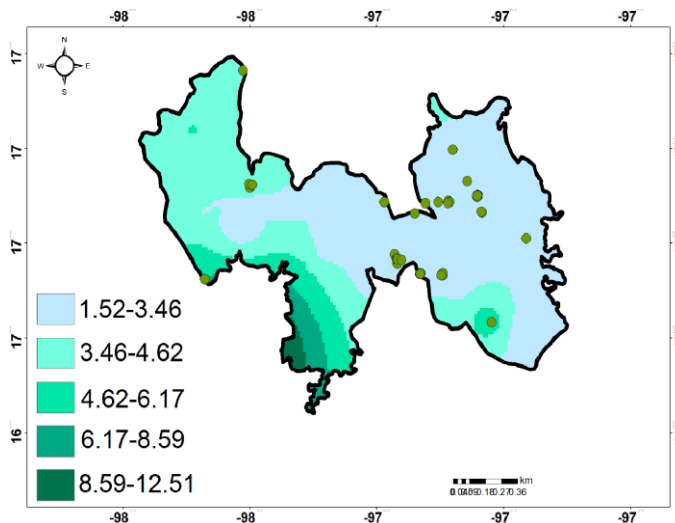


Fig. 10c. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración donde se distribuye *Pinus pringlei* en las Sierras Triqui-Mixteca.

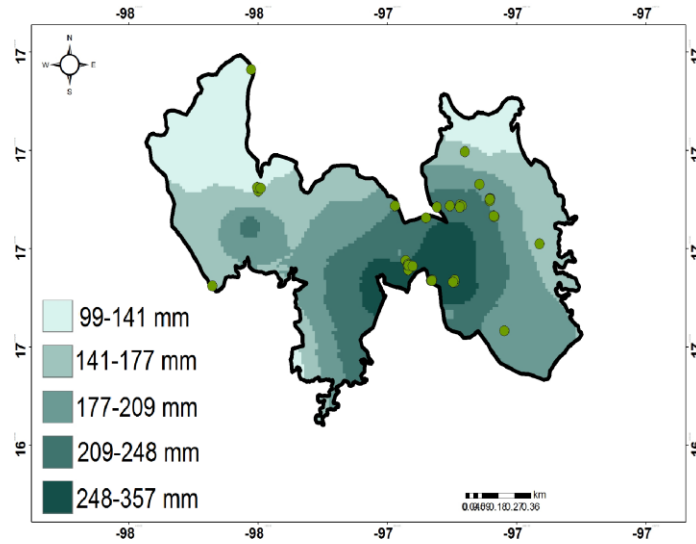


Fig. 10d. Intervalos de evapotranspiración en época seca donde se distribuye *Pinus pringlei* en las Sierras Triqui-Mixteca.

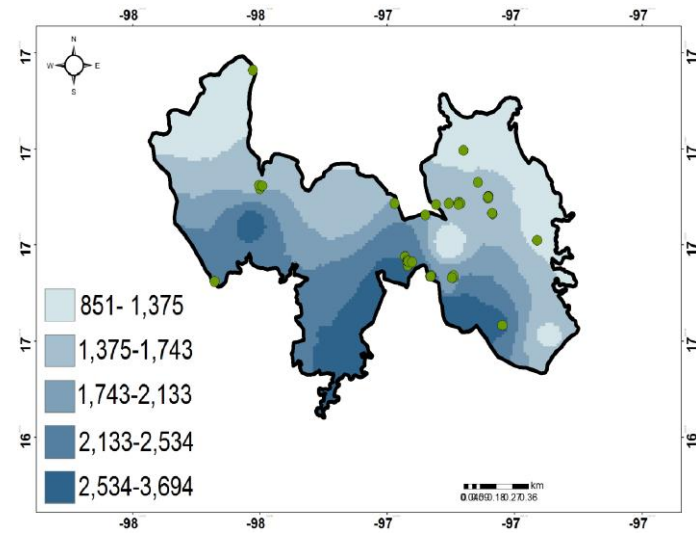


Fig. 10e. Intervalos de precipitación estacional donde se distribuye *Pinus pringlei* en las Sierras Triqui-Mixteca.

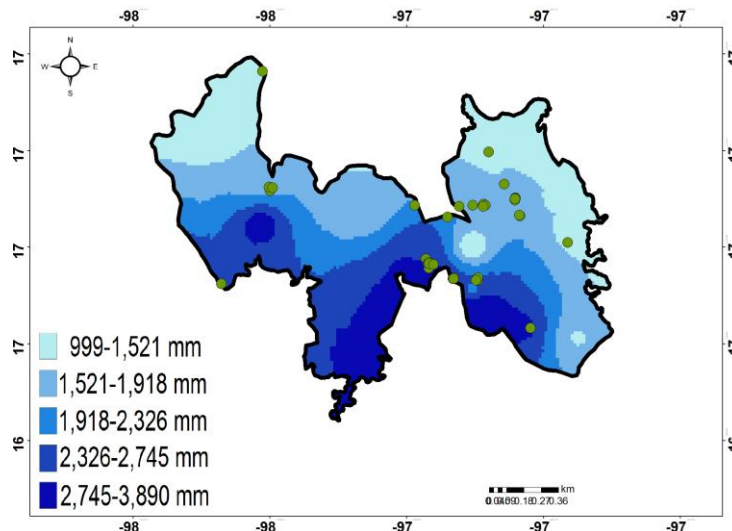


Fig. 10f. Intervalos de temperatura en época húmeda donde se distribuye *Pinus pringlei* en las Sierras Triqui-Mixteca.

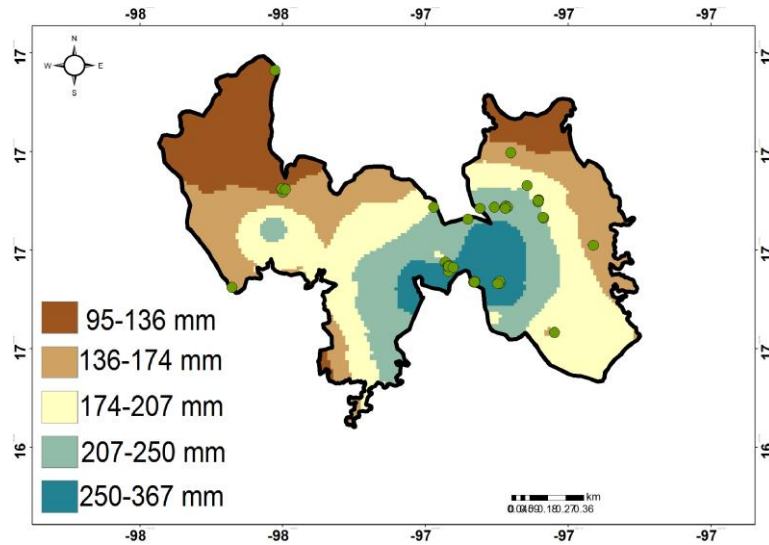


Fig. 10g. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus pringlei* en las Sierras Triqui-Mixteca.

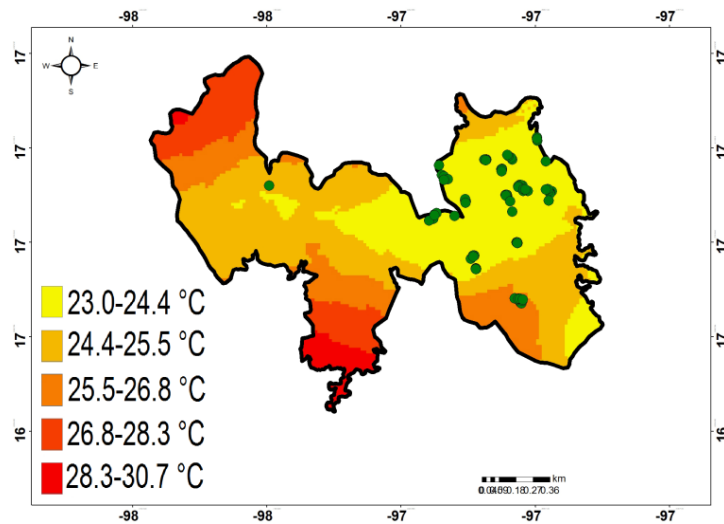


Fig. 10h. Intervalos de temperatura máxima donde se distribuye *Pinus pringlei* en las Sierras Triqui-Mixteca.

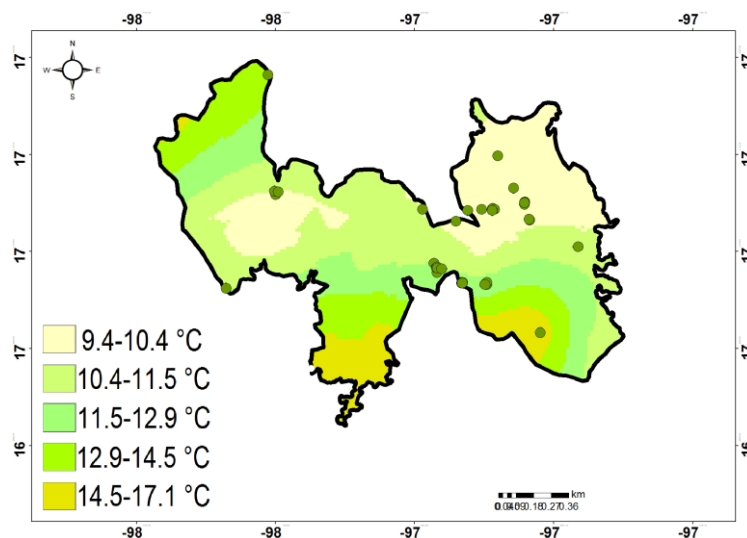


Fig. 10i. Intervalos de temperatura mínima donde se distribuye *Pinus pringlei* en las Sierras Triqui-Mixteca.

***Pinus pseudostrobus* Lindl.**

Es la especie de pino más frecuente en las Sierras Triqui-Mixteca, donde se distribuyen las dos variedades reconocidas: *Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus*, y *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* Shaw.

***Pinus pseudostrobus* Lindl. var. *apulcensis* (Lindl.) Shaw**

Se distribuye al este del área de estudio, generalmente forma pequeños manchones al interior de los bosques mesofilos de montaña. En las áreas en que se distribuye, la temperatura mínima es de 11.5 °C y la máxima de 24.0 °C (Figs. 11h-i). La precipitación en la época seca es de 203 mm y de 1808 mm en la húmeda (Figs. 11e-g). *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* y *P. montezumae*, son las especies que en la zona de estudio se distribuyen en los climas más secos, González-Espinoza *et al.* (2003) asocian su distribución a éste tipo de climas. La evapotranspiración registrada es de 203 mm en la época seca y de 550 mm en la húmeda (Figs. 11b-d). El intervalo altitudinal en que se distribuye es de 1792 a 2703 m (Fig. 11a). *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* se distingue por sus conos de forma globosa, apófisis y umbos alargados.

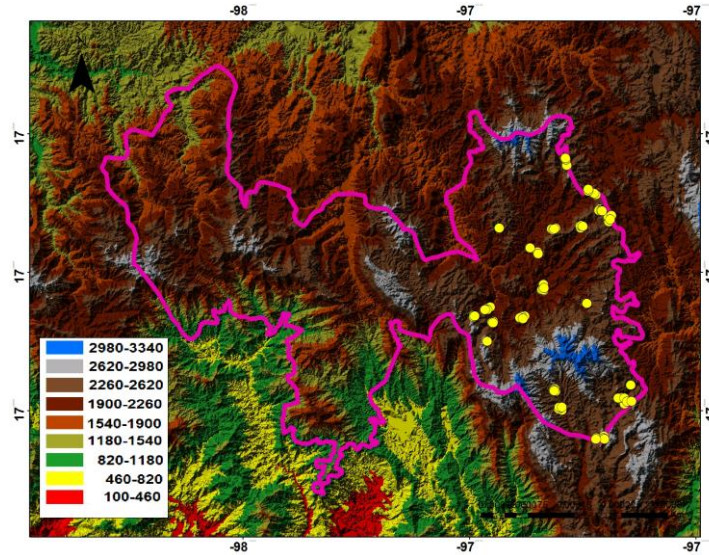


Fig. 11a. Intervalos de altitud donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en las Sierras Triqui-Mixteca.

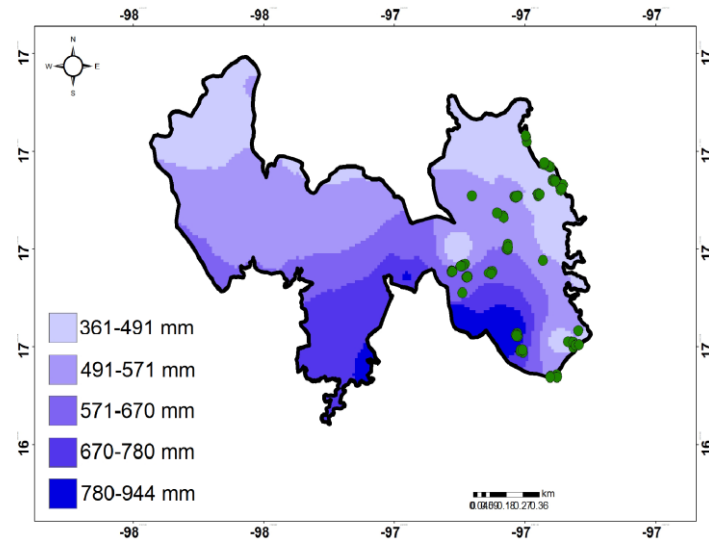


Fig. 11b. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en las Sierras Triqui-Mixteca.

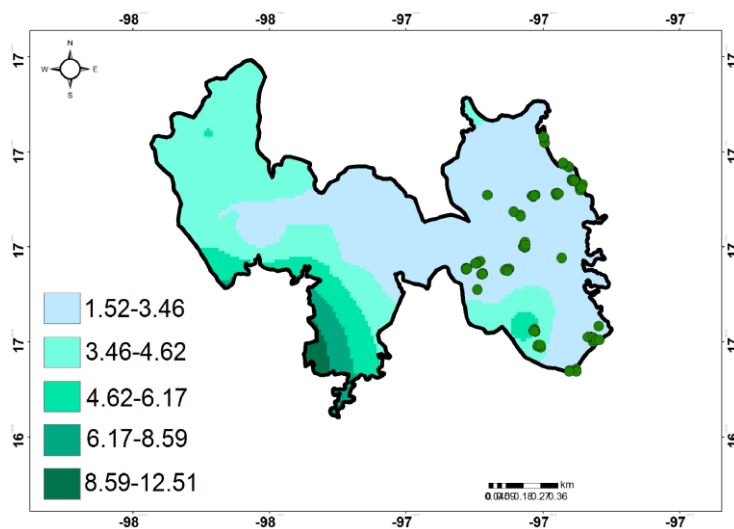


Fig. 11c. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en las Sierras Triqui-Mixteca.

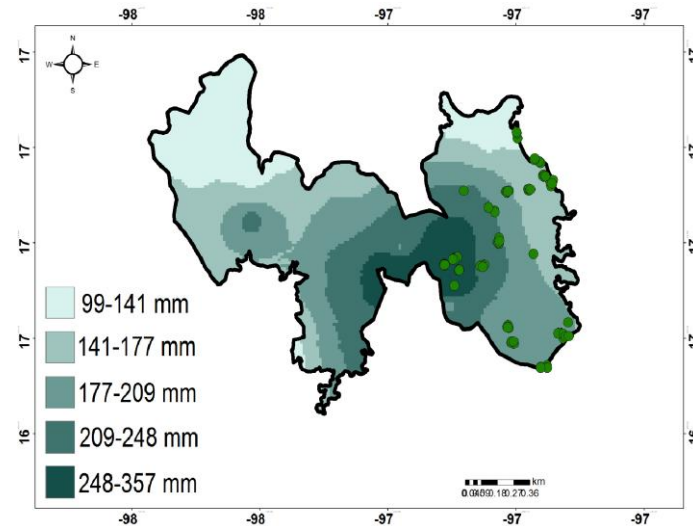


Fig. 11d. Intervalos de evapotranspiración en época seca donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en las Sierras Triqui-Mixteca.

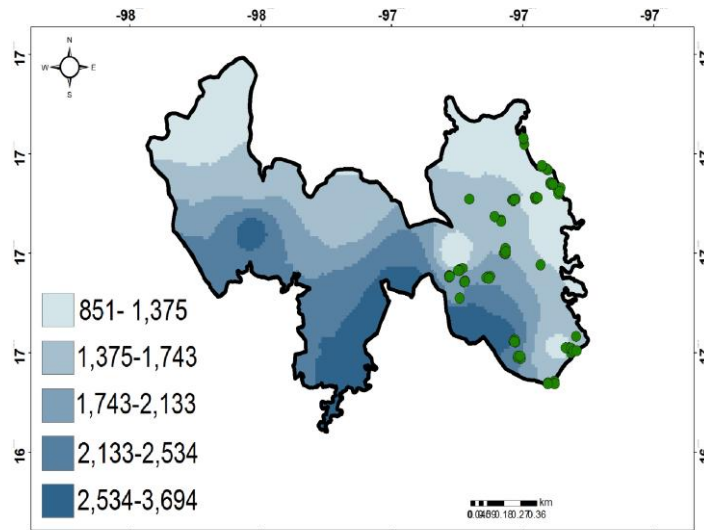


Fig. 11e. Intervalos de estacionalidad de la precipitación donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en las Sierras Triqui-Mixteca.

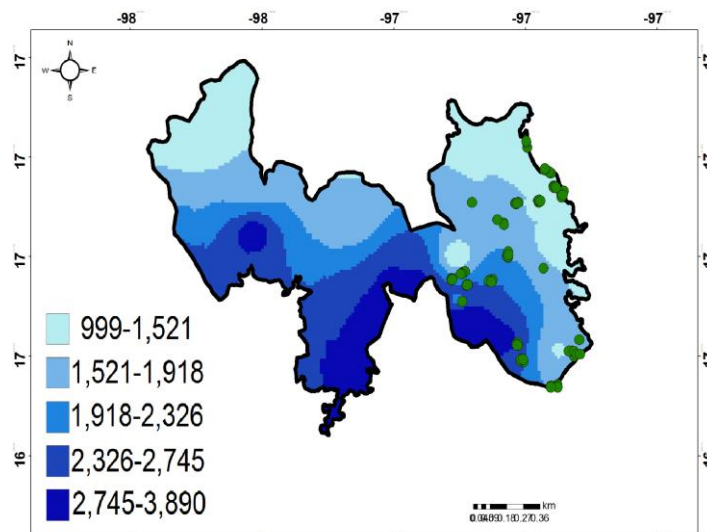


Fig. 11f. Intervalos de precipitación en época húmeda donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en las Sierras Triqui-Mixteca.

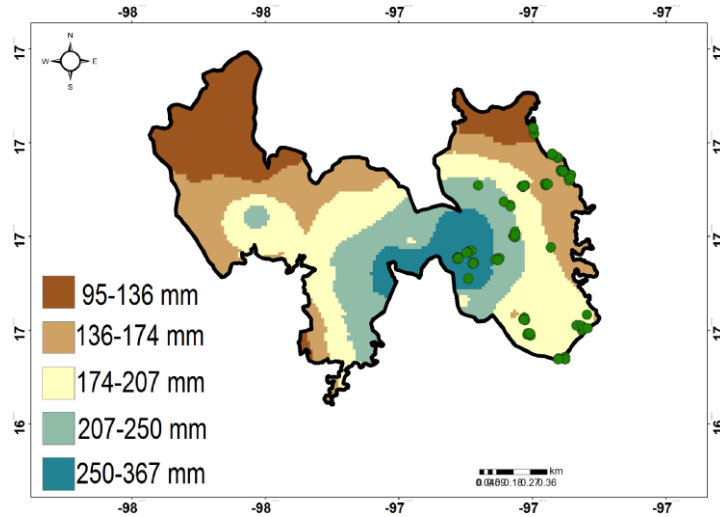


Fig. 11g. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en las Sierras Triqui-Mixteca.

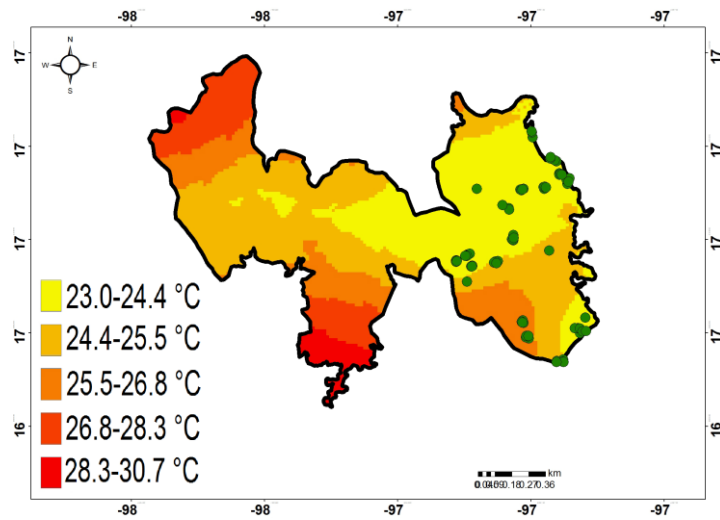


Fig. 11h. Intervalos de temperatura máxima donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en las Sierras Triqui-Mixteca.

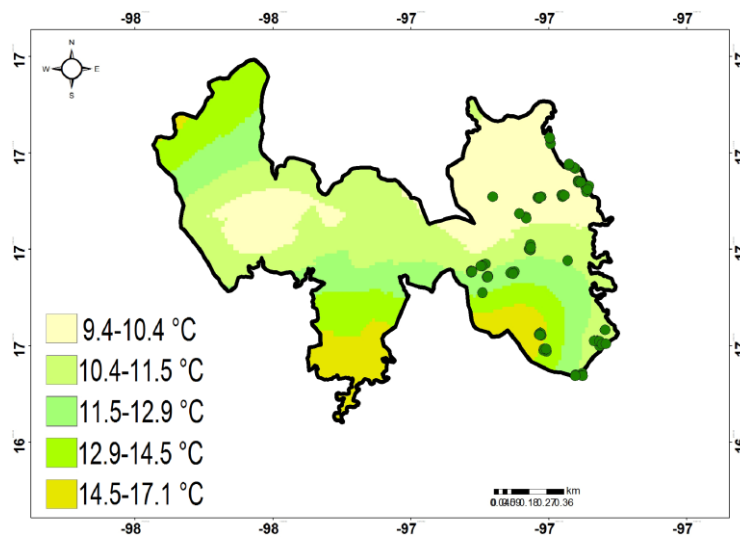


Fig. 11i. Intervalos de temperatura mínima donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en las Sierras Triqui-Mixteca.

***Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus* Lindl.**

Esta variedad de *Pinus pseudostrobus* es de distribución amplia en las Sierras Triqui-Mixteca. La temperatura mínima en la cual se distribuye es de 11.5 °C, y la máxima llega a 24.0 °C (Figs. 12h-i). En la época seca llueve en promedio 212 mm y en la húmeda se registran hasta 1924 mm (Figs. 12e-g). La evapotranspiración en época seca es de 211 mm y 564 mm en la húmeda (Figs. 12b-d). Se encuentra entre los 1853 y 3060 m (Fig.12a). Esta variedad se diferencia de *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* por la forma más asimétrica y mayor tamaño de sus conos femeninos.

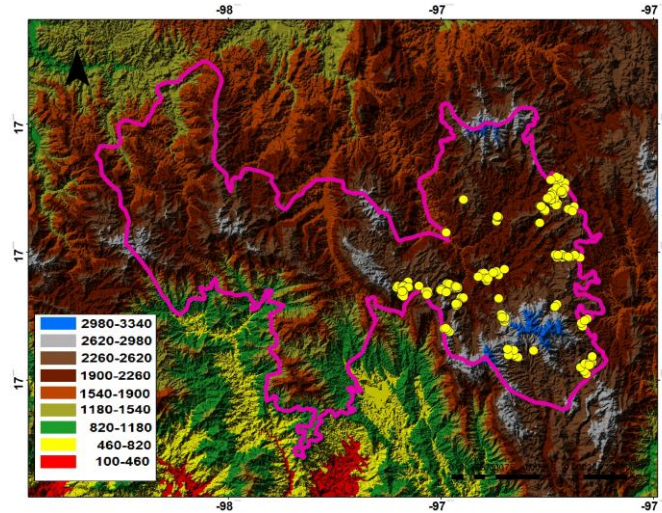


Fig. 12a. Intervalos de altitud donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus* en las Sierras Triqui-Mixteca.

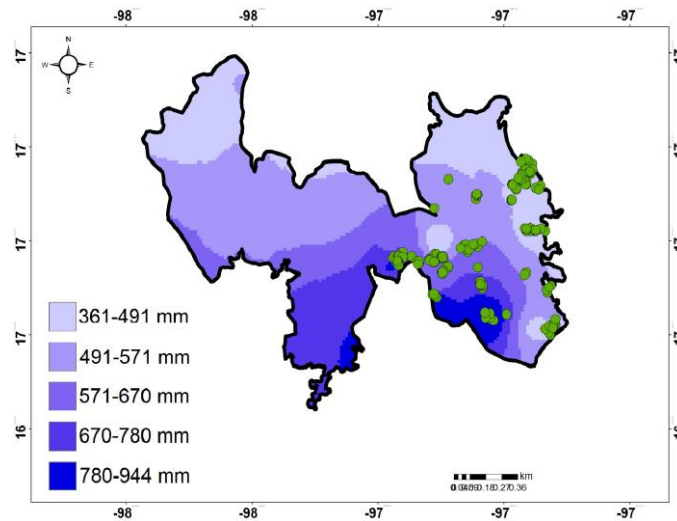


Fig. 12b. Intervalos de evapotranspiración en época húmeda donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus* en las Sierras Triqui-Mixteca.

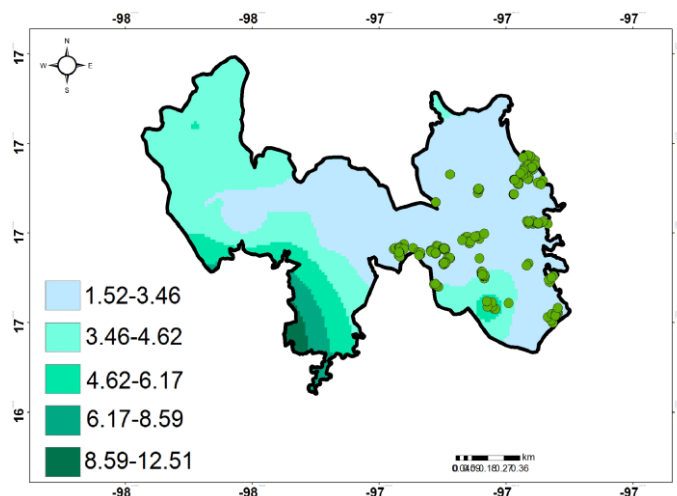


Fig. 12c. Intervalos de estacionalidad de la evapotranspiración donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus* en las Sierras Triqui-Mixteca.

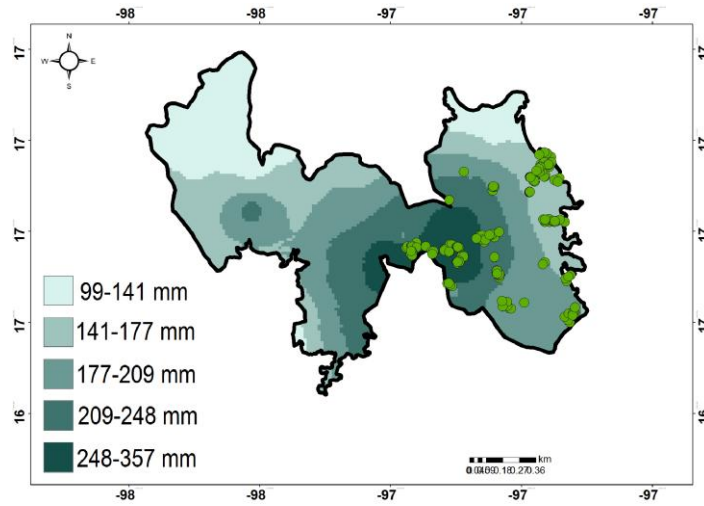


Fig. 12d. Intervalos de evapotranspiración en época seca donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus* en las Sierras Triqui-Mixteca.

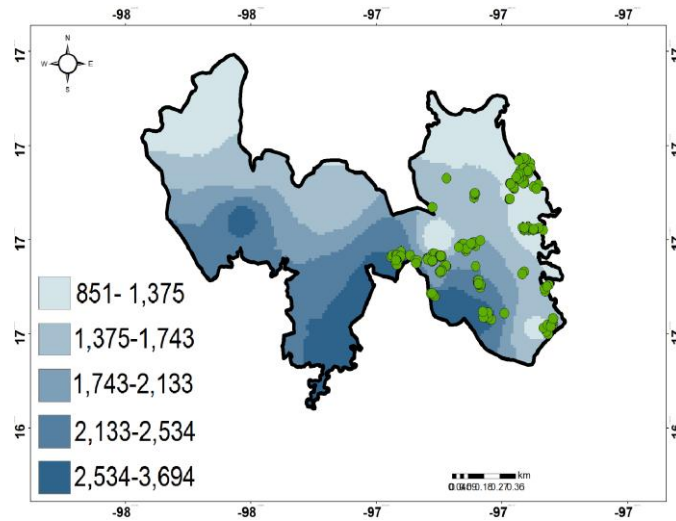


Fig. 12e. Intervalos de estacionalidad de la precipitación donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus* en las Sierras Triqui-Mixteca.

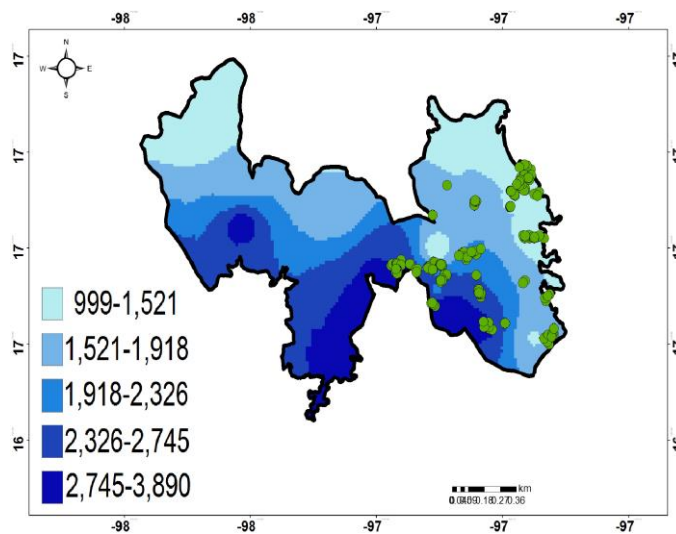


Fig. 12f. Intervalos de precipitación en época húmeda donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus* en las Sierras Triqui-Mixteca.

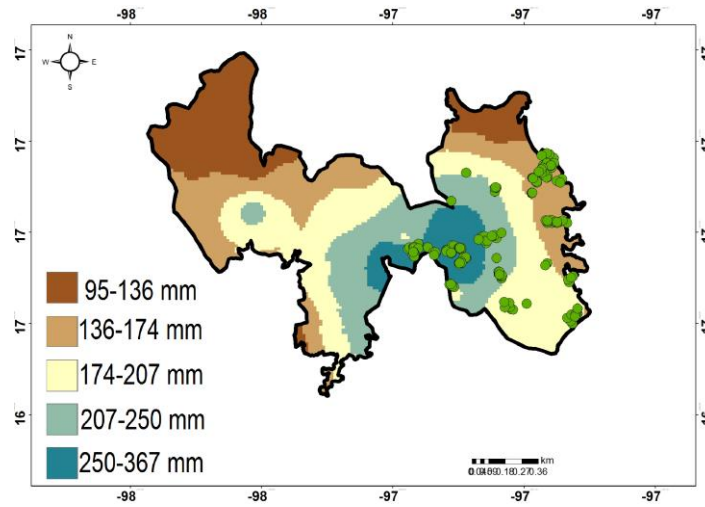


Fig. 12g. Intervalos de precipitación en época seca donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus* en las Sierras Triqui-Mixteca.

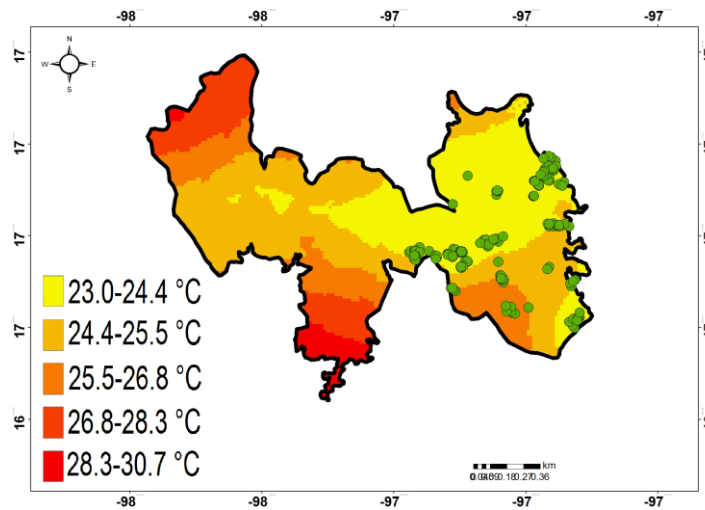


Fig. 12h. Intervalos de temperatura máxima donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus* en las Sierras Triqui-Mixteca.

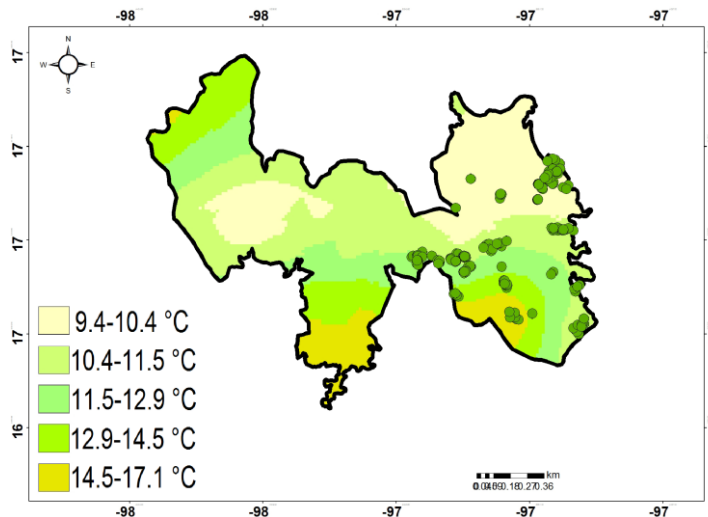


Fig. 12i. Intervalos de temperatura mínima donde se distribuye *Pinus pseudostrobus* var. *pseudostrobus* en las Sierras Triqui-Mixteca.

7.4 Análisis de agrupamiento

En el dendrograma se observan dos grupos de especies, formados con base en sus similitudes climáticas definidas por las variables analizadas. Las especies de ambos grupos se distribuyen en condiciones climáticas muy variables, ya que las distancias euclidianas a las cuales se agrupan están por arriba de 50. Sin embargo, las especies del primer grupo (*Pinus ayacahuite*, *P. douglasiana*) tienden a distribuirse en áreas donde la precipitación en la época húmeda es mas alta, en consecuencia la temperatura es menor y se establecen a mayor altitud.

El segundo grupo forma dos subgrupos, el primero esta integrado por *Pinus pringlei*, *P. maximinoi* y *P. leiophylla*, que se distribuyen en sitios con precipitación entre baja y alta y altitudes intermedias, estas variables comparadas con las del primer grupo. El segundo subgrupo esta conformado por *Pinus devoniana*, *P. pseudostrobus* var. *pseudostrobus*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis* y *P. lawsonii*, que crecen y se desarrollan en lugares donde la precipitación y altitud son menores y la temperatura es mayor.

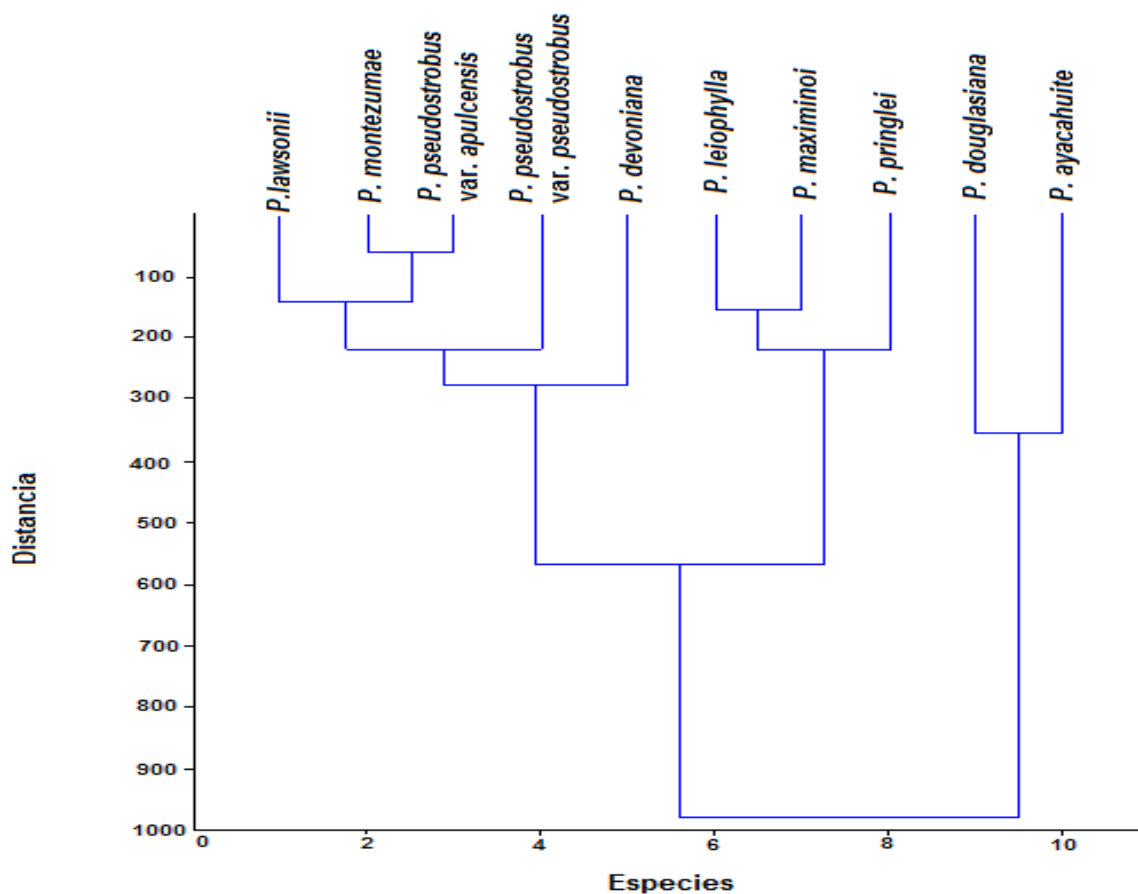


Fig. 13. Análisis de agrupamiento por afinidades climáticas de diez especies del género *Pinus*.

7.5 Análisis de componentes principales

Los componentes principales uno y dos explican el 98.3 por ciento de la varianza acumulada. En el primer componente se asocian positivamente las siguientes variables: evapotranspiración en la época húmeda, estacionalidad de la precipitación, precipitación en la época húmeda y temperatura mínima. En el segundo componente se relacionan positivamente la evapotranspiración y la precipitación en la época seca, de forma negativa la estacionalidad de la evapotranspiración y la temperatura máxima (cuadro 2). El componente principal uno se relaciona con la cantidad de precipitación y el segundo con la temperatura.

Cuadro 2. Componentes principales donde se muestran las variables climáticas que explican la mayor variación en la distribución de las especies del género *Pinus* en las Sierras Triqui-Mixteca.

Variable	Componentes		
	1	2	3
ETRH	0.463	-0.001	-0.153
ETRHS	0.243	-0.467	0.236
ETRS	0.219	0.489	-0.262
PP_estac.	0.447	0.127	0.494
PP_húmeda	0.439	0.166	0.438
PP_seca	0.202	0.499	-0.279
T_max.	0.280	-0.436	-0.262
T_min.	0.410	-0.246	-0.519
Porcentaje de varianza explicada	0.581	0.402	0.011
Acumulado	0.581	0.983	0.993

ETRH=evapotranspiración en la época húmeda, ETRHS=estacionalidad de la evapotranspiración, ETRS=evapotranspiración en la época seca, PP_estac.= estacionalidad de la evapotranspiración, PP_húmeda= precipitación en la época húmeda, PP_seca=precipitación en la época seca, T_max.= temperatura máxima media anual, T_min.= temperatura mínima media anual.

La distribución de las especies de acuerdo con los dos componentes principales se muestra en las figuras 14a-d. Las dos variedades de *Pinus pseudostrobus* son las más comunes en la RTP, pues están representadas en

los cuatro cuadrantes de la gráfica de componentes principales (fig. 14d). La distribución geográfica de estas especies en el área de estudio no está determinada por ninguna de las variables climáticas consideradas.

Pinus ayacahuite y *P. douglasiana*, se localizan en la parte inferior derecha de la gráfica, por lo tanto, estas especies coinciden con valores altos del primer componente, lo cual indica que tienen preferencia por las zonas húmedas y frías, esta información coincide con lo observado en campo, pues estas especies se distribuyen a mayores altitudes.

Pinus lawsonii y *P. montezumae* también están representadas en los cuatro cuadrantes, sin embargo, ambas escasean en valores positivos del primer componente principal, *P. lawsonii* en el cuadrante inferior y *P. montezumae* en el superior, por lo tanto, ambas están asociadas a valores altos positivos de evaporación y precipitación en época seca, así como a valores altos negativos de estacionalidad de la evapotranspiración y temperatura máxima, que son los parámetros correspondientes al segundo componente principal.

Pinus pringlei y *P. devoniana* están representadas en los dos cuadrantes del segundo componente principal y en el cuadrante superior derecho del primero, encontrándose únicamente un registro de la primera especie que probablemente esté mal determinada en el cuadrante inferior derecho del primer componente. Por lo tanto, estas dos especies tienen los mismos requerimientos climáticos que *Pinus lawsonii* y *P. montezumae*.

Pinus leiophylla es una especie de amplia distribución entre los valores del primer componente, por lo tanto, se localiza en áreas donde se registran elevados valores de ETRH, Tmín, PP_estac y PP_húmeda. En *Pinus maximinoi* su distribución está representada en valores positivos intermedios a altos del primer componente principal, por lo tanto, se distribuye en áreas con precipitación estacional, precipitación en época húmeda y temperatura máxima correspondientes a estos valores.

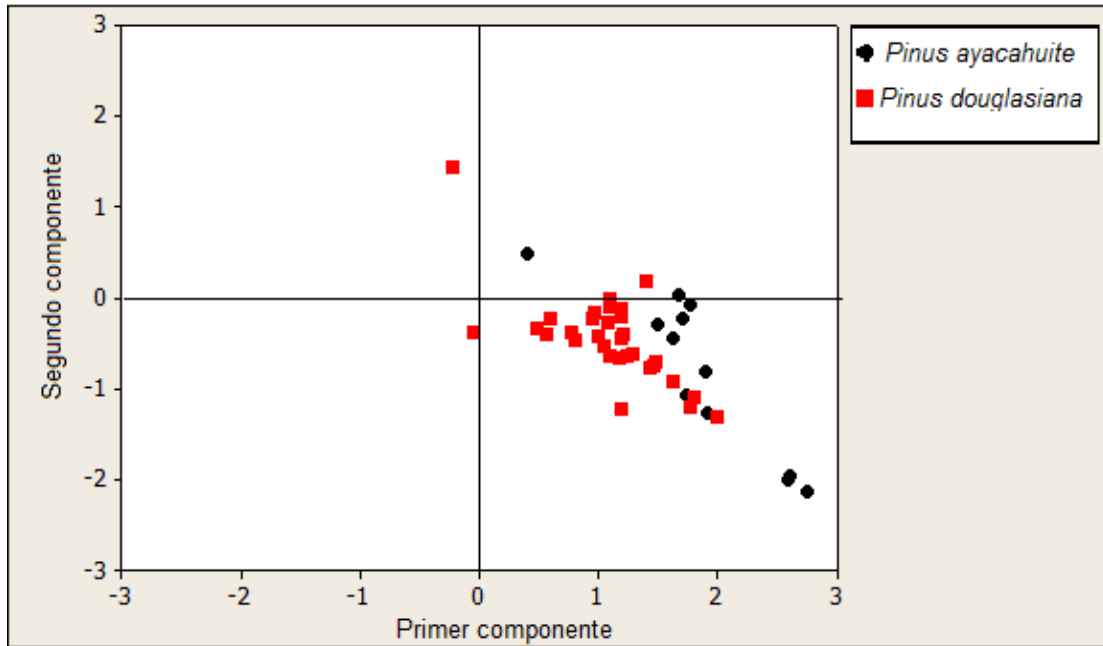


Fig. 14a. Distribución de *Pinus ayacahuite* y *P. douglasiana* en dos componentes principales.

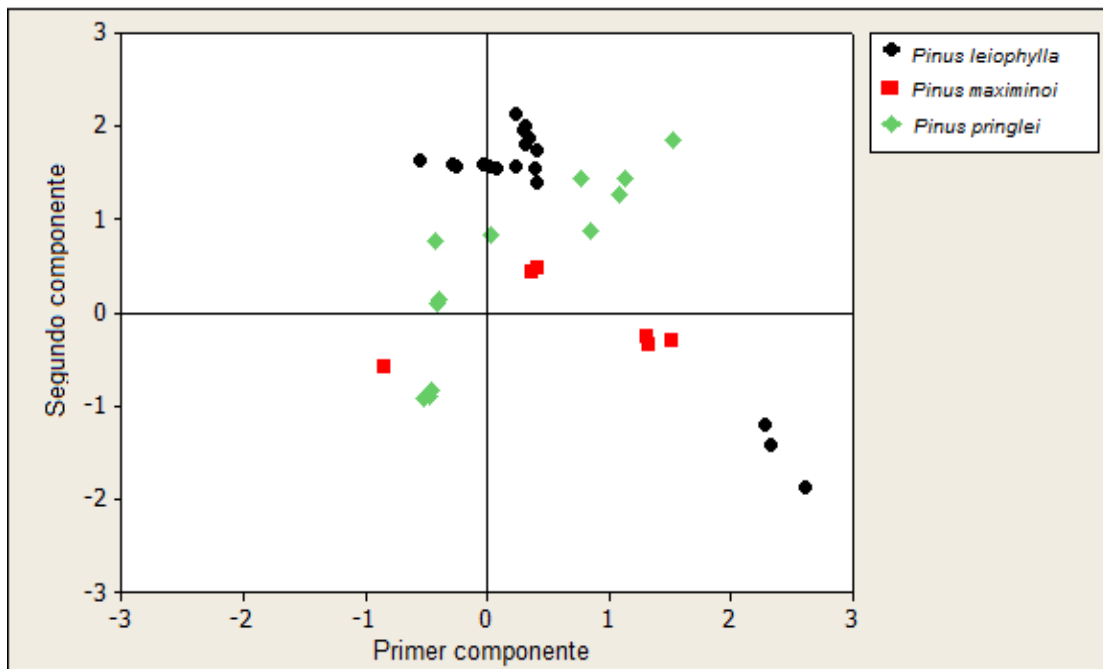


Fig. 14b. Distribución de *Pinus leiophylla*, *P. maximinoi* y *P. pringlei* en dos componentes principales.

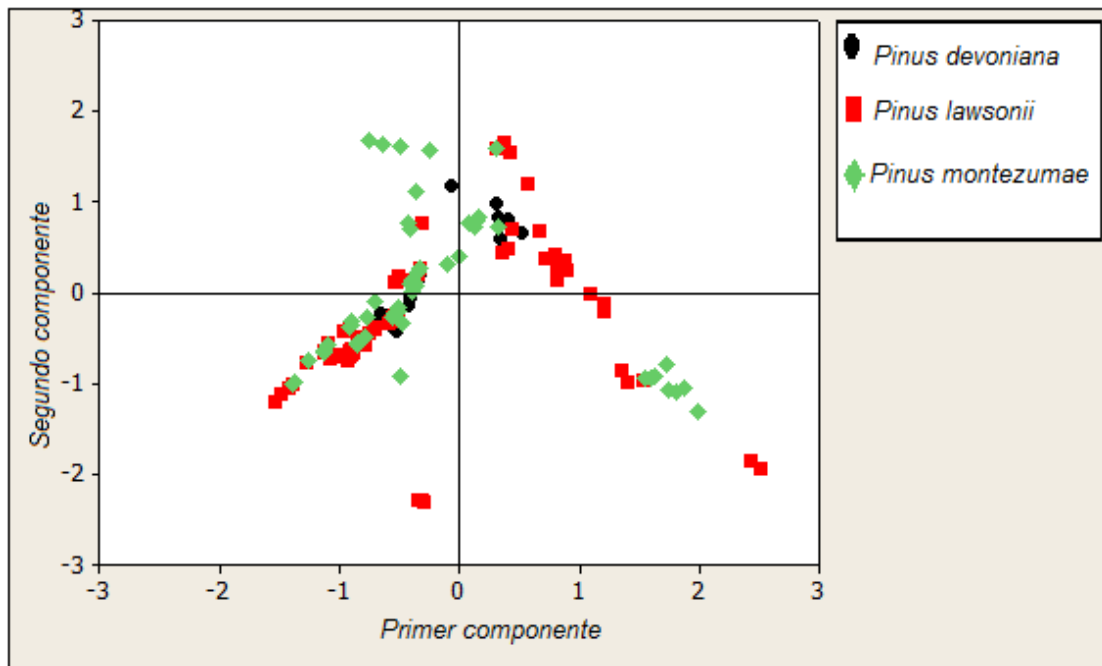


Fig. 14c. Distribución de *Pinus devoniana*, *P. lawsonii* y *P. montezumae* en dos componentes principales.

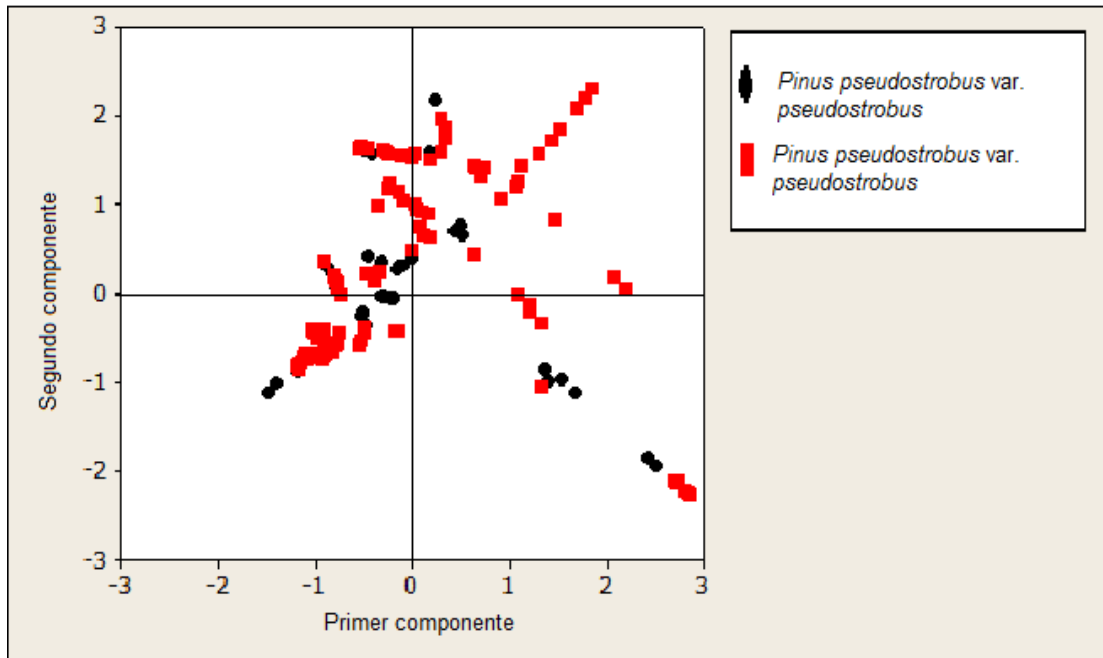


Fig. 14d. Distribución de *P. pseudostrobus* var. *apulcensis* y *P. pseudostrobus* var. *pseudostrobus* en dos componentes principales.

El análisis de la distribución geográfica del género *Pinus* con base en ocho variables climáticas, permitió establecer cuales de éstas presentan mayor influencia. Esta información se puede utilizar en el manejo de las especies para ser introducidas en áreas de las Sierras Triqui-Mixteca, donde han sido eliminadas o a otras regiones del país con características climáticas similares. Sin embargo, las especies estudiadas tienen amplia distribución geográfica y probablemente las variables climáticas consideradas no se correspondan en toda su área de repartición. Por lo tanto, los datos obtenidos únicamente pueden ser aplicados al área de estudio.

VIII CONCLUSIONES

En las Sierras Triqui-Mixteca se distribuyen nueve especies y dos variedades del género *Pinus*.

Las especies de *Pinus* analizadas se distribuyen de manera heterogénea en el área de estudio, por lo tanto, su repartición en las sierras no obedece a factores climáticos específicos.

El grupo formado por *Pinus pseudostrobus*, *P. montezumae*, *P. lawsoni* y *P. devoniana*, superviven en intervalos amplios de precipitación, temperatura y evapotranspiración y únicamente limita su distribución la altitud.

Pinus lawsonii y las dos variedades de *P. pseudostrobus* fueron las especies con más amplia distribución en las Sierras Triqui-Mixteca.

Pinus douglasiana y *P. ayacahuite* que forman otro grupo, se distribuyen en las zonas de mayor altitud de las sierras, y a temperaturas ligeramente más bajas en zonas donde la precipitación es alta y la temperatura es baja.

IX LITERATURA CITADA

- Aguilera, N., T. M. Dow y R. Hernández S. 1962. Suelos, problema básico en silvicultura. Pp. 108-140. En: Seminario y viaje de estudios de coníferas latinoamericanas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Publ. Esp. 1. Mexico, D.F.
- Alba-López, M. P., M. González-Espinosa, N. Ramírez-Marcial, y M. A. Castillo-Santiago. 2003. Determinantes de la distribución de *Pinus* spp. en la Altiplanicie Central de Chiapas, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. **73**: 7-15.
- Anónimo, 2006. ESRI. Arc GIS 9.2. Environmental Systems Research Institute, Inc. New York.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Betancourt, J.L., W.S. Schuster, J.B. Mitton y R.S. Anderson (1991). Fossil and genetic history of a Pinyon pine (*Pinus edulis*) isolate. *Ecology* **72**: 1685-1697.
- Brummitt, R. K. y C. E. Powell. 1992. Authors of plants names. Royal Botanic Gardens. Kew.
- Campos, V. A., L. Cortéz, P. Dávila, A. García, J. Reyes, G. Toriz, L. Torres y R. Torres. 1992. Plantas y Flores de Oaxaca. Serie de Cuadernos Número 18. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Castillo, R. F. del, J. A. Pérez, Rosa de la, G. V. Amado y R. Rivera-García. 2004. Coníferas. Pp. 100-114. En: A. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M.A. Briones (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund. México D.F.

- Chapman, A. D y J. R. Busby.1994. Linking plant species information to continental biodiversity inventory, climate modeling and environmental monitoring. Pp. 179-195. En: R. I. Miller. (ed.). *Mapping the diversity of nature*. Chapman & Hall, London.
- Chiang, F. y A. Lot. (Comp) 1986. Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones y técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México. México, D.F.
- Conzatti, C. 1922. Una Exploración Botánica a la Costa Oaxaqueña del suroeste. Imprenta del Gobierno del Estado de Oaxaca. Oaxaca.
- Cordova J, y Castillo, R. F. del. 2001. Changes in epiphyte cover in three chronosequences in a tropical montane cloud forest in Mexico. Pp 79-94 En: G. Gottsberger, S. Liede (eds.). *Life forms and Dynamics in Tropical Forests*. Dissertationes Botanicae 346. J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung. Berlin.
- Groot, P. de, y J.J. Turgeon. 1998. Insect-pine interactions. Pp. 354-380. En: *Ecology and biogeography of Pinus*. D.M. Richardson. 8ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- Farjon, A., J. A. Pérez, Rosa de la y B. T. Styles. 1997. A field guide to the pines of Mexico and Central America. The Royal Botanic Gardens. Kew.
- Flores, M. A. y G. Manzanero M. 1999. Los tipos de vegetación del estado de Oaxaca. *Sociedad y Naturaleza en Oaxaca* 3: 7-45.
- Flores, M. A., G. Manzanero y G. Flores 1987. Clasificación numérica de la vegetación de una porción de la Mixteca Alta, Oaxaca. *Universidad y Ciencia* 4: 57-72.

- Furnier, G. R., P. Knowles, M. A. Clyde y B. P. Dancik. 1987. Effects of avian seed dispersal on the genetic structure of whitebark pine populations. *Evolution* **41**: 607-612.
- García-Mendoza, A. y R. Torres. 1999. Estado actual del conocimiento sobre la flora de Oaxaca. *Sociedad y Naturaleza en Oaxaca* **3**: 49-86.
- García-Mendoza, A.J., y J.A. Meave (eds). 2011. *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. Universidad Nacional Autónoma de México- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- Gómez-Pompa, A., L. Hernández y M. Souza. 1964. Estudio fitoecológico de la cuenca intermedia del río Papaloapan. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales* **3**: 37-90.
- Hair, J.F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. y Black, W. C. 1999. *Análisis Multivariante*. 5ª ed. Prentice-Hall Iberia. Madrid.
- Hammer, Øyvind, Harper, David A.T., and Paul D. Ryan, 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*. **4** 4: 9. 178kb.http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Hernández-Pérez E., M. González-Espinosa, I. Trejo y C. Bonfil. 2011. Distribución del género *Bursera* en el estado de Morelos, México y su relación con el clima. *Revista mexicana de la biodiversidad*. **82**: 964-976.
- Lindenmayer, D. B., H. A. Nix, J. P. McMahon, M. F. Hutchinson y M. T. Tanton. 1991. The conservation of Leadbeater's possum, *Gymnobelideus leadbeateri* (McCoy): a case study of the use of bioclimatic modeling. *Journal of Biogeography* **18**: 371- 383.
- Little, E. L. Jr. y W. B. Critchfield. 1969. Subdivisions of the genus *Pinus* (Pines). United States Department of Agriculture, Forest Service Miscellaneous Publication 1144. Washington, D.C.

- Martínez, M. 1948. Algunas observaciones relativas a la flora de Cuicatlán, Oaxaca. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica* **19**: 365-391.
- Medrano, F. 1998. La Vegetación de México y su Historia. *Ciencias* **52**: 58-65.
- Miranda, F. 1948. Datos sobre la vegetación en la cuenca alta del Papaloapan. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México* **19**: 33-364.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de Vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica México* **28**: 29-179.
- Mittermeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest. Pp. 145–154
En: E. O. Wilson (ed.), *Biodiversity*. National Academy Press, Washington, D.C.
- Nix, H. A. 1986. A biogeographic analysis of the Australian elapid snakes. En: R. Longmore (ed.). Atlas of elapid snakes. *Australian Flora and Fauna Series* **7** : 4-15.
- Palacio- Prieto, J. I., G. Bocco, A. Velázquez, J. F. Mas, F. Takaki, A. Victoria, L. Luna-Gonzales, G. Gómez- Rodríguez, J. Gómez- García, M. Palma, I. Trejo-Vazques, A. Peralta, J. Prado- Molina, A. Rodríguez-Aguilar, R. Mayorga-Saucedo y F. Gonzales. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México. Resultado del inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del instituto de Geografía.* **43**: 183-202
- Paray, L. 1951. Exploraciones en la Sierra de Juárez. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **13**: 4-10.
- Pennington T. D. y Sarukhán J. 2005. Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales familias. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.

- Pichardo, R. A. 2011. Diversidad de la familia Orchidaceae en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Read, D. J. 1994. The ecophysiology of mycorrhizal symbioses with special reference to impacts upon plant fitness. Pp. En: Press, M.C., Scholes, J.D., Barker, M.G. (Eds.), *Physiological Plant Ecology*. Blackwell Science, Oxford.
- Rosenzweig, M. L. 1968. Net primary productivity of terrestrial environments: predictions from climatological data. *American Naturalist* **102**: 67-84.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México, Limusa, México, D. F.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y Orígenes de la Flora Fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* **14**: 3-21
- Rzedowski, J. 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Ciencias*. Núm. especial **6**:47-56.
- Salas-Morales S.H., Saynes-Vásquez A. y Schibli L. 2003. Flora de la costa de Oaxaca: lista florística de la región de Zimatán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **72**:21-58.
- Sánchez-Cordero V., A. T. Peterson y P. Escalante- Pliego. 2001. Modelado de la distribución de especies y la conservación de la diversidad biológica. Pp. 359-379. En: H. Hernández, A. García-Aldrete, F. Álvarez y M. Ulloa (comp.) Enfoques contemporáneos en el estudio de la diversidad biológica. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Sánchez-González A. 2008. Una visión actual de la diversidad y distribución de los pinos de México. *Madera y bosques*. **14**: 107-120.

- Sarukhán, J. 1964. Estudio sucesional de un área talada en Tuxtepec, Oaxaca. *Instituto de Investigaciones Forestales*. **3**: 107-172
- Saynes, V. A. 1989. Contribución al conocimiento florístico y fitogeográfico de la vertiente sur de la Sierra de San Felipe, Distrito Centro, Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Scott, J. M. y B. Csuti. 1997. Gap analysis for biodiversity survey and maintenance. Pp. 321-340. En: M. L. Reaka-Kudla, D. E. Wilson y E. O. Wilson (eds.) *Biodiversity II. Understating and protecting our biological resources*. Washington, D. C.
- Solano, C. E. 1990. Flora e historia fitogeográficas de las selvas medianas subcaducifolias del Valle de Putla, Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo.
- Sousa, S. M. 1964. Estudio de la vegetación Secundaria en la región de Tuxtepec, Oaxaca. *Instituto de Investigaciones Forestales* **3**: 91-105.
- Styles, T. B. 1998. El género *Pinus*: su panorama en México. Pp. 385-408. *Diversidad Biológica de México*. T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Toledo V. M. y Ma. J. Ordóñez. 1993. The Biodiversity Scenario of Mexico: A review of Terrestrial Habitats. Pp. 757–779. En: T. P. Ramamoorthy., R. Bay, A. Lot y J. Fa. (comp). *Diversidad Biológica de México “Origen y distribución”*. Instituto de Biología. UNAM. México, D. F.
- Trejo, I. 2004. Clima. En: García-Mendoza A.J., Ordóñez, M.J., Briones-Salas, M. (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*. Pp. 67-85. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza y WWF. México, D. F.

- Turc, L., 1954. Le bilan d'eau des sols. Relation entre lapré cipitation, l;e'vaporation et l;e'coulement. *Ann. Agron.* **5**:491–569.
- Villaseñor J, L. 2003 Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* **28**: 60-67.
- Villaseñor J. L. y O. Tellez-Valdez. 2004. Distribución potencial de las especies del género *Jefea* (Asteraceae) en México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botanica* **75** (2): 205-220.
- Villaseñor J. L., y R. Redonda M. 2008. Catálogo de Autores de Plantas Vasculares de México. 2ª ed. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- Vázquez, S. J. 1962. Estudio de la vegetación de la región de Tuxtepec, Oaxaca. *Revista México y sus Bosques.* 4-12.
- Wayne, W. D. 1992. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Limusa. México, D. F.

APENDICE I. Estaciones meteorológicas de Guerrero y Oaxaca utilizados en el análisis.

ID	CLAVE	Localidad	Latitud	Longitud	Inicio	Fin
1	12005	Alcozauca de Guerrero	17.45	-98.30	1926-06	1987-07
2	12010	Atlamajancingo del monte	17.30	-98.60	1961-10	1983-12
3	12048	Alpoyeca	17.62	-98.50	1958-12	2008-12
4	12056	Zapotitlan Tablas	17.15	-98.90	1963-01	1980-02
5	12057	Malinaltepec	17.24	-98.60	1954-01	2003-06
6	12066	Iguala	16.65	-98.50	1960-06	2007-07
7	12072	Tlacoachistlahuaca	16.97	-98.20	1963-12	2009-01
8	12088	Tlacoapa	17.26	-98.70	1963-04	2000-12
9	12091	Tlapa de Comonfort	17.54	-98.50	1961-01	2008-12
10	12104	Metlatonoc	17.19	-98.50	1960-01	2008-12
11	12106	Alcozauca de Guerrero	17.46	-98.30	1970-12	2008-06
12	12114	Huamuxtitlan	17.79	-98.50	1953-05	2008-06
13	12132	Xochitlahuaca	16.79	-98.20	1961-01	1972-01
14	12151	San Luis Acatlan	16.95	-98.60	1961-09	1969-12
15	12175	Xochitlahuaca	16.71	-98.20	1977-01	1984-05
16	12178	Tlapa de Comonfort	17.56	-98.70	1980-03	2008-12
17	12185	Cualac	17.74	-98.60	1980-08	2008-12
18	12187	Ometepec	16.57	-98.40	1980-09	2000-12
19	12194	Zapotitlan Tablas	17.42	-98.70	1980-03	2000-12
20	12195	Metlatonoc	17.19	-98.40	1980-03	2008-08
21	12200	Xalpatlahuac	17.46	-98.50	1980-03	2008-06
22	12227	Xalpatlahuac	17.51	-98.40	1981-11	2009-01
23	12228	Zapotitlan Tablas	17.37	-98.80	1982-01	2007-12
24	12231	Tlacoachistlahuaca	17.01	-98.20	1981-11	2008-08
25	20002	Santiago Apoala	17.65	-97.10	1956-11	1982-02
26	20010	San Juan Cacahuatepec	16.61	-98.10	1963-01	2004-02
27	20018	Coicoyan de las Flores	17.27	-98.20	1961-10	2004-02
28	20028	Villa de Chilapa de Diaz	17.57	-97.60	1970-06	2004-02
29	20033	San Martín Zacatepec	17.82	-98.00	1970-07	2004-02
30	20038	Santiago Ixtayutla	16.57	-97.60	1961-03	2008-07
31	20044	San Felipe Tejalapam	17.06	-96.80	1963-12	2008-07
32	20050	Santiago Juxtlahuaca	17.33	-98.00	1944-07	2004-02
33	20067	Mariscala de Juarez	17.85	-98.10	1963-09	1991-08

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

34	20077	Santiago Ixtayutla	16.60	-97.60	1971-08	2004-02
35	20094	Putla Villa de Guerrero	17.11	-97.80	1961-08	2000-06
36	20102	San Agustin Tlacotepec	17.20	-97.50	1961-01	1988-12
37	20103	San Andres Lagunas	17.57	-97.50	1953-01	2007-11
38	20105	San Esteban Atatlahuca	17.06	-97.60	1961-01	1995-10
39	20110	San Jorge Nuchita	17.67	-98.00	1965-05	1988-12
40	20115	Tecomaxtlahuaca	17.30	-98.00	1961-10	1987-11
41	20121	San Pedro Coxcaltepec	17.49	-97.10	1961-01	2006-12
42	20125	Santo Domingo Tonala	17.68	-97.90	1961-01	2006-12
43	20126	Santa Cruz Zenzontepec	16.53	-97.40	1961-12	2000-12
44	20133	Huajuapán de León	17.85	-97.90	1970-11	2004-02
45	20137	Teotongo	17.72	-97.50	1969-01	2002-05
46	20142	Silacayoapam	17.50	-98.10	1970-08	1988-12
47	20143	San Cristobal Suchixtlahuaca	17.68	-97.30	1953-01	2006-12
48	20146	Santiago Tamazola	17.65	-98.20	1963-03	2001-12
49	20150	Santiago Tenango	17.23	-97.00	1953-10	2006-12
50	20151	San Francisco Telixtlahuaca	17.23	-97.00	1961-01	2008-04
51	20153	Santo Domingo Teojomulco	16.58	-97.20	1961-01	2007-12
52	20157	Tepelmeme Villa de Morelos	17.87	-97.30	1950-01	2006-12
53	20159	San Pedro Teposcolula	17.51	-97.70	1961-01	1992-12
54	20163	Tezoatlán de Segura y Luna	17.65	-97.80	1963-09	2004-02
55	20167	Santa Maria Asuncion	17.26	-97.60	1962-09	1995-03
56	20178	Chalcatongo de Hidalgo	17.03	-97.50	1961-01	2000-12
57	20186	Santiago Yosondúa	16.90	-97.60	1957-07	1991-02
58	20205	San Miguel Tlacamama	16.48	-98.10	1971-01	1980-12
59	20208	Santiago Juxtlahuaca	17.18	-97.90	1972-12	1985-06
60	20212	Santiago Yosondúa	16.88	-97.60	1960-02	1969-04
61	20221	Santo Domingo Yanhuitlán	17.51	-97.30	1973-01	1983-03
62	20230	San Pablo Huitzo	17.26	-96.90	1974-08	1981-12
63	20232	Putla Villa de Guerrero	17.01	-97.90	1974-03	1989-12
64	20245	Asunción Nochixtlán	17.39	-97.10	1976-02	2007-11
65	20251	Santiago Jamiltepec	17.08	-97.70	1975-04	1980-11
66	20265	San Mateo Etlatongo	17.41	-97.20	1975-10	2007-09
67	20270	Teotongo	17.71	-97.50	1975-11	1979-07
68	20275	Huajuapán de León	17.80	-97.70	1976-01	2004-02
69	20287	Santiago Juxtlahuaca	17.22	-97.90	1975-04	1996-02
70	20299	Santa Lucia Monteverde	16.92	-97.80	1980-01	1988-08
71	20301	Constancia del Rosario	17.03	-97.90	1979-12	1985-05
72	20302	Putla Villa de Guerrero	17.15	-97.80	1979-02	2000-04

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
 en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

73	20304	San Juan Cieneguilla	17.82	-98.20	1980-09	1988-12
74	20307	San Martín Itunyoso	17.23	-97.80	1980-09	1996-02
75	20310	San Miguel Tlacotepec	17.45	-98.00	1980-01	2001-09
76	20316	Zapotitlan Salinas	17.75	-98.30	1980-01	2001-09
77	20322	Calihuala	17.53	-98.20	1979-12	2001-07
78	20365	Magdalena Peñasco	17.23	-97.50	1982-01	1992-06
79	20368	San Antonio Monteverde	17.53	-97.70	1982-01	1993-10
80	20371	San Juan Ihualtepec	17.72	-98.30	1982-01	2002-06
81	20373	San Martín Peras	17.36	-98.20	1982-01	1992-02
82	20375	Santiago del Río	17.45	-98.00	1982-01	2000-11
83	20379	Magdalena Yocodono	17.38	-97.30	1982-01	2007-10
84	20384	San Antonio Huitepec	16.92	-97.10	1982-10	1996-02

APENDICE II. Intervalos de valores de las variables ambientales utilizadas para describir la distribución de las especies del genero *Pinus* presentes en las Sierras Triqui-Mixteca. Evapotranspiración en época húmeda (ETRH), estacionalidad de la evapotranspiración (ETRHS), estacionalidad de la evapotranspiración en época seca (ETRS), estacionalidad de la evapotranspiración PP_estac, precipitación en la época húmeda (PP_húmeda), precipitación en época seca (PP_seca), temperatura máxima (t_max), temperatura mínima (t_min) y altitud.

Especie	ETRH (mm)	ETRHS (mm)	ETRS (mm)	PP_estac (mm)	PP_húmeda (mm)	PP_seca (mm)	t_max (°C)	t_min (°C)	Altitud (m)
<i>P. ayacahuite</i>	(613-927)	(2.88-5.07)	(184-233)	(2104.15-2695.02)	(2328-2924)	(176-233)	(24.1-32.5)	(11.4-21.9)	(1806-3140)
<i>P. devoniana</i>	(478-634)	(2.40-3.07)	(173-254)	(1402.33-2042.35)	(1580-2286)	(170-260)	(22.2-24.1)	(10.4-12.3)	(1700-2362)
<i>P. douglasiana</i>	(551-826)	(2.22-4.37)	(186-263)	(1644.80-2477.58)	(1843-2714)	(183-270)	(21.6-29.8)	(10.2-18.7)	(2559-3116)
<i>P. lawsonii</i>	(372-895)	(2.35-4.88)	(113-277)	(916.37-2564.27)	(1034-2743)	(108-286)	(21.7-31.8)	(9.3-21.0)	(1762-2704)
<i>P. leiophylla</i>	(515-906)	(2.00-4.88)	(189-293)	(1449.20-2641.18)	(1725-2841)	(182-305)	(20.4-31.8)	(9.5-21.1)	(1453-3114)
<i>P. maximinoi</i>	(465-756)	(2.88-3.67)	(162-224)	(1257.52-2422.27)	(1417-2644)	(159-224)	(24.1-27.3)	(10.5-15.7)	(1806-2672)
<i>P. montezumae</i>	(390-826)	(1.91-4.37)	(132-274)	(992.48-2447.19)	(1122-2644)	(129-282)	(20.5-29.8)	(9.2-18.7)	(1700-3007)
<i>P. pringlei</i>	(421-923)	(2.20-6.22)	(114-304)	(1128.02-2797.92)	(1274-3107)	(109-309)	(20.9-32.4)	(9.9-21.9)	(1800-2800)
<i>P. pseudostrobus var. apulcensis</i>	(378-895)	(2.04-4.88)	(126-295)	(941.22-2564.27)	(1064-2743)	(123-308)	(20.3-31.8)	(9.3-21.0)	(1792-2703)
<i>P. pseudostrobus var. pseudostrobus</i>	(420-942)	(2.00-5.18)	(146-332)	(1067.45-3142.12)	(1211-3373)	(143-339)	(20.8-32.9)	(9.5-22.5)	(1853-3060)

APENDICE III. Registros de especies del género *Pinus* en las Sierras Triqui-Mixteca

ID	ESPECIE	MUNICIPIO	LOCALIDAD	Altitud	Latitud	Longitud	RECOLECTOR	HERBARIO
1	<i>P. ayacahuite</i>	San Esteban Atatlahuca	Paraje cerro Ndubayosotusaa	3140	17.1200	97.7500	E. Guizar Nolzco	CHAP
2	"	San Esteban Atatlahuca	Paraje cerro Ndubayosotusaa	2621	17.1188	97.7507	E. Guizar Nolzco	CHAP
3	"	San Esteban Atatlahuca	Paraje cerro Ndubayosotusaa	2837	17.1121	97.7491	E. Guizar Nolzco	CHAP
4	"	Santa Cruz Nundaco	San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2972	17.1200	97.6900	C. Cortés	FEZA
5	"	Santa Cruz Nundaco	San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2877	17.1249	97.6969	C. Cortés	FEZA
6	"	Santa Cruz Nundaco	San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2668	17.1283	97.7153	C. Cortés	FEZA
7	"	Santa Cruz Nundaco	San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2551	17.1364	97.7180	C. Cortés	FEZA
8	"	Santa Cruz Nundaco	San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2712	17.1209	97.7172	C. Cortés	FEZA
9	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Nundaco	2962	17.1159	97.0114	C. Cortés	FEZA
10	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Nundaco	2974	17.1148	97.6877	C. Cortés	FEZA
11	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Nundaco	2839	17.1198	97.6922	C. Cortés	FEZA
12	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Nundaco	2820	17.1154	97.6935	C. Cortés	FEZA
13	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Nundaco	2889	17.1203	97.6938	C. Cortés	FEZA
14	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Nundaco	2991	17.1149	97.6838	C. Cortés	FEZA
15	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Nundaco	2929	17.1119	97.6839	C. Cortés	FEZA
16	"	San Esteban Atatlahuca	2 km delante de la desviación a San Pedro Atatlahuca	2803	17.0900	97.6900	C. Cortés	FEZA
17	"	San Esteban Atatlahuca	2 km delante de la desviación a San Pedro Atatlahuca	2750	17.0990	97.6980	C. Cortés	FEZA
18	"	San Esteban Atatlahuca	2 km delante de la desviación a San Pedro Atatlahuca	2706	17.0939	97.6967	C. Cortés	FEZA
19	"	San Esteban Atatlahuca	2 km delante de la desviación a San Pedro Atatlahuca	2700	17.0922	97.6869	C. Cortés	FEZA
20	"	Juxtlahuaca	Cerca de Agua Fría Copala	1806	17.2200	97.9900	C. Cortés	FEZA
21	"	Juxtlahuaca	Cerca de Agua Fría Copala	1812	17.2210	97.9885	C. Cortés	FEZA
22	"	Juxtlahuaca	Cerca de Agua Fría Copala	1826	17.2202	97.9877	C. Cortés	FEZA
23	"	Juxtlahuaca	Cerca de Agua Fría Copala	1854	17.2195	97.9903	C. Cortés	FEZA
24	<i>P. devoniana</i>	Santa Catarina Ticua	Como a 1 km de San Pedro Molinos, desviación a Asunción	2150	17.1100	97.5300	C. Cortés	FEZA
25	"	Santa Catarina Ticua	Como a 1 km de San Pedro Molinos, desviación a Asunción	2150	17.1100	97.5300	C. Cortés	FEZA
26	"	Santa Catarina Ticua	Como a 1 km de San Pedro Molinos, desviación a Asunción	2023	17.1208	97.5341	C. Cortés	FEZA
27	"	Santa Catarina Ticua	Como a 1 km de San Pedro Molinos, desviación a Asunción	2067	17.1237	97.5425	C. Cortés	FEZA
28	"	Santa Catarina Ticua	Como a 1 km de San Pedro Molinos, desviación a Asunción	2157	17.1031	97.5517	C. Cortés	FEZA
29	"	Santa Catarina Ticua	Como a 1 km de San Pedro Molinos, desviación a Asunción	1945	17.1345	97.5398	C. Cortés	FEZA
30	"	Santa Catarina Ticua	Como a 1 km de San Pedro Molinos, desviación a Asunción	2256	17.1222	97.5674	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

31	"	"	San Juan Mixtepec	km tres de la brecha San Juan Mixtepec-Santiago Tiño	1700	17.3200	97.8700	C. Cortés	FEZA
32	"	"	San Juan Mixtepec	km tres de la brecha San Juan Mixtepec-Santiago Tiño	1913	17.3238	97.8558	C. Cortés	FEZA
33	"	"	San Juan Mixtepec	km tres de la brecha San Juan Mixtepec-Santiago Tiño	1891	17.3181	97.8529	C. Cortés	FEZA
34	"	"	San Juan Mixtepec	km tres de la brecha San Juan Mixtepec-Santiago Tiño	1807	17.3235	97.8461	C. Cortés	FEZA
35	"	"	San Juan Mixtepec	km tres de la brecha San Juan Mixtepec-Santiago Tiño	1867	17.3458	97.8337	C. Cortés	FEZA
36	"	"	San Juan Mixtepec	Cañada del río Mixteco como a 3 km de San Juan Mixtepec	1724	17.3400	97.8500	C. Cortés	FEZA
37	"	"	San Juan Mixtepec	Cañada del río Mixteco como a 3 km de San Juan Mixtepec	1844	17.3444	97.8556	C. Cortés	FEZA
38	"	"	San Juan Mixtepec	Cañada del río Mixteco como a 3 km de San Juan Mixtepec	1806	17.3497	97.8435	C. Cortés	FEZA
39	"	"	San Juan Mixtepec	Cañada del río Mixteco como a 3 km de San Juan Mixtepec	1819	17.3649	97.8431	C. Cortés	FEZA
40	"	"	San Juan Mixtepec	Cañada del río Mixteco como a 3 km de San Juan Mixtepec	2052	17.3629	97.8908	C. Cortés	FEZA
41	"	"	San Juan Mixtepec	Cañada del río Mixteco como a 3 km de San Juan Mixtepec	1927	17.3829	97.8959	C. Cortés	FEZA
42	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Putla a 9 km al suroeste de Tlaxiaco	2070	17.2000	97.7400	C. Cortés	FEZA
43	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Putla a 9 km al suroeste de Tlaxiaco	2182	17.1912	97.7469	C. Cortés	FEZA
44	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Putla a 9 km al suroeste de Tlaxiaco	2362	17.1845	97.7337	C. Cortés	FEZA
45	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Putla a 9 km al suroeste de Tlaxiaco	2189	17.2029	97.7232	C. Cortés	FEZA
46	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Putla a 9 km al suroeste de Tlaxiaco	2265	17.2088	97.7522	C. Cortés	FEZA
47	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Putla a 9 km al suroeste de Tlaxiaco	2183	17.1916	97.7373	C. Cortés	FEZA
48	<i>P. douglasiana</i>	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2662	17.1500	97.7100	C. Cortés	FEZA
49	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2673	17.1518	97.7124	C. Cortés	FEZA
50	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2828	17.1531	97.7055	C. Cortés	FEZA
51	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2757	17.1504	97.6966	C. Cortés	FEZA
52	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2793	17.1441	97.7042	C. Cortés	FEZA
53	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2722	17.1441	97.7066	C. Cortés	FEZA
54	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2661	17.1477	97.6868	C. Cortés	FEZA
55	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2780	17.1438	97.6826	C. Cortés	FEZA
56	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	3086	17.1340	97.6904	C. Cortés	FEZA
57	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2850	17.1614	97.6790	C. Cortés	FEZA
58	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	3018	17.1447	97.6736	C. Cortés	FEZA
59	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2642	17.1488	97.6866	C. Cortés	FEZA
60	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2961	17.1583	97.6652	C. Cortés	FEZA
61	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	3096	17.1550	97.6745	C. Cortés	FEZA
62	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	3116	17.1520	97.6663	C. Cortés	FEZA
63	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2908	17.1382	97.6772	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
 en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

64	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2643	17.1466	97.6901	C. Cortés	FEZA
65	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2825	17.1413	97.6983	C. Cortés	FEZA
66	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2870	17.1395	97.6228	C. Cortés	FEZA
67	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	3026	17.1362	97.6915	C. Cortés	FEZA
68	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2953	17.1384	97.6816	C. Cortés	FEZA
69	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2606	17.1445	97.7119	C. Cortés	FEZA
70	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2642	17.1450	97.7079	C. Cortés	FEZA
71	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2704	17.1457	97.7077	C. Cortés	FEZA
72	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2735	17.1459	97.7065	C. Cortés	FEZA
73	"	"	Santa Cruz Nundaco	1 km después de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2740	17.1461	97.7141	C. Cortés	FEZA
74	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2962	17.1159	97.0114	C. Cortés	FEZA
75	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2974	17.1148	97.6877	C. Cortés	FEZA
76	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2839	17.1198	97.6922	C. Cortés	FEZA
77	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2820	17.1154	97.6935	C. Cortés	FEZA
78	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2889	17.1203	97.6938	C. Cortés	FEZA
79	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2991	17.1149	97.6838	C. Cortés	FEZA
80	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2929	17.1119	97.6839	C. Cortés	FEZA
81	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2822	17.1339	97.7400	C. Cortés	FEZA
82	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	3012	17.1295	97.6949	C. Cortés	FEZA
83	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2868	17.1250	97.6977	C. Cortés	FEZA
84	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2892	17.1324	97.7064	C. Cortés	FEZA
85	"	"	Santa Cruz Nundaco	10 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2896	17.1293	97.6999	C. Cortés	FEZA
86	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2641	17.1533	97.7156	C. Cortés	FEZA
87	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2597	17.1482	97.7149	C. Cortés	FEZA
88	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2608	17.1476	97.7142	C. Cortés	FEZA
89	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2704	17.1468	97.7092	C. Cortés	FEZA
90	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2618	17.1529	97.7146	C. Cortés	FEZA
91	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km despues de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2559	17.1535	97.7176	C. Cortés	FEZA
92	<i>P. lawsonii</i>		El Rosario	Alrededores de Santa María del Rosario	2390	17.3600	97.6100	C. Cortés	FEZA
93	"	"	El Rosario	Alrededores de Santa María del Rosario	2263	17.3646	97.6168	C. Cortés	FEZA
94	"	"	El Rosario	Alrededores de Santa María del Rosario	2324	17.3656	97.6142	C. Cortés	FEZA
95	"	"	El Rosario	Alrededores de Santa María del Rosario	2274	17.3653	97.6163	C. Cortés	FEZA
96	"	"	El Rosario	Alrededores de Santa María del Rosario	2347	17.3665	97.6131	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

97	"	"	Santiago Nundiche	Como a 4 km de la desviación a Santiago Nundiche	2370	17.3200	97.6700	C. Cortés	FEZA
98	"	"	Santiago Nundiche	Como a 4 km de la desviación a Santiago Nundiche	2511	17.3173	97.6698	C. Cortés	FEZA
99	"	"	Santiago Nundiche	Como a 4 km de la desviación a Santiago Nundiche	2457	17.3231	97.6798	C. Cortés	FEZA
100	"	"	Santiago Nundiche	Como a 4 km de la desviación a Santiago Nundiche	2343	17.3273	97.6811	C. Cortés	FEZA
101	"	"	Santiago Nundiche	Como a 4 km de la desviación a Santiago Nundiche	2183	17.3335	97.6698	C. Cortés	FEZA
102	"	"	Santiago Nundiche	Como a 4 km de la desviación a Santiago Nundiche	2235	17.3144	97.6615	C. Cortés	FEZA
103	"	"	Tlaxiaco	5 km al NE de Tlaxiaco alrededores del rancho Las Margaritas	2264	17.3400	97.6200	C. Cortés	FEZA
104	"	"	Tlaxiaco	5 km al NE de Tlaxiaco alrededores del rancho Las Margaritas	2300	17.3009	97.6288	C. Cortés	FEZA
105	"	"	Tlaxiaco	5 km al NE de Tlaxiaco alrededores del rancho Las Margaritas	2258	17.3353	97.6352	C. Cortés	FEZA
106	"	"	Tlaxiaco	5 km al NE de Tlaxiaco alrededores del rancho Las Margaritas	2359	17.3289	97.6307	C. Cortés	FEZA
107	"	"	Tlaxiaco	5 km al NE de Tlaxiaco alrededores del rancho Las Margaritas	2502	17.3466	97.6348	C. Cortés	FEZA
108	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca como a 10 km al suroeste de Tlaxiaco	2015	17.1800	97.7800	C. Cortés	FEZA
109	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca como a 10 km al suroeste de Tlaxiaco	2083	17.1760	97.7821	C. Cortés	FEZA
110	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca como a 10 km al suroeste de Tlaxiaco	2037	17.6086	97.7807	C. Cortés	FEZA
111	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca como a 10 km al suroeste de Tlaxiaco	2070	17.1764	97.7793	C. Cortés	FEZA
112	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca como a 10 km al suroeste de Tlaxiaco	2099	17.1753	97.7777	C. Cortés	FEZA
113	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca como a 10 km al suroeste de Tlaxiaco	2031	17.1777	97.7784	C. Cortés	FEZA
114	"	"	San Juan Ñumi	Desviación a San Juan Ñumi, como a 2 km de la desviación.	2297	17.3900	97.6500	C. Cortés	FEZA
115	"	"	San Juan Ñumi	Desviación a San Juan Ñumi, como a 2 km de la desviación.	2226	17.3904	97.6523	C. Cortés	FEZA
116	"	"	San Juan Ñumi	Desviación a San Juan Ñumi, como a 2 km de la desviación.	2253	17.3910	97.6505	C. Cortés	FEZA
117	"	"	San Juan Ñumi	Desviación a San Juan Ñumi, como a 2 km de la desviación.	2211	17.3909	97.6527	C. Cortés	FEZA
118	"	"	San Juan Ñumi	Desviación a San Juan Ñumi, como a 2 km de la desviación.	2258	17.3907	97.6504	C. Cortés	FEZA
119	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2486	17.3500	97.6300	C. Cortés	FEZA
120	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2405	17.3535	97.6257	C. Cortés	FEZA
121	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2405	17.3534	97.6258	C. Cortés	FEZA
122	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2406	17.3532	97.6258	C. Cortés	FEZA
123	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2396	17.3529	97.6259	C. Cortés	FEZA
124	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2420	17.3526	97.6247	C. Cortés	FEZA
125	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2403	17.3531	97.6249	C. Cortés	FEZA
126	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2317	17.3401	97.6492	C. Cortés	FEZA
127	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2345	17.3393	97.6483	C. Cortés	FEZA
128	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2363	17.3393	97.6479	C. Cortés	FEZA
129	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2367	17.3391	97.6477	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

130	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2212	17.3107	97.6577	C. Cortés	FEZA
131	"	"	Tlaxiaco	Aproximadamente a 1 km de la ciudad de Tlaxiaco	2166	17.3091	97.6505	C. Cortés	FEZA
132	"	"	Tlaxiaco	Aproximadamente a 1 km de la ciudad de Tlaxiaco	2167	17.3091	97.6505	C. Cortés	FEZA
133	"	"	Tlaxiaco	Aproximadamente a 1 km de la ciudad de Tlaxiaco	2164	17.3093	97.6505	C. Cortés	FEZA
134	"	"	Tlaxiaco	Aproximadamente a 1 km de la ciudad de Tlaxiaco	2154	17.3097	97.6501	C. Cortés	FEZA
135	"	"	Santa Cruz Nundaco	Como a 3 km de Santa Cruz Nundaco hacia San Esteban Atlatlahuca	2641	17.1533	97.7156	C. Cortés	FEZA
136	"	"	Santa Cruz Nundaco	Como a 3 km de Santa Cruz Nundaco hacia San Esteban Atlatlahuca	2704	17.1468	97.7092	C. Cortés	FEZA
137	"	"	Santa Cruz Nundaco	Como a 3 km de Santa Cruz Nundaco hacia San Esteban Atlatlahuca	2597	17.1482	97.7149	C. Cortés	FEZA
138	"	"	Santa Cruz Nundaco	Como a 3 km de Santa Cruz Nundaco hacia San Esteban Atlatlahuca	2618	17.1529	97.7146	C. Cortés	FEZA
139	"	"	Santa Cruz Nundaco	Como a 3 km de Santa Cruz Nundaco hacia San Esteban Atlatlahuca	2608	17.1476	97.7142	C. Cortés	FEZA
140	"	"	Santa Cruz Nundaco	Como a 3 km de Santa Cruz Nundaco hacia San Esteban Atlatlahuca	2559	17.1535	97.7176	C. Cortés	FEZA
141	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2477	17.3595	97.6300	C. Cortés	FEZA
142	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2436	17.3497	97.6312	C. Cortés	FEZA
143	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2368	17.3515	97.6308	C. Cortés	FEZA
144	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2387	17.3514	97.6305	C. Cortés	FEZA
145	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2112	17.2900	97.7100	C. Cortés	FEZA
146	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2102	17.2917	97.7119	C. Cortés	FEZA
147	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2104	17.2922	97.7109	C. Cortés	FEZA
148	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2113	17.2924	97.7096	C. Cortés	FEZA
149	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2144	17.2915	97.7082	C. Cortés	FEZA
150	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2087	17.3200	97.7200	C. Cortés	FEZA
151	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1958	17.3193	97.7233	C. Cortés	FEZA
152	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1988	17.3207	97.7228	C. Cortés	FEZA
153	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1970	17.3213	97.7204	C. Cortés	FEZA
154	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1968	17.3210	97.7184	C. Cortés	FEZA
155	"	"	San Juan Ñumi	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2171	17.3900	97.7100	C. Cortés	FEZA
156	"	"	San Juan Ñumi	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2312	17.3974	97.7185	C. Cortés	FEZA
157	"	"	San Juan Ñumi	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2316	17.3968	97.7217	C. Cortés	FEZA
158	"	"	San Juan Ñumi	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2277	17.3949	97.7148	C. Cortés	FEZA
159	"	"	San Juan Ñumi	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2254	17.3914	97.7149	C. Cortés	FEZA
160	"	"	San Juan Ñumi	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2171	17.3900	97.7100	C. Cortés	FEZA
161	"	"	San Juan Ñumi	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2189	17.3937	97.7093	C. Cortés	FEZA
162	"	"	San Juan Ñumi	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2188	17.3955	97.7096	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

163	"	"	San Juan Ñumi	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2169	17.3940	97.7085	C. Cortés	FEZA
164	"	"	San Juan Ñumi	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2301	17.3949	97.7147	C. Cortés	FEZA
165	"	"	Santiago Nundiche	Santiago Nundiche	2203	17.3300	97.6800	C. Cortés	FEZA
166	"	"	Santiago Nundiche	Santiago Nundiche	2291	17.3284	97.6809	C. Cortés	FEZA
167	"	"	Santiago Nundiche	Santiago Nundiche	2316	17.3284	97.6827	C. Cortés	FEZA
168	"	"	Santiago Nundiche	Santiago Nundiche	2309	17.3280	97.6808	C. Cortés	FEZA
169	"	"	Santiago Nundiche	Santiago Nundiche	2169	17.3339	97.6794	C. Cortés	FEZA
170	"	"	San Pedro Yucuxaco	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2294	17.4400	97.6100	C. Cortés	FEZA
171	"	"	San Pedro Yucuxaco	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2206	17.4422	97.6165	C. Cortés	FEZA
172	"	"	San Pedro Yucuxaco	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2174	17.4464	97.6149	C. Cortés	FEZA
173	"	"	San Pedro Yucuxaco	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2207	17.4478	97.6105	C. Cortés	FEZA
174	"	"	San Pedro Yucuxaco	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2265	17.4425	97.6078	C. Cortés	FEZA
175	"	"	Santa Catarina Tayata	2 km al sureste de Santa Catarina Tayata	2100	17.3400	97.5400	C. Cortés	FEZA
176	"	"	Santa Catarina Tayata	2 km al sureste de Santa Catarina Tayata	2052	17.3411	97.5408	C. Cortés	FEZA
177	"	"	Santa Catarina Tayata	2 km al sureste de Santa Catarina Tayata	2052	17.3422	97.5396	C. Cortés	FEZA
178	"	"	Santa Catarina Tayata	2 km al sureste de Santa Catarina Tayata	2228	17.3414	97.5377	C. Cortés	FEZA
179	"	"	Santa Catarina Tayata	2 km al sureste de Santa Catarina Tayata	2169	17.3406	97.5346	C. Cortés	FEZA
180	"	"	Santa Catarina Tayata	2 km al sureste de Santa Catarina Tayata	2175	17.3386	97.5356	C. Cortés	FEZA
181	"	"	Santiago Nundiche	10 km al noreste de Tlaxiaco	2421	17.3500	97.6300	C. Cortés	FEZA
182	"	"	Santiago Nundiche	10 km al noreste de Tlaxiaco	2473	17.3497	97.6309	C. Cortés	FEZA
183	"	"	Santiago Nundiche	10 km al noreste de Tlaxiaco	2408	17.3506	97.6310	C. Cortés	FEZA
184	"	"	Santiago Nundiche	10 km al noreste de Tlaxiaco	2480	17.3514	97.6279	C. Cortés	FEZA
185	"	"	Santiago Nundiche	10 km al noreste de Tlaxiaco	2541	17.3497	97.6278	C. Cortés	FEZA
186	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2345	17.3500	97.6300	C. Cortés	FEZA
187	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2447	17.3484	97.6331	C. Cortés	FEZA
188	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2396	17.3499	97.6324	C. Cortés	FEZA
189	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2503	17.3494	97.6303	C. Cortés	FEZA
190	"	"	Tlaxiaco	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2232	17.3300	97.6400	C. Cortés	FEZA
191	"	"	Tlaxiaco	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2327	17.3320	97.6398	C. Cortés	FEZA
192	"	"	Tlaxiaco	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2319	17.3306	97.6411	C. Cortés	FEZA
193	"	"	Tlaxiaco	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2268	17.3284	97.6403	C. Cortés	FEZA
194	"	"	Magdalena Peñasco	5 km delante de Magdalena Peñasco	2258	17.2500	97.6200	C. Cortés	FEZA
195	"	"	Magdalena Peñasco	5 km delante de Magdalena Peñasco	2290	17.2525	97.6234	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

196	"	"	Magdalena Peñasco	5 km delante de Magdalena Peñasco	2199	17.2551	97.6232	C. Cortés	FEZA
197	"	"	Magdalena Peñasco	5 km delante de Magdalena Peñasco	2265	17.2535	97.6204	C. Cortés	FEZA
198	"	"	Santa Cruz Nundaco	Cerca de Santa Cruz Nundaco	2218	17.1900	97.7300	C. Cortés	FEZA
199	"	"	Santa Cruz Nundaco	Cerca de Santa Cruz Nundaco	2196	17.1904	97.7328	C. Cortés	FEZA
200	"	"	Santa Cruz Nundaco	Cerca de Santa Cruz Nundaco	2204	17.1921	97.7301	C. Cortés	FEZA
201	"	"	Santa Cruz Nundaco	Cerca de Santa Cruz Nundaco	2218	17.1900	97.7300	C. Cortés	FEZA
202	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2399	17.1700	97.7200	C. Cortés	FEZA
203	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2288	17.1739	97.7188	C. Cortés	FEZA
204	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2356	17.1712	97.7163	C. Cortés	FEZA
205	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2342	17.1704	97.7105	C. Cortés	FEZA
206	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2356	17.1746	97.7589	C. Cortés	FEZA
207	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2287	17.1750	97.7376	C. Cortés	FEZA
208	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2399	17.1700	97.7200	C. Cortés	FEZA
209	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2297	17.1687	97.7259	C. Cortés	FEZA
210	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2361	17.1653	97.7262	C. Cortés	FEZA
211	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2427	17.1639	97.7220	C. Cortés	FEZA
212	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km antes de llegar a San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2342	17.1685	97.7165	C. Cortés	FEZA
213	"	"	San Esteban Atlatlahuca	San Esteban Atlatlahuca	2563	17.0700	97.6800	C. Cortés	FEZA
214	"	"	San Esteban Atlatlahuca	San Esteban Atlatlahuca	2596	17.0689	97.6814	C. Cortés	FEZA
215	"	"	San Esteban Atlatlahuca	San Esteban Atlatlahuca	2622	17.0699	97.6825	C. Cortés	FEZA
216	"	"	San Esteban Atlatlahuca	San Esteban Atlatlahuca	2690	17.0724	97.6826	C. Cortés	FEZA
217	"	"	San Esteban Atlatlahuca	2 km al sur de San Esteban Atlatlahuca	2278	17.0400	97.6700	C. Cortés	FEZA
218	"	"	San Esteban Atlatlahuca	2 km al sur de San Esteban Atlatlahuca	2351	17.0399	97.6717	C. Cortés	FEZA
219	"	"	San Esteban Atlatlahuca	2 km al sur de San Esteban Atlatlahuca	2413	17.0417	97.6751	C. Cortés	FEZA
220	"	"	San Esteban Atlatlahuca	2 km al sur de San Esteban Atlatlahuca	2361	17.0452	97.6716	C. Cortés	FEZA
221	"	"	Silacayoapam	Afuera de San Martín del Estado	1813	17.5600	98.1700	C. Cortés	FEZA
222	"	"	Silacayoapam	Afuera de San Martín del Estado	1793	17.5551	98.1760	C. Cortés	FEZA
223	"	"	Silacayoapam	Afuera de San Martín del Estado	1765	17.5556	98.1720	C. Cortés	FEZA
224	"	"	Silacayoapam	Afuera de San Martín del Estado	1762	17.5569	98.1725	C. Cortés	FEZA
225	"	"	Silacayoapam	Afuera de San Martín del Estado	1776	17.5535	98.1713	C. Cortés	FEZA
226	"	"	Silacayoapam	Afuera de San Martín del Estado	1805	17.5552	98.1693	C. Cortés	FEZA
227	"	"	Silacayoapam	Afuera de San Martín del Estado	1811	17.5503	98.1723	C. Cortés	FEZA
228	"	"	Silacayoapam	Afuera de San Martín del Estado	1809	17.5529	98.1772	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

229	"	"	Silacayoapam	Afuera de San Martín del Estado	1793	17.5551	98.1702	C. Cortés	FEZA
230	"	"	Juxtlahuaca	Cerca de Agua Fría Copala	1806	17.2200	97.9900	C. Cortés	FEZA
231	"	"	Juxtlahuaca	Cerca de Agua Fría Copala	1806	17.2200	97.9900	C. Cortés	FEZA
232	"	"	Juxtlahuaca	Cerca de Agua Fría Copala	1827	17.2217	97.9902	C. Cortés	FEZA
233	"	"	Juxtlahuaca	Cerca de Agua Fría Copala	1828	17.2210	97.9911	C. Cortés	FEZA
234	"	"	Juxtlahuaca	Cerca de Agua Fría Copala	1847	17.2190	97.9908	C. Cortés	FEZA
235	"	"	Juxtlahuaca	Cerca de Agua Fría Copala	1856	17.2210	97.9893	C. Cortés	FEZA
236	"	"	Santiago Nundiche	Alrededores de San Sebastian Nundiche	2345	17.3200	97.6700	C. Cortés	FEZA
237	"	"	Santiago Nundiche	Alrededores de San Sebastian Nundiche	2347	17.3280	97.6855	C. Cortés	FEZA
238	"	"	Santiago Nundiche	Alrededores de San Sebastian Nundiche	2284	17.3283	97.6803	C. Cortés	FEZA
239	"	"	Santiago Nundiche	Alrededores de San Sebastian Nundiche	2449	17.3232	97.6812	C. Cortés	FEZA
240	"	"	San Juan Mixtepec	5 km al este de San Juan Mixtepec	1900	17.3100	97.7800	S. Salas M.	
241	"	"	Santa María del Rosario	10 km al noreste de Tlaxiaco sobre la carretera a Teposcolula	2200	17.3500	97.6200	A. García Mend.	MEXU
242	"	"	Santa María del Rosario	10 km al noreste de Tlaxiaco sobre la carretera a Teposcolula	2293	17.3607	97.6243	A. García Mend.	MEXU
243	"	"	Santa María del Rosario	10 km al noreste de Tlaxiaco sobre la carretera a Teposcolula	2330	17.3572	97.6237	A. García Mend.	MEXU
244	"	"	Santa María del Rosario	10 km al noreste de Tlaxiaco sobre la carretera a Teposcolula	2393	17.3531	97.6224	A. García Mend.	MEXU
245	"	"	Santa María del Rosario	10 km al noreste de Tlaxiaco sobre la carretera a Teposcolula	2337	17.3498	97.6178	A. García Mend.	MEXU
246	"	"	San Juan Ñumi	15 km al noroeste de Tlaxiaco camino a San Juan Mixtepec	2450	17.3500	97.7600	A. García Mend.	MEXU
247	"	"	San Juan Ñumi	15 km al noroeste de Tlaxiaco camino a San Juan Mixtepec	2483	17.3498	97.7618	A. García Mend.	MEXU
248	"	"	San Juan Ñumi	15 km al noroeste de Tlaxiaco camino a San Juan Mixtepec	2485	17.3517	97.7602	A. García Mend.	MEXU
249	"	"	San Juan Ñumi	15 km al noroeste de Tlaxiaco camino a San Juan Mixtepec	2434	17.3529	97.7569	A. García Mend.	MEXU
250	"	"	San Juan Mixtepec	Tierra Blanca, a 4 km de San Juan Mixtepec	2300	17.2900	97.7100	A. García Mend.	MEXU
251	"	"	San Juan Mixtepec	Tierra Blanca, a 4 km de San Juan Mixtepec	2147	17.2929	97.7071	A. García Mend.	MEXU
252	"	"	San Juan Mixtepec	Tierra Blanca, a 4 km de San Juan Mixtepec	2237	17.2928	97.7025	A. García Mend.	MEXU
253	"	"	San Juan Mixtepec	Tierra Blanca, a 4 km de San Juan Mixtepec	2116	17.2919	97.7102	A. García Mend.	MEXU
254	<i>P. leiophylla</i>		Tlaxiaco	Desviación a San Miguel del Progreso	2459	17.1900	97.8100	C. Cortés	FEZA
255	"	"	Tlaxiaco	Desviación a San Miguel del Progreso	2469	17.1903	97.8107	C. Cortés	FEZA
256	"	"	Tlaxiaco	Desviación a San Miguel del Progreso	2337	17.1911	97.8173	C. Cortés	FEZA
257	"	"	Tlaxiaco	Desviación a San Miguel del Progreso	2572	17.1845	97.8163	C. Cortés	FEZA
258	"	"	Tlaxiaco	Desviación a San Miguel del Progreso	2497	17.1814	97.8213	C. Cortés	FEZA
259	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco 10 km al oeste de Tlaxiaco	2475	17.1700	97.7900	C. Cortés	FEZA
260	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco 10 km al oeste de Tlaxiaco	2475	17.1700	97.7900	C. Cortés	FEZA
261	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco 10 km al oeste de Tlaxiaco	2300	17.1701	97.7950	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

262	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco 10 km al oeste de Tlaxiaco	2245	17.1721	97.7926	C. Cortés	FEZA
263	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco 10 km al oeste de Tlaxiaco	2164	17.1738	97.7908	C. Cortés	FEZA
264	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco 10 km al oeste de Tlaxiaco	2307	17.1721	97.7899	C. Cortés	FEZA
265	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Putla- Tlaxiaco	2430	17.1700	97.7900	C. Cortés	FEZA
266	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Putla- Tlaxiaco	2338	17.1694	97.7850	C. Cortés	FEZA
267	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Putla- Tlaxiaco	2388	17.1673	97.7860	C. Cortés	FEZA
268	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Putla- Tlaxiaco	2491	17.1650	97.7901	C. Cortés	FEZA
269	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Putla- Tlaxiaco	1453	17.1641	97.7951	C. Cortés	FEZA
270	"	"	Tlaxiaco	500 m antes de San Miguel Progreso yendo hacia Putla	2447	17.1900	97.8100	C. Cortés	FEZA
271	"	"	Tlaxiaco	500 m antes de San Miguel Progreso yendo hacia Putla	2332	17.1915	97.8165	C. Cortés	FEZA
272	"	"	Tlaxiaco	500 m antes de San Miguel Progreso yendo hacia Putla	2299	17.1932	97.8091	C. Cortés	FEZA
273	"	"	Tlaxiaco	500 m antes de San Miguel Progreso yendo hacia Putla	2410	17.1891	97.8062	C. Cortés	FEZA
274	"	"	Tlaxiaco	5 km despues de San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2214	17.2000	97.7900	C. Cortés	FEZA
275	"	"	Tlaxiaco	5 km despues de San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2141	17.1991	97.7923	C. Cortés	FEZA
276	"	"	Tlaxiaco	5 km despues de San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2159	17.1982	97.7909	C. Cortés	FEZA
277	"	"	Tlaxiaco	5 km despues de San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2109	17.2004	97.7927	C. Cortés	FEZA
278	"	"	Tlaxiaco	5 km despues de San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2153	17.1983	97.7912	C. Cortés	FEZA
279	"	"	San Juan Mixtepec	Cañada de San Isidro a 12 km al SO de San Juan Mixtepec	2500	17.2000	97.8400		
280	"	"	San Juan Mixtepec	6 km al oeste de San Esteban Atatlahuca	2985	17.0600	97.7300	J.C. Aguilar y A	
281	"	"	San Juan Mixtepec	6 km al oeste de San Esteban Atatlahuca	3099	17.0693	97.7376	J.C. Aguilar y A	
282	"	"	San Juan Mixtepec	6 km al oeste de San Esteban Atatlahuca	3114	17.0693	97.7298	J.C. Aguilar y A	
283	"	"	San Juan Mixtepec	6 km al oeste de San Esteban Atatlahuca	2863	17.0718	97.7179	J.C. Aguilar y A	
284	"	"	San Juan Mixtepec	6 km al oeste de San Esteban Atatlahuca	2899	17.0672	97.7138	J.C. Aguilar y A	
285	"	"	San Juan Mixtepec	6 km al oeste de San Esteban Atatlahuca	3044	17.0582	97.7227	J.C. Aguilar y A	
286	"	"	San Esteban Atatlahuca	2 km adelante de San Andrés Ojo de Agua Hidalgo	2703	17.1400	97.7100	C. Cortés	FEZA
287	<i>P. maximinoi</i>	"	Putla	2 km adelante de San Andrés Ojo de Agua Hidalgo	2514	17.1424	97.7152	C. Cortés	FEZA
288	"	"	Putla	2 km adelante de San Andrés Ojo de Agua Hidalgo	2588	17.1391	97.7163	C. Cortés	FEZA
289	"	"	Putla	2 km adelante de San Andrés Ojo de Agua Hidalgo	2672	17.1390	97.7105	C. Cortés	FEZA
290	"	"	Putla	2 km adelante de San Andrés Ojo de Agua Hidalgo	2531	17.1349	97.7178	C. Cortés	FEZA
291	"	"	Putla	Cerca de Agua Fría Copala	1806	17.2200	97.9900	C. Cortés	FEZA
292	"	"	Santa Cruz	Cerca de Agua Fría Copala	1841	17.2212	97.9909	C. Cortés	FEZA
293	"	"	Santa Cruz	Cerca de Agua Fría Copala	1824	17.2219	97.9900	C. Cortés	FEZA
294	"	"	Santa Cruz	Cerca de Agua Fría Copala	1870	17.2202	97.9922	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

295	"	"	Santa Cruz	Cerca de Agua Fría Copala	1867	17.2196	97.9911	C. Cortés	FEZA
296	"	"	Santa Cruz	Cerca de Agua Fría Copala	1848	17.2187	97.9904	C. Cortés	FEZA
297	"	"	Juxtlahuaca	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2000	17.3300	97.6400	C. Cortés	FEZA
298	"	"	Juxtlahuaca	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2000	17.3300	97.6400	C. Cortés	FEZA
299	"	"	Juxtlahuaca	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2386	17.3339	97.6403	C. Cortés	FEZA
300	"	"	Juxtlahuaca	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2249	17.3331	97.6364	C. Cortés	FEZA
301	"	"	Juxtlahuaca	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2295	17.3306	97.6383	C. Cortés	FEZA
302	"	"	Juxtlahuaca	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2251	17.3308	97.6362	C. Cortés	FEZA
303	<i>P. montezumae</i>		Tlaxiaco	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2229	17.3290	97.6337	C. Cortés	FEZA
304	"	"	Tlaxiaco	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2203	17.3266	97.6371	C. Cortés	FEZA
305	"	"	Tlaxiaco	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2200	17.3250	97.6370	C. Cortés	FEZA
306	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km de Santa María Cuquila	2214	17.2000	97.7900	C. Cortés	FEZA
307	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km de Santa María Cuquila	1928	17.2058	97.7832	C. Cortés	FEZA
308	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km de Santa María Cuquila	1942	17.2058	97.7860	C. Cortés	FEZA
309	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km de Santa María Cuquila	2012	17.2040	97.7857	C. Cortés	FEZA
310	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2112	17.2900	97.7100	C. Cortés	FEZA
311	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2112	17.2900	97.7100	C. Cortés	FEZA
312	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2087	17.3200	97.7200	C. Cortés	FEZA
313	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1966	17.3222	97.7201	C. Cortés	FEZA
314	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2050	17.3227	97.7232	C. Cortés	FEZA
315	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1992	17.3221	97.7213	C. Cortés	FEZA
316	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1996	17.3209	97.7222	C. Cortés	FEZA
317	"	"	Tlaxiaco	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2171	17.3900	97.7100	C. Cortés	FEZA
318	"	"	Tlaxiaco	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2295	17.3937	97.7125	C. Cortés	FEZA
319	"	"	Tlaxiaco	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2298	17.3970	97.7177	C. Cortés	FEZA
320	"	"	Tlaxiaco	Carretera de terracería San Antonio Nduaxico a San Isidro	2349	17.3992	97.7200	C. Cortés	FEZA
321	"	"	Tlaxiaco	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2294	17.4400	97.6100	C. Cortés	FEZA
322	"	"	Tlaxiaco	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2279	17.4398	97.6100	C. Cortés	FEZA
323	"	"	San Juan Ñumi	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2264	17.4397	97.6119	C. Cortés	FEZA
324	"	"	San Juan Ñumi	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2251	17.4413	97.6137	C. Cortés	FEZA
325	"	"	San Juan Ñumi	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2278	17.4415	97.6087	C. Cortés	FEZA
326	"	"	San Juan Ñumi	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2232	17.3300	97.6400	C. Cortés	FEZA
327	"	"	San Pedro Yucuxaco	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2464	17.3333	97.6424	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

328	"	"	San Pedro Yucuxaco	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2396	17.3331	97.6408	C. Cortés	FEZA
329	"	"	San Pedro Yucuxaco	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2315	17.3115	97.6398	C. Cortés	FEZA
330	"	"	San Pedro Yucuxaco	2 km después de Tlaxiaco	2071	17.2300	97.7000	C. Cortés	FEZA
331	"	"	San Pedro Yucuxaco	2 km después de Tlaxiaco	2064	17.2312	97.7019	C. Cortés	FEZA
332	"	"	Tlaxiaco	2 km después de Tlaxiaco	2077	17.2316	97.7003	C. Cortés	FEZA
333	"	"	Tlaxiaco	2 km después de Tlaxiaco	2084	17.2302	97.7005	C. Cortés	FEZA
334	"	"	Tlaxiaco	5 km delante de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	3007	17.1200	97.6900	C. Cortés	FEZA
335	"	"	Tlaxiaco	5 km delante de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2874	17.1219	97.6958	C. Cortés	FEZA
336	"	"	Tlaxiaco	5 km delante de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2786	17.1166	97.6945	C. Cortés	FEZA
337	"	"	Tlaxiaco	5 km delante de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2851	17.1143	97.6926	C. Cortés	FEZA
338	"	"	Tlaxiaco	5 km delante de San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2842	17.1216	97.6988	C. Cortés	FEZA
339	"	"	Tlaxiaco	San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2972	17.1200	97.6900	C. Cortés	FEZA
340	"	"	Santa Cruz Nundaco	San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2882	17.1240	97.7056	C. Cortés	FEZA
341	"	"	Santa Cruz Nundaco	San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2833	17.1233	97.6988	C. Cortés	FEZA
342	"	"	Santa Cruz Nundaco	San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2883	17.1231	97.6949	C. Cortés	FEZA
343	"	"	Santa Cruz Nundaco	San Andrés Ojo de Agua Nundaco	2904	17.1222	97.6899	C. Cortés	FEZA
344	"	"	Santa Cruz Nundaco	Desviación a Santo Tomas Ocotepec, sobre la carretera Tlaxiaco-Putla	1973	17.1800	97.7800	C. Cortés	FEZA
345	"	"	Santa Cruz Nundaco	Desviación a Santo Tomas Ocotepec, sobre la carretera Tlaxiaco-Putla	2065	17.1810	97.7802	C. Cortés	FEZA
346	"	"	Santa Cruz Nundaco	Desviación a Santo Tomas Ocotepec, sobre la carretera Tlaxiaco-Putla	2076	17.1815	97.7805	C. Cortés	FEZA
347	"	"	Santa Cruz Nundaco	Desviación a Santo Tomas Ocotepec, sobre la carretera Tlaxiaco-Putla	2067	17.1809	97.7803	C. Cortés	FEZA
348	"	"	Santa Cruz Nundaco	Desviación a Santo Tomas Ocotepec, sobre la carretera Tlaxiaco-Putla	2055	17.1801	97.7803	C. Cortés	FEZA
349	"	"	Santa Cruz Nundaco	La Hierbabuena	2000	17.3600	97.8700	G. Manzanero M.	
350	"	"	Tlaxiaco	La Hierbabuena	2033	17.3507	97.8791	G. Manzanero M.	
351	"	"	Tlaxiaco	La Hierbabuena	2038	17.3497	97.8776	G. Manzanero M.	
352	"	"	Tlaxiaco	La Hierbabuena	2055	17.3784	97.8767	G. Manzanero M.	
353	"	"	Tlaxiaco	La Hierbabuena	2018	17.3483	97.8745	G. Manzanero M.	
354	"	"	Tlaxiaco	3 km al oeste de La Unión	2380	17.3700	97.7300	Alejandro Flores	
355	"	"	San Juan Mixtepec	3 km al oeste de La Unión	2177	17.3725	97.7297	Alejandro Flores	
356	"	"	San Juan Mixtepec	3 km al oeste de La Unión	2104	17.3717	97.7313	Alejandro Flores	
357	"	"	San Juan Mixtepec	3 km al oeste de La Unión	2134	17.3707	97.7303	Alejandro Flores	
358	"	"	San Juan Mixtepec	3 km al oeste de La Unión	2095	17.3678	97.7307	Alejandro Flores	

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

359	"	"	San Juan Mixtepec	8 km al norte de Tlaxiaco	2050	17.3400	97.6900	J. Espinosa	
360	"	"	San Juan Ñumi	8 km al norte de Tlaxiaco	2050	17.3400	97.6900	J. Espinosa	
361	"	"	San Juan Ñumi	8 km al norte de Tlaxiaco	2111	17.3418	97.6958	J. Espinosa	
362	"	"	San Juan Ñumi	8 km al norte de Tlaxiaco	2097	17.3414	97.6941	J. Espinosa	
363	"	"	San Juan Ñumi	8 km al norte de Tlaxiaco	2049	17.3395	97.6982	J. Espinosa	
364	"	"	San Juan Ñumi	8 km al norte de Tlaxiaco	2065	17.3376	97.6988	J. Espinosa	
365	"	"	San Cristobal Amoltepec	Loma Redonda A 2 km al oeste de San Juan Mixtepec	1900	17.3000	97.8600		
366	"	"	San Cristobal Amoltepec	2 km al sureste de San Juan Mixtepec	1859	17.2900	97.8200		
367	"	"	San Cristobal Amoltepec	4.5 km al suroeste de La Unión	2360	17.3900	97.7600		
368	"	"	San Cristobal Amoltepec	4.5 km al suroeste de La Unión	2127	17.3904	97.7616		
369	"	"	San Cristobal Amoltepec	4.5 km al suroeste de La Unión	2206	17.3903	97.7641		
370	"	"	San Cristobal Amoltepec	4.5 km al suroeste de La Unión	2185	17.3885	97.7616		
371	"	"	San Juan Mixtepec	8 km al este de San Juan Mixtepec	2047	17.3100	97.8000		
372	"	"	San Juan Mixtepec	8 km al este de San Juan Mixtepec	2040	17.3116	97.8012		
373	"	"	Santiago Nundichi	8 km al este de San Juan Mixtepec	2083	17.3142	97.8010		
374	"	"	Santiago Nundichi	8 km al este de San Juan Mixtepec	2018	17.3075	97.8004		
375	"	"	Santiago Nundichi	2 km al noroeste de San Juan Mixtepec	1700	17.3500	97.8900		
376	"	"	Santiago Nundichi	A 8 km al noroeste de Tejocotes	2700	17.3200	97.8700		
377	"	"	Independencia	A 8 km al noroeste de Tejocotes	2140	17.3212	97.8773		
378	"	"		A 8 km al noroeste de Tejocotes	2151	17.3200	97.8776		
379	"	"		A 8 km al noroeste de Tejocotes	2196	17.3195	97.8765		
380	"	"		Santiago Nundiche	2203	17.3300	97.6800	C. Cortés	FEZA
381	"	"	San Juan Mixtepec	Santiago Nundiche	2182	17.3312	97.6874	C. Cortés	FEZA
382	"	"	San Juan Mixtepec	Santiago Nundiche	2174	17.3297	97.6890	C. Cortés	FEZA
383	"	"	San Juan Mixtepec	Santiago Nundiche	2176	17.3336	97.6884	C. Cortés	FEZA
384	"	"	San Juan Mixtepec	Santiago Nundiche	2264	17.3326	17.6851	C. Cortés	FEZA
385	"	"	San Juan Mixtepec	Camino de terracería de La Escopeta hacia San Martín Peras	2479	17.3400	98.1800	E. Solano	FEZA
386	<i>P. pringlei</i>	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería de La Escopeta hacia San Martín Peras	2571	17.3374	98.1844	E. Solano	FEZA
387	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería de La Escopeta hacia San Martín Peras	2545	17.3441	98.1862	E. Solano	FEZA
388	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería de La Escopeta hacia San Martín Peras	2418	17.3426	98.1792	E. Solano	FEZA
389	"	"	Santiago Nundiche	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2087	17.3200	97.7200	C. Cortés	FEZA
390	"	"	Santiago Nundiche	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2001	17.3241	97.7192	C. Cortés	FEZA
391	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2452	17.1708	97.8527	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

392	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2414	17.1696	97.8509	C. Cortés	FEZA
393	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2412	17.1695	97.8499	C. Cortés	FEZA
394	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2414	17.1703	97.8528	C. Cortés	FEZA
395	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2420	17.1707	97.8514	C. Cortés	FEZA
396	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2422	17.1703	97.8520	C. Cortés	FEZA
397	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2385	17.1715	97.8521	C. Cortés	FEZA
398	"	"	Putla	Carretera Tlaxiaco-Putla unos 4 km delante de Laguna Guadalupe	2179	17.2013	97.8847	C. Cortés	FEZA
399	"	"	Putla	Carretera Tlaxiaco-Putla unos 4 km delante de Laguna Guadalupe	2219	17.2024	97.8831	C. Cortés	FEZA
400	"	"	Putla	Carretera Tlaxiaco-Putla unos 4 km delante de Laguna Guadalupe	2242	17.2009	97.8827	C. Cortés	FEZA
401	"	"	Putla	Carretera Tlaxiaco-Putla unos 4 km delante de Laguna Guadalupe	2203	17.1993	97.8740	C. Cortés	FEZA
402	"	"	San Martín Peras	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1966	17.3231	97.7195	C. Cortés	FEZA
403	"	"	San Martín Peras	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1964	17.3223	97.7199	C. Cortés	FEZA
404	"	"	San Martín Peras	Laderas del río Yuchancoso a 2 km al SO de San Juan Mixtepec	1819	17.3000	97.8500	Jerónimo Reyes S.	
405	"	"	San Martín Peras	Independencia 3 km al este de San Juan Mixtepec	2000	17.3100	97.8000	Jerónimo Reyes S.	
406	"	"	Tlaxiaco	Tejocotes 15 km al oeste de San Juan Mixtepec	2750	17.3100	97.9100	Jerónimo Reyes S.	
407	"	"	Tlaxiaco	Totonchóo, a 1 km al sur de San Juan Mixtepec	1800	17.3000	97.8300	Jerónimo Reyes S.	
408	"	"	Tlaxiaco	4 km al oeste de Allende	2450	17.3500	97.7400	Alejandro Flores	
409	"	"	Tlaxiaco	Paraje 3 barrancas, 4 km al sureste de San Martín del Estado	1900	17.5600	98.1400	E. Guizar Nolazco	CHAP
410	"	"	San Juan Mixtepec	A 10 km de Metlatonoc, rumbo a Huexupa.	2200	17.1600	98.2800	Gaspar Lozano V.	
411	"	"	San Juan Mixtepec	8 km al sudeste de Tlaxiaco.	2800	17.2400	97.6200	R. Lopez G.	
412	"	"	San Juan Mixtepec	Paraje La Calera, Rancho Ndutenduzo.	2630	17.0800	97.6900	Enrique Guizar N	CHAP
413	"	"	San Juan Mixtepec	A 3 km de la desviación de Mixtepec a Santo Domingo Yosonama	2400	17.4100	97.7700	S. Acosta	
414	"	"	Santiago Nundichi	8 km al este de San Juan Mixtepec	2149	17.3100	97.7800	G. Manzanero M.	
415	"	"	Silacayoapam	8 km al este de San Juan Mixtepec	2102	17.3120	97.7791	G. Manzanero M.	
416	"	"	Metlatonoc	8 km al este de San Juan Mixtepec	2228	17.3102	97.7761	G. Manzanero M.	
417	"	"	Tlaxiaco	8 km al este de San Juan Mixtepec	2062	17.3080	97.7800	G. Manzanero M.	
418	"	"	San Esteban Atlatlahuca	Carretera Putla- Tlaxiaco	2430	17.1700	97.7900	C. Cortés	FEZA
419	"	"	San Juan Ñumi	Carretera Putla- Tlaxiaco	2301	17.1713	97.7929	C. Cortés	FEZA
420	"	"	San Juan Mixtepec	Carretera Putla- Tlaxiaco	2154	17.1741	97.7905	C. Cortés	FEZA
421	"	"	San Juan Mixtepec	Carretera Putla- Tlaxiaco	2346	17.1699	97.7937	C. Cortés	FEZA
422	"	"	San Juan Mixtepec	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2112	17.2900	97.7100	C. Cortés	FEZA
423	"	"	San Juan Mixtepec	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2105	17.2919	97.7114	C. Cortés	FEZA
424	<i>P. pseudostrobus</i>	"	San Miguel Progreso	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2125	17.2920	97.7091	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

var. <i>apulcensis</i>									
425	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2172	17.2893	97.7080	C. Cortés	FEZA
426	"	"	San Miguel Progreso	Santiago Nundiche	2203	17.3300	97.6800	C. Cortés	FEZA
427	"	"	San Miguel Progreso	Santiago Nundiche	2282	17.3286	97.6865	C. Cortés	FEZA
428	"	"	Tlaxiaco	Santiago Nundiche	2336	17.3274	97.6841	C. Cortés	FEZA
429	"	"	Tlaxiaco	Santiago Nundiche	2293	17.3288	97.6824	C. Cortés	FEZA
430	"	"	Tlaxiaco	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2294	17.4400	97.6100	C. Cortés	FEZA
431	"	"	Tlaxiaco	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2276	17.4395	97.6113	C. Cortés	FEZA
432	"	"	Santiago Nundiche	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2277	17.4422	97.6080	C. Cortés	FEZA
433	"	"	Santiago Nundiche	Afuera de San Pedro Yucuxaco	2248	17.4441	97.6086	C. Cortés	FEZA
434	"	"	Santiago Nundiche	Carretera Chalcatongo- Santiago Yosondua	2378	16.9700	97.5900	C. Cortés	FEZA
435	"	"	Santiago Nundiche	Carretera Chalcatongo- Santiago Yosondua	2465	16.9677	97.5886	C. Cortés	FEZA
436	"	"	San Pedro Yucuxaco	Carretera Chalcatongo- Santiago Yosondua	2519	16.9664	97.5868	C. Cortés	FEZA
437	"	"	San Pedro Yucuxaco	Carretera Chalcatongo- Santiago Yosondua	2496	16.9653	97.5886	C. Cortés	FEZA
438	"	"	San Pedro Yucuxaco	Carretera Chalcatongo- Santiago Yosondua	2436	16.9645	97.5903	C. Cortés	FEZA
439	"	"	San Pedro Yucuxaco	Carretera Chalcatongo- Santiago Yosondua	2520	16.9675	97.5848	C. Cortés	FEZA
440	"	"	Chalcatongo	Afuera de Chalcatongo de Hidalgo	2434	17.0500	97.5700	C. Cortés	FEZA
441	"	"	Chalcatongo	Afuera de Chalcatongo de Hidalgo	2582	17.0598	97.5744	C. Cortés	FEZA
442	"	"	Chalcatongo	Afuera de Chalcatongo de Hidalgo	2572	17.0596	97.5800	C. Cortés	FEZA
443	"	"	Chalcatongo	Afuera de Chalcatongo de Hidalgo	2525	17.0592	97.5699	C. Cortés	FEZA
444	"	"	Chalcatongo	Afuera de Chalcatongo de Hidalgo	2468	17.0536	97.5655	C. Cortés	FEZA
445	"	"	Chalcatongo	Afuera de Chalcatongo de Hidalgo	2506	17.0540	97.5584	C. Cortés	FEZA
446	"	"	Chalcatongo	Alrededores de Santa Cruz Nundaco	2218	17.1900	97.7300	C. Cortés	FEZA
447	"	"	Chalcatongo	Alrededores de Santa Cruz Nundaco	2234	17.1889	97.7348	C. Cortés	FEZA
448	"	"	Chalcatongo	Alrededores de Santa Cruz Nundaco	2293	17.1871	97.7376	C. Cortés	FEZA
449	"	"	Chalcatongo	Alrededores de Santa Cruz Nundaco	2332	17.1855	97.7330	C. Cortés	FEZA
450	"	"	Chalcatongo	San Esteban Atlatlahuca	2563	17.0700	97.6800	C. Cortés	FEZA
451	"	"	Chalcatongo	San Esteban Atlatlahuca	2703	17.0745	97.6816	C. Cortés	FEZA
452	"	"	Santa Cruz Nundaco	San Esteban Atlatlahuca	2649	17.0723	97.6834	C. Cortés	FEZA
453	"	"	Santa Cruz Nundaco	San Esteban Atlatlahuca	2662	17.0710	97.6823	C. Cortés	FEZA
454	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km al sur de San Esteban Atlatlahuca	2278	17.0400	97.6700	C. Cortés	FEZA
455	"	"	Santa Cruz Nundaco	2 km al sur de San Esteban Atlatlahuca	2422	17.0422	97.6756	C. Cortés	FEZA
456	"	"	San Esteban Atlatlahuca	2 km al sur de San Esteban Atlatlahuca	2375	17.0448	97.6745	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

457	"	"	San Esteban Atatlahuca	2 km al sur de San Esteban Atatlahuca	2363	17.0446	97.6704	C. Cortés	FEZA
458	"	"	San Esteban Atatlahuca	500 mts antes de la desviación a San Miguel Progreso yendo a Putla	2447	17.1900	97.8100	C. Cortés	FEZA
459	"	"	San Esteban Atatlahuca	500 mts antes de la desviación a San Miguel Progreso yendo a Putla	2451	17.1913	97.8115	C. Cortés	FEZA
460	"	"	San Esteban Atatlahuca	500 mts antes de la desviación a San Miguel Progreso yendo a Putla	2452	17.1904	97.8101	C. Cortés	FEZA
461	"	"	San Esteban Atatlahuca	500 mts antes de la desviación a San Miguel Progreso yendo a Putla	2559	17.1886	97.8114	C. Cortés	FEZA
462	"	"	San Esteban Atatlahuca	5 km despues de la desviación a San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2214	17.2000	97.7900	C. Cortés	FEZA
463	"	"	San Esteban Atatlahuca	5 km despues de la desviación a San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2030	17.2030	97.7888	C. Cortés	FEZA
464	"	"	Tlaxiaco	5 km despues de la desviación a San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2034	17.2034	97.7861	C. Cortés	FEZA
465	"	"	Tlaxiaco	5 km despues de la desviación a San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2041	17.2041	97.7848	C. Cortés	FEZA
466	"	"	Tlaxiaco	Desviación a Santo Tomas Ocotepec, sobre la carretera Tlaxiaco-Putla	1973	17.1800	97.7800	C. Cortés	FEZA
467	"	"	Tlaxiaco	Desviación a Santo Tomas Ocotepec, sobre la carretera Tlaxiaco-Putla	1811	17.1811	97.7802	C. Cortés	FEZA
468	"	"	Tlaxiaco	Desviación a Santo Tomas Ocotepec, sobre la carretera Tlaxiaco-Putla	1796	17.1796	97.7820	C. Cortés	FEZA
469	"	"	Tlaxiaco	Desviación a Santo Tomas Ocotepec, sobre la carretera Tlaxiaco-Putla	1792	17.1792	97.7807	C. Cortés	FEZA
470	"	"	Tlaxiaco	4 km al suroeste de La Unión	2380	17.0800	97.5600	G. I. Manzanero	
471	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Putla 4.8 km al oeste de Santo Tomás Ocotepec	2060	17.1500	97.7900	R. Torres C.	MEXU
472	"	"	Tlaxiaco	A 5 km de Tlaxiaco, rumbo a Chalcatongo	2327	17.2100	97.6300	X. Madrigal	
473	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Putla, 6 km al suroeste de Cuquila.	2433	17.1900	97.8100	R. Torres C.	MEXU
474	"	"	Tlaxiaco	1 km al sureste de Tlaxiaco	2052	17.2400	97.7000	R. López G.	
475	"	"	Tlaxiaco	San Martín Huamelulpan, Tlaxiaco	2232	17.4000	97.6000	C. Cortés	FEZA
476	"	"	Santiago Nundichi	San Martín Huamelulpan, Tlaxiaco	2260	17.4033	97.6035	C. Cortés	FEZA
477	"	"	Santo Tomás Ocotepec	San Martín Huamelulpan, Tlaxiaco	2188	17.4084	97.6037	C. Cortés	FEZA
478	"	"	Chalcatongo	San Martín Huamelulpan, Tlaxiaco	2277	17.4073	97.6082	C. Cortés	FEZA
479	"	"	Cuquila	Carretera Santa Cruz Tayata a Santa Catarina Tayata	2105	17.3500	97.5600	C. Cortés	FEZA
480	"	"	Tlaxiaco	Carretera Santa Cruz Tayata a Santa Catarina Tayata	2160	17.3531	97.5589	C. Cortés	FEZA
481	"	"	San Martín Huamelulpan	Carretera Santa Cruz Tayata a Santa Catarina Tayata	2167	17.3535	97.5565	C. Cortés	FEZA
482	"	"	San Martín Huamelulpan	Carretera Santa Cruz Tayata a Santa Catarina Tayata	2131	17.3505	97.5564	C. Cortés	FEZA
483	"	"	San Martín Huamelulpan	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2232	17.3300	97.6400	C. Cortés	FEZA
484	"	"	San Martín Huamelulpan	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2397	17.3332	97.6408	C. Cortés	FEZA
485	"	"	Santa Catarina Tayata	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2327	17.3340	97.6388	C. Cortés	FEZA
486	"	"	Santa Catarina Tayata	Carretera Oaxaca- Tlaxiaco, como a 5 km de Tlaxiaco	2250	17.3326	97.6364	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

487	"	"	Santa Catarina Tayata	2 km después de Tlaxiaco	2071	17.2300	97.7000	C. Cortés	FEZA	
488	"	"	Santa Catarina Tayata	2 km después de Tlaxiaco	2051	17.2318	97.7025	C. Cortés	FEZA	
489	"	"	Tlaxiaco	2 km después de Tlaxiaco	2076	17.2313	97.7004	C. Cortés	FEZA	
490	"	"	Tlaxiaco	2 km después de Tlaxiaco	2058	17.2348	97.6989	C. Cortés	FEZA	
491	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca, cerca de Santa María del Rosario	2390	17.3600	97.6100	C. Cortés	FEZA	
492	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca, cerca de Santa María del Rosario	2329	17.3576	97.6104	C. Cortés	FEZA	
493	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca, cerca de Santa María del Rosario	2357	17.3583	97.6073	C. Cortés	FEZA	
494	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca, cerca de Santa María del Rosario	2376	17.3573	97.6054	C. Cortés	FEZA	
495	"	"	Tlaxiaco	15 km después de la Laguna Guadalupe hacia Tlaxiaco	2192	17.2000	97.7900	C. Cortés	FEZA	
496	"	"	Tlaxiaco	15 km después de la Laguna Guadalupe hacia Tlaxiaco	2172	17.1998	97.7938	C. Cortés	FEZA	
497	"	"	<i>P. pseudostrobus</i> var. <i>pseudostrobus</i>	El Rosario	15 km después de la Laguna Guadalupe hacia Tlaxiaco	2189	17.1982	97.7931	C. Cortés	FEZA
498	"	"	El Rosario	15 km después de la Laguna Guadalupe hacia Tlaxiaco	2130	17.1987	97.7904	C. Cortés	FEZA	
499	"	"	El Rosario	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2000	17.3300	97.6400	C. Cortés	FEZA	
500	"	"	El Rosario	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2408	17.3318	97.6424	C. Cortés	FEZA	
501	"	"	Tlaxiaco	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2458	17.3343	97.6415	C. Cortés	FEZA	
502	"	"	Tlaxiaco	Tierra azul, como 5 km al noreste de Tlaxiaco	2349	17.3323	97.6404	C. Cortés	FEZA	
503	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km de Santa María Cuquila	2214	17.2000	97.7900	C. Cortés	FEZA	
504	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km de Santa María Cuquila	2279	17.1978	97.7894	C. Cortés	FEZA	
505	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km de Santa María Cuquila	2122	17.2001	97.7930	C. Cortés	FEZA	
506	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km de Santa María Cuquila	2080	17.2013	97.7929	C. Cortés	FEZA	
507	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km al suroeste de Tlaxiaco	2000	17.2200	97.7400	C. Cortés	FEZA	
508	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km al suroeste de Tlaxiaco	2124	17.2221	97.7492	C. Cortés	FEZA	
509	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km al suroeste de Tlaxiaco	2171	17.2234	97.7481	C. Cortés	FEZA	
510	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, como a 5 km al suroeste de Tlaxiaco	2170	17.2238	97.7446	C. Cortés	FEZA	
511	"	"	Tlaxiaco	5 km al noreste de Tlaxiaco alrededores del rancho Las Margaritas	2264	17.3400	97.6200	C. Cortés	FEZA	
512	"	"	Tlaxiaco	5 km al noreste de Tlaxiaco alrededores del rancho Las Margaritas	2348	17.3436	97.6254	C. Cortés	FEZA	
513	"	"	Tlaxiaco	5 km al noreste de Tlaxiaco alrededores del rancho Las Margaritas	2265	17.3436	97.6192	C. Cortés	FEZA	
514	"	"	Tlaxiaco	5 km al noreste de Tlaxiaco alrededores del rancho Las Margaritas	2260	17.3403	97.6214	C. Cortés	FEZA	
515	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca como a 10 km al suroeste de Tlaxiaco	2015	17.1800	97.7800	C. Cortés	FEZA	
516	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca como a 10 km al suroeste de Tlaxiaco	2214	17.1804	97.7847	C. Cortés	FEZA	
517	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca como a 10 km al suroeste de Tlaxiaco	2191	17.1815	97.7847	C. Cortés	FEZA	
518	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca como a 10 km al suroeste de Tlaxiaco	2072	17.1813	97.7804	C. Cortés	FEZA	

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

519	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco 10 km al oeste de Tlaxiaco	2475	17.1700	97.7900	C. Cortés	FEZA
520	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco 10 km al oeste de Tlaxiaco	2312	17.1709	97.7933	C. Cortés	FEZA
521	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco 10 km al oeste de Tlaxiaco	2233	17.1730	97.7904	C. Cortés	FEZA
522	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco 10 km al oeste de Tlaxiaco	2360	17.1704	97.7900	C. Cortés	FEZA
523	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, desviación a San Pedro Martir Yucuxaco	2239	17.4100	97.5800	C. Cortés	FEZA
524	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, desviación a San Pedro Martir Yucuxaco	2249	17.4101	97.5801	C. Cortés	FEZA
525	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, desviación a San Pedro Martir Yucuxaco	2299	17.4092	97.5787	C. Cortés	FEZA
526	"	"	Tlaxiaco	Carretera Putla-Tlaxiaco, desviación a San Pedro Martir Yucuxaco	2287	17.4107	97.5764	C. Cortés	FEZA
527	"	"	Tlaxiaco	Entre Santa María Cuquila y San Miguel Progreso	2264	17.2000	97.8000	C. Cortés	FEZA
528	"	"	Tlaxiaco	Entre Santa María Cuquila y San Miguel Progreso	2217	17.2936	97.8092	C. Cortés	FEZA
529	"	"	San Martín Huamelulpan	Entre Santa María Cuquila y San Miguel Progreso	2175	17.2055	97.8078	C. Cortés	FEZA
530	"	"	San Martín Huamelulpan	Entre Santa María Cuquila y San Miguel Progreso	2121	17.2047	97.8047	C. Cortés	FEZA
531	"	"	San Martín Huamelulpan	Carretera Tlaxiaco-Chalcatongo, desviación a San Cristobal Amoltepec	2286	17.2500	97.6100	C. Cortés	FEZA
532	"	"	San Martín Huamelulpan	Carretera Tlaxiaco-Chalcatongo, desviación a San Cristobal Amoltepec	2288	17.2544	97.6116	C. Cortés	FEZA
533	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Tlaxiaco-Chalcatongo, desviación a San Cristobal Amoltepec	2262	17.2550	97.6101	C. Cortés	FEZA
534	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Tlaxiaco-Chalcatongo, desviación a San Cristobal Amoltepec	2282	17.2558	97.6116	C. Cortés	FEZA
535	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Tlaxiaco-Putla	2091	17.2100	97.7400	C. Cortés	FEZA
536	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Tlaxiaco-Putla	2151	17.2145	97.7428	C. Cortés	FEZA
537	"	"	Nueva Reforma	Carretera Tlaxiaco-Putla	2163	17.2142	97.7374	C. Cortés	FEZA
538	"	"	Nueva Reforma	Carretera Tlaxiaco-Putla	2128	17.2169	97.7553	C. Cortés	FEZA
539	"	"	Nueva Reforma	Carretera Putla- Tlaxiaco	2430	17.1700	97.7900	C. Cortés	FEZA
540	"	"	Nueva Reforma	Carretera Putla- Tlaxiaco	2433	17.1676	97.7926	C. Cortés	FEZA
541	"	"	Santa María Cuquila	Carretera Putla- Tlaxiaco	2353	17.1706	97.7898	C. Cortés	FEZA
542	"	"	Santa María Cuquila	Carretera Putla- Tlaxiaco	2327	17.1707	97.7927	C. Cortés	FEZA
543	"	"	Santa María Cuquila	Carretera Putla- Tlaxiaco 3 km antes de llegar a Tlaxiaco	2023	17.2200	97.7200	C. Cortés	FEZA
544	"	"	Santa María Cuquila	Carretera Putla- Tlaxiaco 3 km antes de llegar a Tlaxiaco	2137	17.2240	97.7269	C. Cortés	FEZA
545	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Putla- Tlaxiaco 3 km antes de llegar a Tlaxiaco	2145	17.2263	97.7240	C. Cortés	FEZA
546	"	"	San Miguel Progreso	Carretera Putla- Tlaxiaco 3 km antes de llegar a Tlaxiaco	2186	17.2243	97.7293	C. Cortés	FEZA
547	"	"	San Miguel Progreso	2 km adelante de San Andrés Ojo de Agua Hidalgo	2703	17.1400	97.7100	C. Cortés	FEZA
548	"	"	San Miguel Progreso	2 km adelante de San Andrés Ojo de Agua Hidalgo	2620	17.1448	97.7120	C. Cortés	FEZA
549	"	"	Tlaxiaco	2 km adelante de San Andrés Ojo de Agua Hidalgo	2631	17.1451	97.7107	C. Cortés	FEZA
550	"	"	Tlaxiaco	2 km adelante de San Andrés Ojo de Agua Hidalgo	2664	17.1448	97.7087	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

551	"	"	Tlaxiaco	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2486	17.3500	97.6300	C. Cortés	FEZA
552	"	"	Tlaxiaco	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2370	17.3503	97.6326	C. Cortés	FEZA
553	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2440	17.3496	97.6317	C. Cortés	FEZA
554	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2352	17.3543	97.6297	C. Cortés	FEZA
555	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2350	17.3396	97.6491	C. Cortés	FEZA
556	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2397	17.3530	97.6255	C. Cortés	FEZA
557	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2424	17.3525	97.6246	C. Cortés	FEZA
558	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2433	17.3522	97.6245	C. Cortés	FEZA
559	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2325	17.3398	97.6491	C. Cortés	FEZA
560	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2321	17.3398	97.6493	C. Cortés	FEZA
561	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2330	17.3394	97.6486	C. Cortés	FEZA
562	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2364	17.3392	97.6479	C. Cortés	FEZA
563	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2386	17.3390	97.6476	C. Cortés	FEZA
564	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2388	17.3388	97.6476	C. Cortés	FEZA
565	"	"	Tlaxiaco	500 mts antes de la ciudad de Tlaxiaco	2167	17.3091	97.6505	C. Cortés	FEZA
566	"	"	Tlaxiaco	500 mts antes de la ciudad de Tlaxiaco	2157	17.3095	97.6503	C. Cortés	FEZA
567	"	"	Tlaxiaco	500 mts antes de la ciudad de Tlaxiaco	2156	17.3098	97.6498	C. Cortés	FEZA
568	"	"	Tlaxiaco	500 mts antes de la ciudad de Tlaxiaco	2158	17.3099	97.6495	C. Cortés	FEZA
569	"	"	Tlaxiaco	500 mts antes de la ciudad de Tlaxiaco	2157	17.3099	97.6493	C. Cortés	FEZA
570	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2452	17.1708	97.8527	C. Cortés	FEZA
571	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2414	17.1696	97.8509	C. Cortés	FEZA
572	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2412	17.1695	97.8499	C. Cortés	FEZA
573	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2414	17.1703	97.8528	C. Cortés	FEZA
574	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2420	17.1707	97.8514	C. Cortés	FEZA
575	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2422	17.1703	97.8520	C. Cortés	FEZA
576	"	"	Putla	Localidad de Miguel Hidalgo Chicahuaxtla	2385	17.1715	97.8521	C. Cortés	FEZA
577	"	"	Putla	4 km delante de Laguna Guadalupe yendo hacia Putla	2418	17.1911	97.8533	C. Cortés	FEZA
578	"	"	Putla	4 km delante de Laguna Guadalupe yendo hacia Putla	2456	17.1874	97.8513	C. Cortés	FEZA
579	"	"	Putla	4 km delante de Laguna Guadalupe yendo hacia Putla	2505	17.1886	97.8542	C. Cortés	FEZA
580	"	"	Putla	4 km delante de Laguna Guadalupe yendo hacia Putla	2336	17.1854	97.8559	C. Cortés	FEZA
581	"	"	Putla	4 km delante de Laguna Guadalupe yendo hacia Putla	2179	17.2013	97.8847	C. Cortés	FEZA
582	"	"	Putla	4 km delante de Laguna Guadalupe yendo hacia Putla	2219	17.2024	97.8831	C. Cortés	FEZA
583	"	"	Putla	4 km delante de Laguna Guadalupe yendo hacia Putla	2242	17.2009	97.8827	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

584	"	"	Putla	4 km delante de Laguna Guadalupe yendo hacia Putla	2203	17.1993	97.8740	C. Cortés	FEZA
585	"	"	Putla	San Marcos Mesoncito, arriba de Agua Conejo	2029	17.1167	97.8630	C. Cortés	FEZA
586	"	"	Putla	San Marcos Mesoncito, arriba de Agua Conejo	2128	17.1202	97.8599	C. Cortés	FEZA
587	"	"	Putla	San Marcos Mesoncito, arriba de Agua Conejo	2086	17.1228	97.8615	C. Cortés	FEZA
588	"	"	Putla	San Marcos Mesoncito, arriba de Agua Conejo	2182	17.1226	97.8588	C. Cortés	FEZA
589	"	"	Putla	km 110 de la carretera Tlaxiaco-Putla	2076	17.1860	97.8855	C. Cortés	FEZA
590	"	"	Putla	km 110 de la carretera Tlaxiaco-Putla	2064	17.1882	97.8817	C. Cortés	FEZA
591	"	"	Putla	km 110 de la carretera Tlaxiaco-Putla	1973	17.1833	97.8827	C. Cortés	FEZA
592	"	"	Putla	km 110 de la carretera Tlaxiaco-Putla	2081	17.1924	97.8848	C. Cortés	FEZA
593	"	"	Santa Cruz Nundaco	Entre Santa Cruz Nundaco y San Esteban Atatlahuca	2641	17.1533	97.7156	C. Cortés	FEZA
594	"	"	Santa Cruz Nundaco	Entre Santa Cruz Nundaco y San Esteban Atatlahuca	2704	17.1468	97.7092	C. Cortés	FEZA
595	"	"	Santa Cruz Nundaco	Entre Santa Cruz Nundaco y San Esteban Atatlahuca	2597	17.1482	97.7149	C. Cortés	FEZA
596	"	"	Santa Cruz Nundaco	Entre Santa Cruz Nundaco y San Esteban Atatlahuca	2618	17.1529	97.7146	C. Cortés	FEZA
597	"	"	Santa Cruz Nundaco	Entre Santa Cruz Nundaco y San Esteban Atatlahuca	2608	17.1476	97.7142	C. Cortés	FEZA
598	"	"	Santa Cruz	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	2087	17.3200	97.7200	C. Cortés	FEZA
599	"	"	Santa Cruz	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1965	17.3201	97.7217	C. Cortés	FEZA
600	"	"	Santiago Nundiche	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1981	17.3198	97.7230	C. Cortés	FEZA
601	"	"	Santiago Nundiche	Carretera Tlaxiaco- San Juan Mixtepec	1991	17.3211	97.7219	C. Cortés	FEZA
602	"	"	Santiago Nundiche	Alrededores de San Martín Huamelulpan	2324	17.3900	97.6100	C. Cortés	FEZA
603	"	"	Santiago Nundiche	Alrededores de San Martín Huamelulpan	2269	17.3954	97.6145	C. Cortés	FEZA
604	"	"	Tlaxiaco	Alrededores de San Martín Huamelulpan	2249	17.3969	97.6129	C. Cortés	FEZA
605	"	"	Tlaxiaco	Alrededores de San Martín Huamelulpan	2299	17.3978	97.6159	C. Cortés	FEZA
606	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca la desviación a Santa Catarina Tayata	2391	17.3600	97.6100	C. Cortés	FEZA
607	"	"	Tlaxiaco	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca la desviación a Santa Catarina Tayata	2238	17.3639	97.6280	C. Cortés	FEZA
608	"	"	San Martín Huamelulpan	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca la desviación a Santa Catarina Tayata	2228	17.3691	97.6208	C. Cortés	FEZA
609	"	"	San Martín Huamelulpan	Carretera Tlaxiaco-Oaxaca la desviación a Santa Catarina Tayata	2376	17.3689	97.6061	C. Cortés	FEZA
610	"	"	San Martín Huamelulpan	Afuera de Chalcatongo de Hidalgo	2434	17.0500	97.5700	C. Cortés	FEZA
611	"	"	San Martín Huamelulpan	Afuera de Chalcatongo de Hidalgo	2575	17.0552	97.5733	C. Cortés	FEZA
612	"	"	Santa Cruz Tayata	Afuera de Chalcatongo de Hidalgo	2560	17.0616	97.5799	C. Cortés	FEZA
613	"	"	Santa Cruz Tayata	Afuera de Chalcatongo de Hidalgo	2545	17.0678	97.5720	C. Cortés	FEZA
614	"	"	Santa Cruz Tayata	Carretera Chalcatongo- Tlaxiaco como a 5 km de Tlaxiaco	2382	17.0700	97.5600	C. Cortés	FEZA
615	"	"	Santa Cruz Tayata	Carretera Chalcatongo- Tlaxiaco como a 5 km de Tlaxiaco	2378	17.0712	97.5616	C. Cortés	FEZA
616	"	"	Chalcatongo	Carretera Chalcatongo- Tlaxiaco como a 5 km de Tlaxiaco	2392	17.0684	97.5640	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

617	"	"	Chalcatongo	Carretera Chalcatongo- Tlaxiaco como a 5 km de Tlaxiaco	2393	17.0648	97.5645	C. Cortés	FEZA
618	"	"	Chalcatongo	Entre San Pedro Molinos y San Mateo Peñasco	1940	17.1400	97.5200	C. Cortés	FEZA
619	"	"	Chalcatongo	Entre San Pedro Molinos y San Mateo Peñasco	1880	17.1395	97.5294	C. Cortés	FEZA
620	"	"	Chalcatongo	Entre San Pedro Molinos y San Mateo Peñasco	1853	17.1405	97.5286	C. Cortés	FEZA
621	"	"	Chalcatongo	Entre San Pedro Molinos y San Mateo Peñasco	1865	17.1415	97.5252	C. Cortés	FEZA
622	"	"	Chalcatongo	El Carrizal, Magdalena Peñasco	2323	17.2519	97.5970	C. Cortés	FEZA
623	"	"	San Mateo Peñasco	El Carrizal, Magdalena Peñasco	2322	17.2517	97.5947	C. Cortés	FEZA
624	"	"	San Mateo Peñasco	El Carrizal, Magdalena Peñasco	2359	17.2549	97.5901	C. Cortés	FEZA
625	"	"	San Mateo Peñasco	2 km adelante de Magdalena Peñasco, carretera Chalcatongo-Tlaxiaco	2242	17.2500	97.6000	C. Cortés	FEZA
626	"	"	Magdalena Peñasco	2 km adelante de Magdalena Peñasco, carretera Chalcatongo-Tlaxiaco	2301	17.2524	97.6037	C. Cortés	FEZA
627	"	"	Magdalena Peñasco	2 km adelante de Magdalena Peñasco, carretera Chalcatongo-Tlaxiaco	2301	17.2520	97.6004	C. Cortés	FEZA
628	"	"	Magdalena Peñasco	5 km delante de Magdalena Peñasco yendo hacia Tlaxiaco	2258	17.2500	97.6200	C. Cortés	FEZA
629	"	"	Magdalena Peñasco	5 km delante de Magdalena Peñasco yendo hacia Tlaxiaco	2275	17.2528	97.6202	C. Cortés	FEZA
630	"	"	Magdalena Peñasco	5 km delante de Magdalena Peñasco yendo hacia Tlaxiaco	2203	17.2554	97.6229	C. Cortés	FEZA
631	"	"	Magdalena Peñasco	5 km delante de Magdalena Peñasco yendo hacia Tlaxiaco	2268	17.2548	97.6189	C. Cortés	FEZA
632	"	"	Magdalena Peñasco	5 km despues de la desviación a San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2214	17.2000	97.7900	C. Cortés	FEZA
633	"	"	Magdalena Peñasco	5 km despues de la desviación a San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2168	17.2007	97.7945	C. Cortés	FEZA
634	"	"	Magdalena Peñasco	5 km despues de la desviación a San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2069	17.2014	97.7928	C. Cortés	FEZA
635	"	"	Magdalena Peñasco	5 km despues de la desviación a San Miguel Progreso rumbo a Tlaxiaco	2120	17.1998	97.7925	C. Cortés	FEZA
636	"	"	Magdalena Peñasco	Alrededores de Magdalena Peñasco	2280	17.1800	97.7200	José L. Panero	
637	"	"	Magdalena Peñasco	6 km adelante de San Miguel El Grande, rumbo a Tlaxiaco	2827	17.0900	97.6600	C. Cortés	FEZA
638	"	"	Tlaxiaco	24 km al noreste del Ojite, cerca de Tlaxiaco	2320	17.2300	97.7100	R. Torres C.	MEXU
639	"	"	Tlaxiaco	23 km al sureste de Tlaxiaco	3060	17.1700	97.6200	R. López G.	
640	"	"	Tlaxiaco	14 km al noreste de San Miguel el Grande	3000	17.0800	97.5600	R. López G.	
641	"	"	Tlaxiaco	1 km al sureste de Tlaxiaco	2100	17.3500	97.7800	R. López G.	
642	"	"	Santo Tomás Ocotepéc	2 km al sureste de Santa Catarina Tayata	2100	17.3400	97.5400	C. Cortés	FEZA
643	"	"	Santa María Cuquila	2 km al sureste de Santa Catarina Tayata	2172	17.3448	97.5421	C. Cortés	FEZA
644	"	"	Tlaxiaco	2 km al sureste de Santa Catarina Tayata	2222	17.3448	97.5373	C. Cortés	FEZA
645	"	"	Santa María Asunción	Alrededores de Santa Catarina Tayata	2275	17.3600	97.6100	C. Cortés	FEZA
646	"	"	Tlaxiaco	Alrededores de Santa Catarina Tayata	2352	17.3632	97.6126	C. Cortés	FEZA
647	"	"	Santa Catarina Tayata	Alrededores de Santa Catarina Tayata	2337	17.3631	97.6136	C. Cortés	FEZA

Análisis espacial de la distribución del género *Pinus*
en las Sierras Triqui-Mixteca del estado de Oaxaca

648	"	"	Santa Catarina Tayata	Alrededores de Santa Catarina Tayata	2360	17.3641	97.6124	C. Cortés	FEZA
649	"	"	Santa Catarina Tayata	Alrededores de Santiago Nundiche	2421	17.3500	97.6300	C. Cortés	FEZA
650	"	"	Santa Catarina Tayata	Alrededores de Santiago Nundiche	2335	17.3526	97.6314	C. Cortés	FEZA
651	"	"	Santa Cruz Tayata	Alrededores de Santiago Nundiche	2350	17.3514	97.6316	C. Cortés	FEZA
652	"	"	Santa Cruz Tayata	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2345	17.3500	97.6300	C. Cortés	FEZA
653	"	"	Santa Cruz Tayata	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2323	17.3590	97.6288	C. Cortés	FEZA
654	"	"	Santa Cruz Tayata	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2328	17.3565	97.6318	C. Cortés	FEZA
655	"	"	Santiago Nundiche	Camino de terracería a Hidalgo Nundiche	2315	17.3521	97.6364	C. Cortés	FEZA
656	"	"	Santiago Nundiche	500 mts antes de la desviación a San Miguel Progreso, yendo a Putla	2447	17.1900	97.8100	C. Cortés	FEZA
657	"	"	Santiago Nundiche	500 mts antes de la desviación a San Miguel Progreso, yendo a Putla	2412	17.1956	97.8199	C. Cortés	FEZA
658	"	"	Santiago Nundiche	500 mts antes de la desviación a San Miguel Progreso, yendo a Putla	2365	17.1961	97.8181	C. Cortés	FEZA
659	"	"	Santiago Nundiche	500 mts antes de la desviación a San Miguel Progreso, yendo a Putla	2416	17.1940	97.8190	C. Cortés	FEZA
660	"	"	Santiago Nundiche	Paraje La Calera, Rancho Ndutenduzo	2620	17.0800	97.6900	E. Guizar Nolzco	CHAP
661	"	"	Santiago Nundiche	Paraje La Calera, Rancho Ndutenduzo	2539	17.0807	97.6926	E. Guizar Nolzco	CHAP
662	"	"	Tlaxiaco	Paraje La Calera, Rancho Ndutenduzo	2511	17.0792	97.6905	E. Guizar Nolzco	CHAP
663	"	"	Tlaxiaco	Paraje La Calera, Rancho Ndutenduzo	2576	17.0784	97.6867	E. Guizar Nolzco	CHAP
664	"	"	Tlaxiaco	500 mts antes de la desviación a San Miguel Progreso	2440	17.1912	97.8089	C. Cortés	FEZA
665	"	"	Tlaxiaco	500 mts antes de la desviación a San Miguel Progreso	2447	17.1909	97.8095	C. Cortés	FEZA
666	"	"	San Esteban Atatlahuca	Paraje La Calera, Rancho Ndutenduzo	2620	17.0833	97.6938	C. Cortés	FEZA
667	"	"	San Esteban Atatlahuca	Paraje La Calera, Rancho Ndutenduzo	2623	17.0912	97.6940	C. Cortés	FEZA
668	"	"	San Esteban Atatlahuca	Paraje La Calera, Rancho Ndutenduzo	2670	17.0822	97.7031	C. Cortés	FEZA
669	"	"	San Esteban Atatlahuca	Paraje La Calera, Rancho Ndutenduzo	2635	17.0931	97.7045	C. Cortés	FEZA