



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

---

FACULTAD DE BIOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE MAESTRIA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

**“Patrones de distribución de Lamiaceae en el Estado de Michoacán”**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRIA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA:  
MAYRA CASTRO MORALES

DIRECTORA DE TESIS:  
DRA. SABINA IRENE LARA CABRERA

COORDIRECTORA:  
DRA. GABRIELA DOMINGEZ VAZQUEZ

MORELIA, MICHOACAN, MARZO 2012



## INDICE

RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCION GENERAL.....	8
CAPITULO I. Diversidad y Distribución de la familia Lamiaceae en el estado de Michoacán.....	11
RESUMEN.....	11
INTRODUCCION.....	12
ANTECEDENTES.....	13
OBJETIVO GENERAL.....	14
OBJETIVO PARTICULAR.....	14
HIPOTESIS.....	14
METODOLOGIA.....	15
RESULTADOS.....	17
DISCUSIONES.....	32
CONCLUSIONES.....	36
BIBLIOGRAFIA.....	37
CAPITULO II. MODELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL ACTUAL Y A FUTURO DE LAS ESPECIES.....	41
RESUMEN.....	41
INTRODUCCION.....	42
ANTECEDENTES.....	43
METODOLOGIA.....	45
RESULTADOS.....	47

DISCUSIONES.....	54
CONCLUSIONES.....	56
BIBLIOGRAFIA.....	57
CONCLUSIONES GENERALES.....	59
ANEXOS.....	61

## GRAFICAS

Grafica 1.Total de especies nativas de la familia Lamiaceae registradas para los herbarios EBUM, ENCB, IEB Y MEXU.....	18
Grafica 3. Número de especies por región fisiográfica.....	29
Grafica 2.- Distribución de la familia Lamiaceae en los diferentes tipos de vegetación.....	29

## MAPAS

Mapa 1.- Distribución de <i>Salvia</i> en el estado de Michoacán.....	18
Mapa 2.- Distribución de <i>Hyptis</i> en Michoacán.....	19
Mapa 3.- Distribución de <i>Stachys</i> en Michoacán.....	20
Mapa 4. Distribución geográfica de <i>Asterohyptis</i> basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán.....	21
Mapa 5. Distribución geográfica de <i>Hyptis</i> basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán.....	22
Mapa 6. Distribución geográfica de <i>Lepechinia</i> basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán.....	23
Mapa 7. Distribución geográfica de <i>Monarda</i> basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán.....	24
Mapa 9. Distribución geográfica de <i>Salvia</i> basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán.....	25
Mapa 10. Distribución geográfica de <i>Satureja</i> basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán.....	26
Mapa 11. Distribución geográfica de <i>Scutellaria</i> basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán.....	27
Mapa 12. Distribución geográfica de <i>Stachys</i> basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán.....	28

Mapa 1. Distribución potencial actual, 2020 y 2040 de <i>Hyptis mutabilis</i> .....	46
Mapa 2. Distribución potencial actual, 2020 y 2040 de <i>Salvia elegans</i> .....	47
Mapa. 2.1. Distribución potencia actual y a futuro de <i>Salvia elegans</i> en el Pico de Tancitaro.....	47
Mapa 3. Distribución potencial actual, 2020 y 2040 de <i>Salvia reptans</i> .....	48
Mapa 4. Distribución potencial actual, 2020 y 2040 de <i>Stachys agraria</i> .....	48
Mapa 5. Distribución potencial actual, 2020 y 2040 de <i>Stachys coccinea</i> .....	49
Mapa 5.1. Distribución potencial actual y a futuro de <i>Stachys coccinea</i> en el Pico de Tancitaro.....	49

## TABLAS

Tablas 1. Número de especies por tipo de vegetación, BC: Bosque de Coníferas, BMM: Bosque Mesofilo de Montaña, BPE: Bosque de Pino-Encino, BE: Bosque de Encino, BTC: Bosque Tropical Caducifolio, M: Matorral, MS: Matorral Subtropical, SBC: Selva Baja Caducifolia, P: Pastizal, VR: Vegetación Raparúa.....	30
---	----

## RESUMEN

El presente trabajo muestra la diversidad y distribución de la familia Lamiaceae en el estado de Michoacán con datos ecológicos recabados de la revisión de ejemplares de los herbarios, EBUM, IEB, MEXU y ENCB, se registraron 117 especies en 9 géneros de la familia, siendo *Salvia* el género más abundante con 78 especies, seguido por *Hyptis* y *Stachys* con 11 especies cada uno; también se registraron 12 géneros introducidos, *Prunella*, *Leonotis*, *Cunila*, *Prunella*, *Agastache*, *Hedeoma*, *Ocimum* y *Thymus* con tres géneros cultivados *Marrubium*, *Mentha* y *Rosmarinus*. La mayoría de las especies de esta familia se distribuyen en las regiones fisiográficas del Cinturón Volcánico Transmexicano y la Depresión del Balsas, prefiriendo los bosques de coníferas y de encinos de los 1000 y 3000 m de altitud. Se determinó la distribución potencial actual y a futuro para los años 2020-2040 de algunas especies de Lamiaceae utilizando el programa de modelaje GARP para lo cual se evaluaron 44 variables ambientales y la distribución conocida de los ejemplares de herbario para cinco especies de distribución amplia y restringida. El área potencial actual mostró alta coincidencia con la región donde se distribuyen las especies, especialmente en zonas templadas del Cinturón Volcánico Transmexicano. Los pronósticos a futuro muestran un incremento en *Hyptis mutabilis*, *Salvia elegans* y *Stachys coccinea* particularmente en la Sierra Madre del Sur y una reducción para *Stachys agraria* y *Salvia reptans*.

## ABSTRACT

The diversity and distribution of the family Lamiaceae in the state of Michoacán was researched. Ecological data was collected from voucher specimens at EBUM, IEB, ENCB and MEXU. One hundred and seventeen species were found in nine genera, *Salvia* was the most abundant genus with 78 species, followed by *Hyptis* and *Stachys* with 11 species each. Twelve genera were introduced; *Prunella*, *Leonotis*, *Cunila*, *Leonotis*, *Prunella*, *Agastache*, *Hedeoma*, *Ocimum* and *Thymus*. *Marrubium*, *Mentha* and *Rosmarinus* are cultivated in the state. Lamiaceae species in Michoacán can be found in the Mexican Volcanic Belt and Balsas Depression. Most abundant in conifer and forest from 1000 to 3000 m of altitude. The current potential distribution, and future distribution for 2020 and 2040 were modeled in GARP using 44 environmental variables and the known distribution of herbarium specimens for each species. The potential area showed high agreement with the actual distribution for four species modeled particularly for the Mexican Belt. Future forecasts showed an increased distribution area for *Hyptis mutabilis*, *Salvia elegans* and *Stachys coccinea* and a reduction for *Salvia reptans* and *Stachys coccinea*.

## INTRODUCCIÓN GENERAL

Diversos grupos vegetales se han estudiado taxonómica y biogeográficamente un ejemplo es la familia Lamiaceae, es importante conocer los patrones biogeográficos de las especies de la familia ya que permiten el reconocimiento de componentes bióticos. Así como realizar inventarios de campo para mapear la distribución de plantas, sin embargo nuestro conocimiento de la distribución de la mayoría de las especies, especialmente en regiones lejanas, es incompleto. Los buenos inventarios nos dicen dónde han sido encontradas las especies particulares, pero no dónde es probable que existan, pero gracias a la combinación de datos confiables de localización con herramientas tecnológicas y analíticas, podemos aprender más acerca de la distribución de las especies (Guisan y Zimmermann, 2000), (Elith y Burgman, 2003).

Esta familia además del interés taxonómico y biogeográfico, tiene gran importancia económica y enorme potencial de explotación futura, principalmente por sus cualidades medicinales provista por la cantidad de compuestos secundarios (Harley et al. 2004); un ejemplo de esto se encuentra en Sudáfrica donde se reporta que el 33% de sus especies de *Salvia* son tradicionalmente utilizadas para aliviar diversos males, desde tratamientos de adicciones hasta malestares estomacales (Kamatou et al., 2008).

La familia Lamiaceae se compone de 236 géneros y 7173 especies en todo el mundo (Harley et al. 2004). En México está conformada por aproximadamente 26 géneros que pertenecen a seis tribus y 512 especies respectivamente. Los géneros más diversos para México son *Salvia* con 312 especies e *Hyptis* con 96 especies son los géneros más diversos en el territorio americano, le siguen otros géneros como *Scutellaria* con 80 especies, *Stachys* con 24 especies, así como géneros con menor número de representantes en el país como es *Satureja* con solo 3 especies, *Agastache* con 13 especies y *Asterohyptis* con 3 especies.

En México las Lamiaceae se encuentran en casi todos los tipos de vegetación desde bosques de coníferas hasta selvas secas (Ramamoorthy y Elliott, 1998).

Fitogeográficamente se han distinguido cuatro grupos de la familia en México los géneros que presentan afinidades Californianas, los Norteamericanos, el Gondwano-Sudamericano y los Laurásicos. El grupo californiano tiene su primer centro de distribución en el noreste de México e incluye a *Acanthomintha*, *Monarda*, *Monardella*, *Pogogyne*, *Salvia* subgénero *Audibertia* y *Tricostema*, algunos de estos son monotipicos y están representados por taxa endémicos. Los géneros con afinidades norteamericanas son *Agastache*, *Cunilla*, *Hedeoma*, *Hesperozigis*, *Poliomintha*, *Physostegia*, *Tetraclerea*, la mayor parte son representantes endémicos. Los géneros con afinidades Gondwanico-Sudamericana se observan *Asterohyptis*, *Catoferia*, *Chaunostoma*, *Hyptis*, *Lepechinia*, *Ocimum* y *Marsypianthes*, todos a excepción de los 2 últimos tienen representantes endémicos en el país, los representantes Gondwanico-Sudamericano prefieren sobre todo tierras bajas tropicales en climas tropicales y son raras que son polinizadas por el viento. *Salvia*, *Satureja*, *Clinopodium*, *Scutellaria*, *Stachys* y *Tecrium* este grupo representa las afinidades Laurásicas, las especies Laurásicas son predominantemente de montañas con climas templados y de polinización por el viento. Las tribus *Ajugeae*, *Lamieae*, *Nepeteae* y *Salvieae* parecen tener su origen en los elementos Laurásicos y la *Ocimeae* de México de los Gondwanicos-Sudamericanos.

Parte de este trabajo también consistió en la aplicación de modelos de requerimiento ambiental de especies a partir de conjuntos de datos de presencia, junto con la aplicación de variables ambientales que describen algunos de los factores que influyen en la aptitud del ambiente para las especies de la familia Lamiaceae (Hirzel et al., 2002; Peterson, 2003; Phillips et al., 2006).

La modelación de la distribución de las especies de la familia está basada en condiciones ambientales de los sitios donde ha sido colectada la especie, constituye una técnica importante en la Biología con aplicaciones en la conservación de áreas naturales protegidas (Anderson et al., 2002; Chefaoui et al., 2005; Escalante, 2003; Ganeshiah et al., 2003; Holloway et al., 2003; Losos et al., 2003; Swenson, 2005; Thuiller et al., 2005).

Con el propósito de conocer más sobre la distribución potencial de una especie se ha propuesto diversos modelos que predicen la distribución potencial de una especie, dichos modelos predicen donde se encuentran las condiciones adecuadas para que una especie prospere, GARP es un algoritmo (Genetic Algorithm for Rule – set Prediction) entre otros, fue desarrollado principalmente por D.R.B. Stockwell . El algoritmo GARP funciona de una manera iterativa, consiste en una base de datos de la especie que incluye las localidades de recolecta, con referencia geográfica (latitud y longitud), (Hernández y Garcia-Aldrete, 2001).

## CAPÍTULO I

### DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA FAMILIA LAMIACEAE EN MICHOACÁN

#### RESUMEN

Se presenta la diversidad y distribución de la familia Lamiaceae en el estado de Michoacán con datos ecológicos recabados de la revisión de ejemplares de los herbarios, EBUM, IEB, MEXU y ENCB. Se registraron 117 especies en 9 géneros de la familia, siendo *Salvia* el género más abundante de la familia con 78 especies, seguido por *Hyptis* y *Stachys* con 11 especies cada uno; también se registraron 12 géneros introducidos los cuales son *Marrubium*, *Mentha*, *Prunella*, *Rosmarinus*, *Leonotis*, *Cunila*, *Leonotis*, *Prunella*, *Agastache*, *Hedeoma*, *Ocimum* y *Thymus* de los cuales *Marrubium*, *Mentha* y *Rosmarinus* se encuentran cultivados al estado. Las especies de esta familia se distribuyen en la región fisiográfica del Cinturón Volcánico Transmexicano y la Depresión del Balsas, prefiriendo los bosques de encino y bosques de coníferas entre los 1000 y 3000 m de altura.

## INTRODUCCIÓN

La familia Lamiaceae se compone de 236 géneros y 7173 especies en todo el mundo (Harley et al. 2004). En México está conformada por aproximadamente 26 géneros que pertenecen a seis tribus y 512 especies. Las tribus y los géneros que se han registrado para México son Ajugea (*Tetraclerea*, *Teucrium*, *Tricostema*), Menthae (*Acanthominta*, *Chaunostoma*, *Cunila*, *Hedeoma*, *Hesperozygis*, *Lepechinia*, *Monardella*, *Neoeplingia*, *Pogogyne*, *Poliomintha*, *Clinopodium*), Lamieae (*Physostegis*, *Prunella*, *Scutellaria*, *Stachys*), Nepeteae (*Agastache*), Ocimieae (*Asterohyptis*, *Catoferia*, *Hyptis*, *Marsypianthes*, *Ocimum*) y Salviae (*Monarda*, *Salvia*). De los cuales las tribus y los géneros más diversos son Menthae con 11 géneros y Salviae con dos, esta última tiene el mayor número de especies (Ramamoorthy y Elliott, 1998).

Además del interés botánico, las Lamiaceae tiene gran importancia económica y enorme potencial de explotación futura, principalmente por sus cualidades medicinales provista por la cantidad de compuestos secundarios; de hecho para Sudáfrica se reporta que el 33% de sus especies de *Salvia* son tradicionalmente utilizadas para aliviar diversos males, desde tratamientos de adicciones hasta malestares estomacales (Kamatou et al., 2008). Los principales compuestos de las Lamiaceae son aceites esenciales, iridoides, diterpenos con actividad antibacteriana, antifúngica y repelente; terpenoides, compuestos fenólicos como el ácido rosmarínico que es un antioxidante, ésteres acidocaféicos, flavonoides entre otros (Harley et al. 2004).

En este proyecto se estudian los patrones de distribución de Lamiaceae para el estado de Michoacán; uno de los estados del país de mayor diversidad biológica (Carranza, 2005); a la fecha solo se ha reportado un estudio detallado sobre la distribución de Lamiaceae en el país, para el estado de Chiapas (Domínguez Vázquez et al., 2002). Se genera un listado de especies y se determina la riqueza de especies en las distintas regiones fisiográficas del Estado, adicionalmente se mapeará su distribución.

## ANTECEDENTES

Para México aún hay pocos trabajos sobre las Lamiaceae destacando el realizado por Ramamoorthy y Elliot (1998), quienes reportaron que la familia en México está representada por 27 géneros y 512 especies clasificados en seis tribus siendo las más diversas *Mentha* con 11 géneros y *Salviae* con dos géneros incluyendo a *Salvia* que es el más diverso. Gran parte de las especies de la familia Lamiaceae habitan en los bosques de pino-encino del Cinturón Volcánico Transmexicano y la Sierra Madre del Sur (Ramamoorthy y Elliot, 1998; Challenger, 1998).

Las Lamiaceae se han incluido en listados para algunas regiones de Michoacán, como para la Cuenca del Río Chiquito (Medina y Rodríguez, 1993), San Juan Nuevo (Medina et. al., 2000); además de la Reserva de Biosfera Mariposa Monarca (Cornejo Tenorio et. al., 2003); en estos estudios además del de Ramamoorthy y Elliot (1998) se evidencia que Lamiaceae es de las familias más diversas presentando de 7 (Medina et. al., 2000) a 19 (Medina y Rodríguez, 1993) géneros y de 27 (Medina et. al., 2000) a 105 (Medina y Rodríguez, 1993) especies.

Solo se conoce un estudio de los patrones de distribución de Lamiaceae para el país (Domínguez Vázquez et al., 2002.) donde reportan para Chiapas 141 especies distribuidas en 14 géneros, con *Salvia* e *Hyptis* como los géneros más diversos en bosques de pino-encino y selvas bajas caducifolias.

La biogeografía de la familia Lamiaceae es compleja, en México se presentan cuatro grupos fitogeográficos; los géneros de con afinidades Californianas, los Norteamericanos, los Gondwanicos–Sudamericanos y los Laurasicos (Ramamoorthy y Elliot, 1998). Entre los géneros con afinidades Californianas se encuentran *Acanthomintha*, *Monarda*, *Monardella* y *Salvia* subgénero *Audibertia*. En los de afinidad norteamericana se encuentran *Agastache*, *Cunilla*, *Hedeoma*, *Hesperozigis*, *Poliomintha*, *Physostegia* y *Tetraclerea*. Con afinidad Gondwanica-sudamericana están *Asterohyptis*, *Catopheria*, *Chaunostoma*, *Hyptis*, *Lepechinia*, *Ocimum* y *Marsypianthes*. Por último los que tienen afinidad laurasica son *Salvia*,

*Satureja*, *Clinopodium*, *Scutellaria*, *Stachys* y *Teucrium* (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

### **OBJETIVO GENERAL:**

Determinar la distribución de las especies de la familia Lamiaceae en las regiones fisiográficas de Michoacán.

### **OBJETIVOS PARTICULARES:**

-Determinar el número de especies de la familia Lamiaceae que se encuentran en Michoacán y generar un listado.

-Determinar la distribución de la riqueza de Lamiaceae en las regiones fisiográficas del estado.

-Mapear algunas especies relevantes de la familia Lamiaceae en el Estado y modelar su distribución.

### **HIPOTESIS:**

Los géneros de Lamiaceae con afinidades Laurásicas son más abundantes en el estado de Michoacán, particularmente en el Cinturón Volcánico Transmexicano.

## METODOLOGIA

*Área de estudio:* Michoacán está situado en la región occidente de la República Mexicana (20° 24' – 17° 55' N y 100° 04' – 103° 44' O), con una superficie de 59 864 km<sup>2</sup> que corresponde al 3% de la superficie total del territorio nacional; colinda al Norte con Jalisco, Guanajuato y Querétaro de Arteaga; al Este con Querétaro, México y Guerrero; al Sur con Guerrero y el Océano Pacífico; y al Oeste con el Océano Pacífico, Colima y Jalisco. Con base en su fisiografía Michoacán se divide en las provincias Planicie Costero del Pacífico, Sierra Madre del Sur, Depresión del Balsas- Tepalcatepec, Cinturón Volcánico Transmexicano y el Altiplano. Los tipos de vegetación presentes son: bosque de Pino, bosque de oyamel, bosque de cedro y táscate, bosque de pino – encino, bosque tropical deciduo, selva baja caducifolia, bosque tropical espinoso, matorral y palmar (Duran Carmona, 2003).

**Listado de especies:** Se revisaron 2070 ejemplares de Lamiaceae que han sido colectados en el estado de Michoacán depositados en los principales Herbarios para la región: Herbario de la Facultad de Biología de la U.M.S.N.H. (EBUM), Herbario del Instituto de Ecología A. C. Centro Regional del Bajío (IEB), Herbario Nacional (MEXU) y el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional (ENCB).

Se registraron los datos de las etiquetas de colecta incluyendo la localidad, municipio, colector, coordenadas, altitud, tipo de vegetación, hábito.

Se corroboró la identificación del material o en su caso se determinaron aquellas que aun no estaban identificadas utilizando los siguientes tratamientos: *Flora Fanerogámica del Valle de México*, (Calderón de Rzedowski y Rzedowski 2001), *Flora of Guatemala* (Standley et al., 1973), *Synopsis of the South American Labiatae* (Epling 1937), *A Revision of Hedeoma with A Review of Allied Genera* (Epling y Stewart, 1939). *Revision del Genero Hyptis* (Epling, 1949).

Georeferenciación del material: Para la georeferenciación se utilizó la cartografía topográfica escala 1:50,000 de INEGI correspondiente al estado de Michoacán (91 cartas), así como el software especializado para la georeferenciación de colecciones científicas GEOLocate v.2.03, desarrollado por la Universidad de Tulane en Lousiana, E.E.U.U.

## RESULTADOS

### Diversidad y Distribución de Lamiaceae

Se han registrado 2070 ejemplares de la familia Lamiaceae en los Herbarios EBUM, IEB, MEXU y ENCB, obteniendo un total de 135 especies pertenecientes a 19 géneros para el estado de Michoacán de las cuales no se evaluará la distribución de los géneros introducidos y los que presentan solamente una especie. Los géneros introducidos son *Marrubium*, *Mentha*, *Prunella*, *Rosmarinus* y *Leonotis*, de los que *Marrubium*, *Mentha* y *Rosmarinus* se encuentran cultivados; mientras que *Cunila*, *Leonotis* y *Prunella* se encuentran en ocasiones asilvestrados, formando parte del estrato herbáceo de la vegetación secundaria en distintas regiones del estado. Los géneros que solo presentaban una especie son *Agastache*, *Hedeoma*, *Ocimum* y *Thymus*.

El resto de los análisis se basan en 117 especies en 9 géneros (Grafica 1), los géneros *Salvia*, *Hyptis* y *Stachys* presentan el mayor número de especies para Michoacán (Mapa 1 y 2). Las especies se distribuyen de los 1000 a los 3500 msnm con mayor abundancia entre los 1000 y 3000 msnm de altitud.

*Salvia*, *Hyptis* y *Stachys* contribuyeron con el 76% de las especies colectadas en Michoacán. En la revisión que realicé de *Salvia* en los diferentes herbarios obtuve un total de 78 especies para el estado por lo que *Salvia* es el género más diverso con un 65% de las especies registradas, seguido por *Hyptis* y *Stachys* con 16% cada género. Solo se encontraron 4 especies para el género *Lepechinia*, 3 especies para *Satureja* y únicamente 2 especies para *Asterohyptis*, *Origanum* y *Scutellaria*.

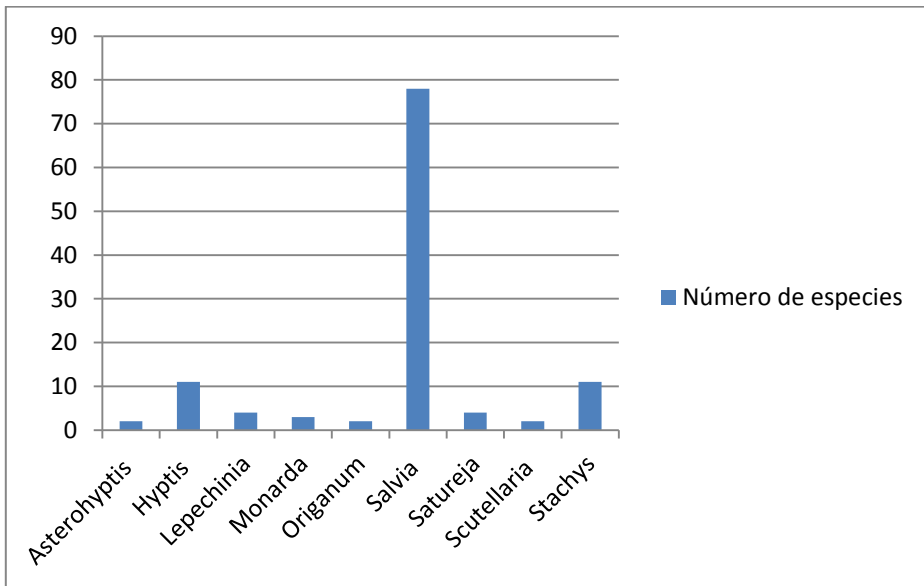
Considerando la clasificación en regiones fisiográficas para Michoacán de la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO), la mayor parte de las especies de la familia Lamiaceae se encuentran en el Cinturón Volcánico Transmexicano con 92 especies (Mapa 4-12), seguido por la Depresión del

Balsas con 57 especies y en la que no se presentan registros para el género *Monarda*. Otra región pobremente representada es la Sierra Madre del Sur con 30 especies ninguna perteneciente a los géneros *Satureja*, *Scutellaria*, *Monarda* e *Hyptis*. Las regiones del Bajío y Planicie Costera del Pacífico presentan el menor número especies, con 18 y 7 especies respectivamente, estas regiones no presentan registros para los géneros *Satureja*, *Scutellaria*, *Monarda* y *Lepechinia* (Grafica 3).

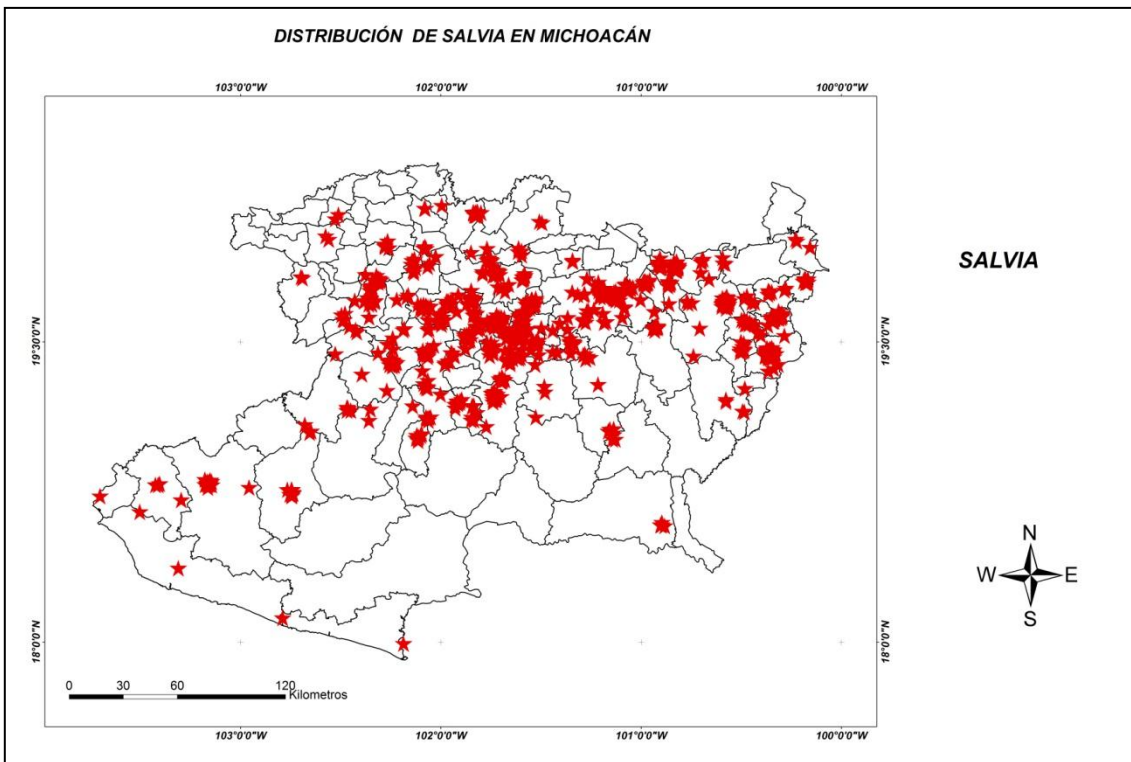
Respecto a la distribución de las especies en los diferentes tipos de vegetación, siguiendo la clasificación de Rzedowski (2006), la mayoría de las especies se encuentran en los bosques de encino con 59 especies; seguido del bosque de coníferas con 54 especies y 49 especies en bosques de pino-encino; solo 23 especies habitan el matorral subtropical y otras 23 la selva baja caducifolia. Para la vegetación rarápica se encuentra el menor número de especies, solo 2 especies en sucesión secundaria en sitios donde ha ocurrido algún tipo de disturbio ecológico (Tabla1 y 2).

Los géneros *Salvia*, *Hyptis* y *Stachys* se distribuyen en la mayor parte del estado, sin embargo *Salvia* es más diverso en los bosques templados mientras que *Hyptis* es más diverso en bosques tropicales caducifolios.

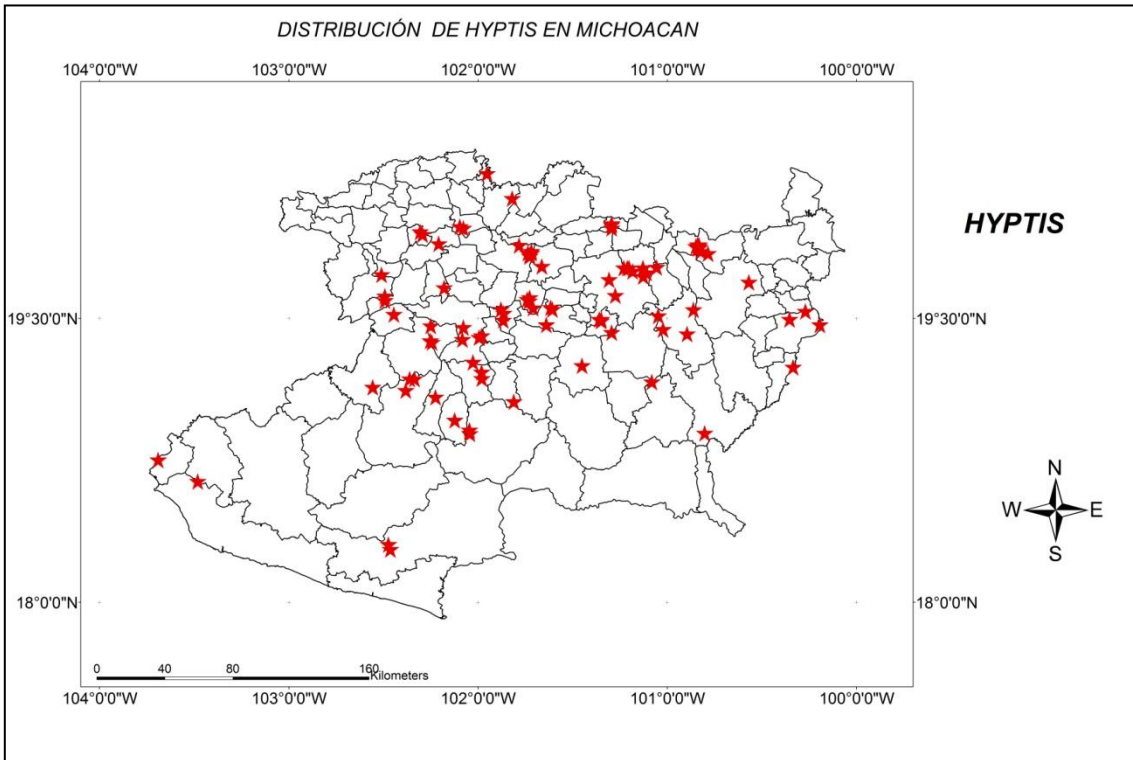
## TABLAS, GRAFICAS Y MAPAS



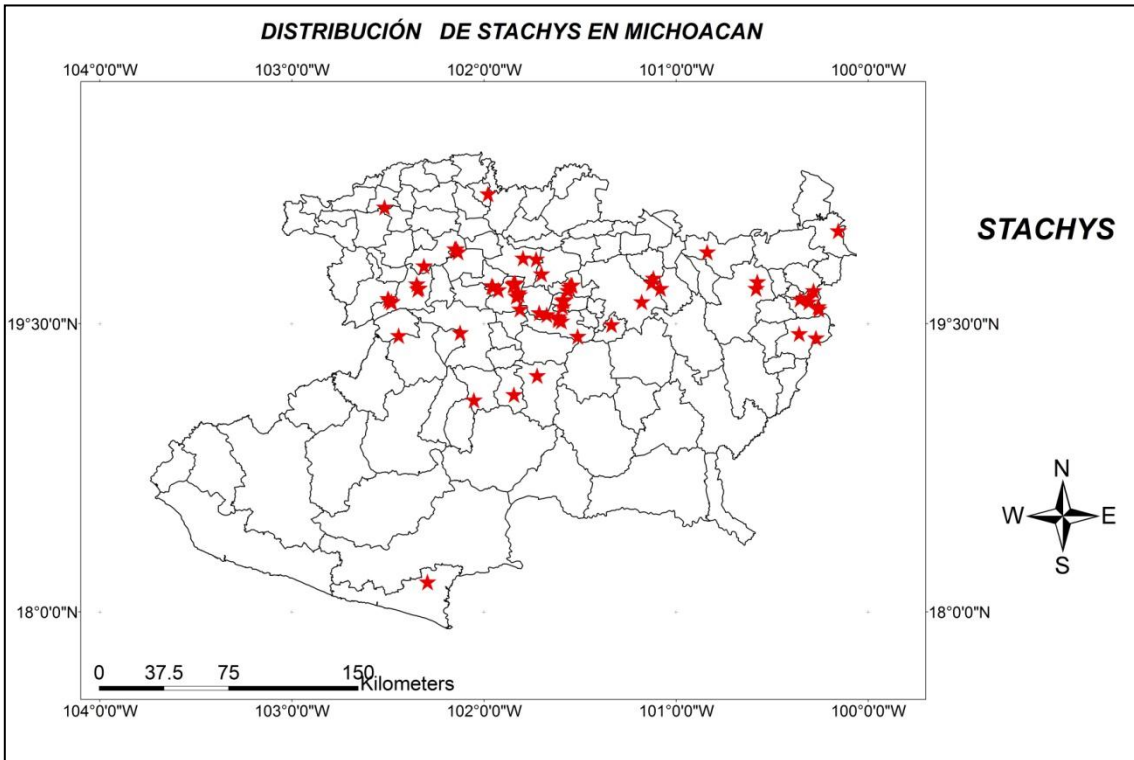
Grafica 1. Total de especies nativas de la familia Lamiaceae registradas para los herbarios EBUM, ENCB, IEB Y MEXU.



Mapa 1.- Distribución de *Salvia* en el estado de Michoacán.

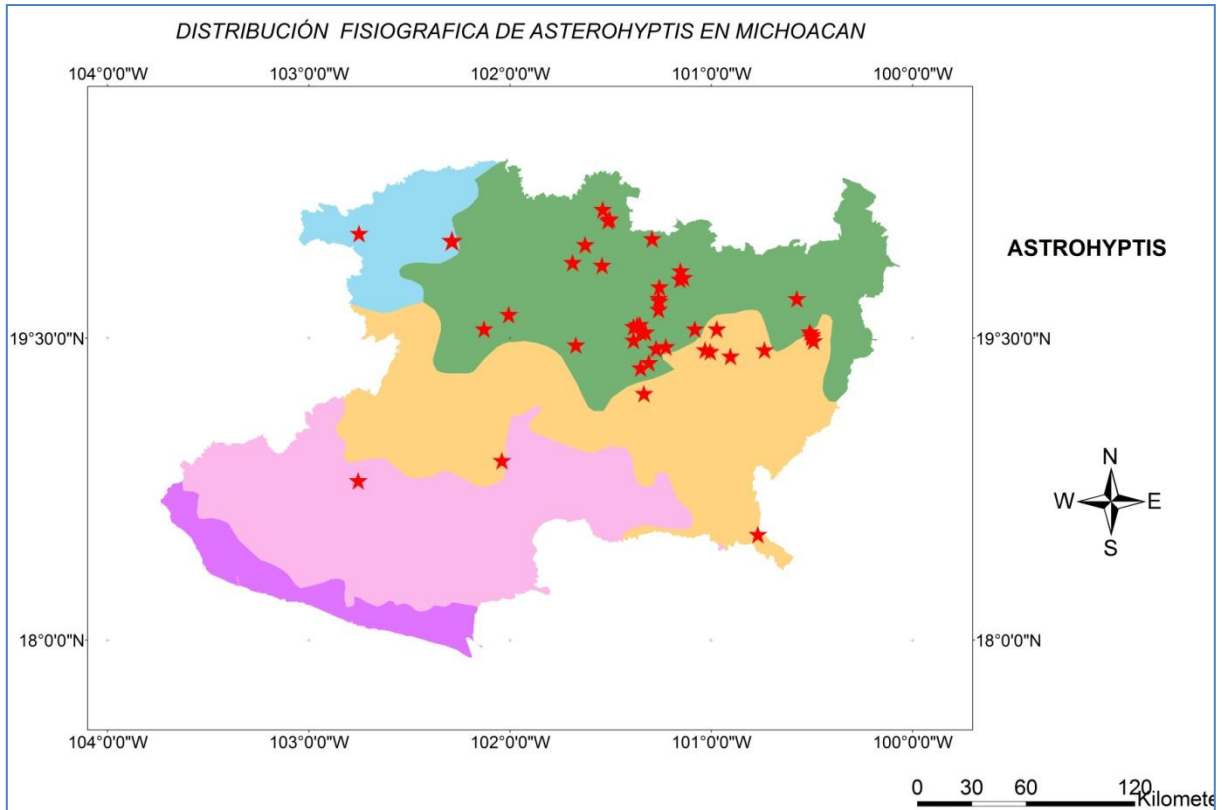


Mapa 2.- Distribución de *Hyptis* en Michoacán

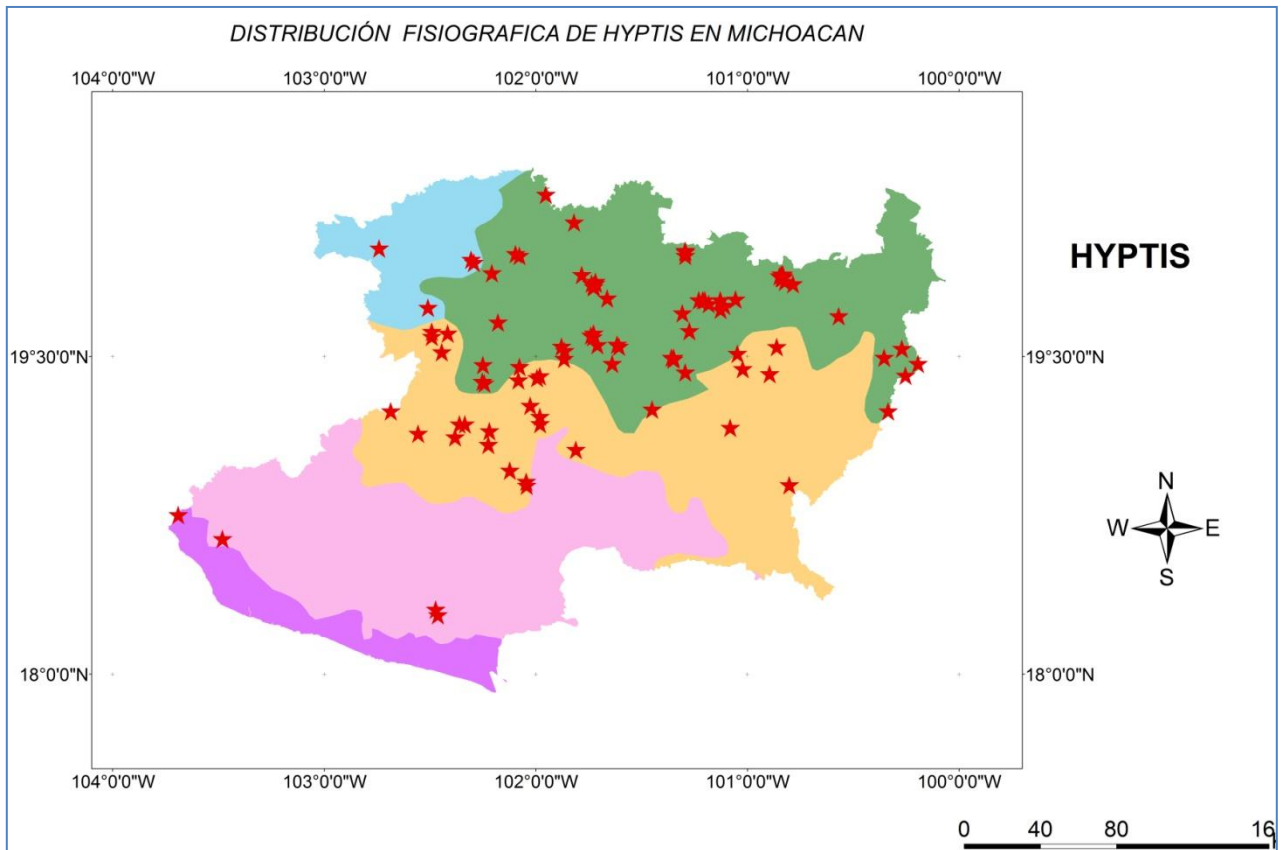


Mapa 3.- Distribución de *Stachys* en Michoacán.

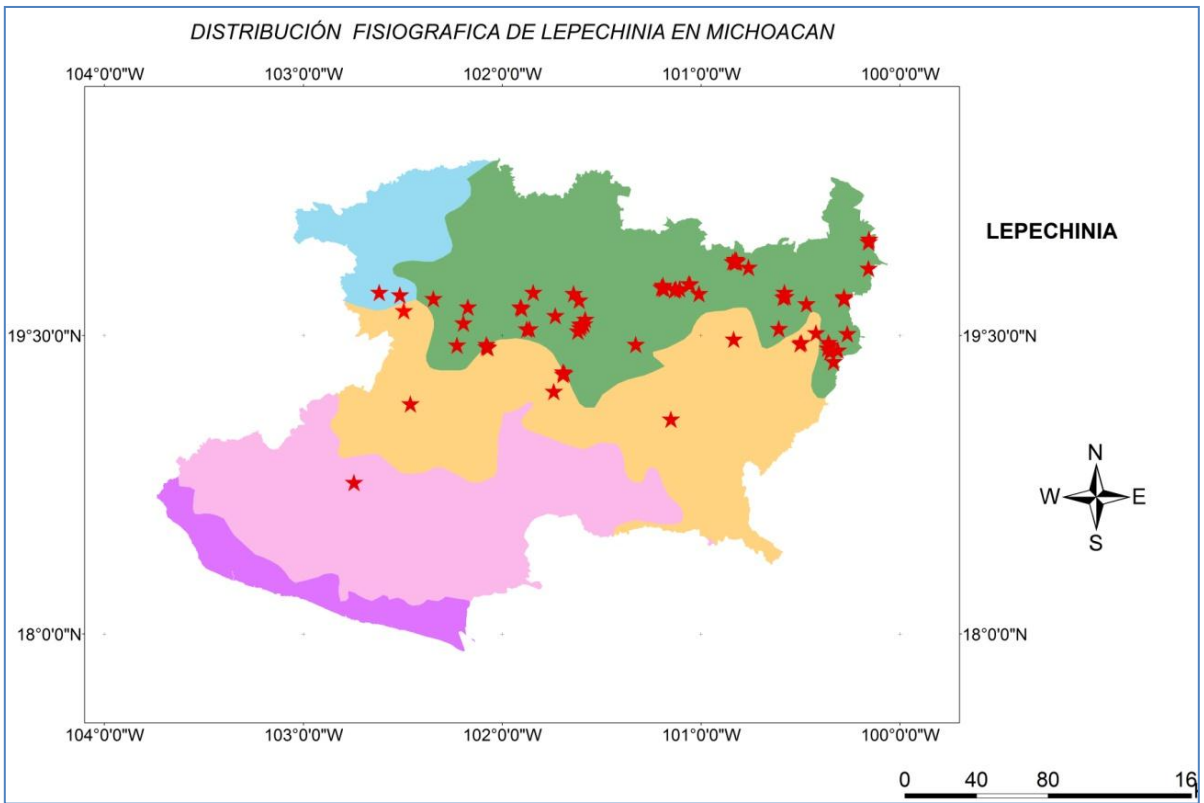
Mapas de distribución de los géneros de Lamiaceae en las diferentes regiones fisiográficas del estado de Michoacán, en azul se muestra la región Bajío, verde Cinturón Volcánico Transmexicano, amarillo Depresión del Balsas, rosa Sierra Madre y morado Costa.



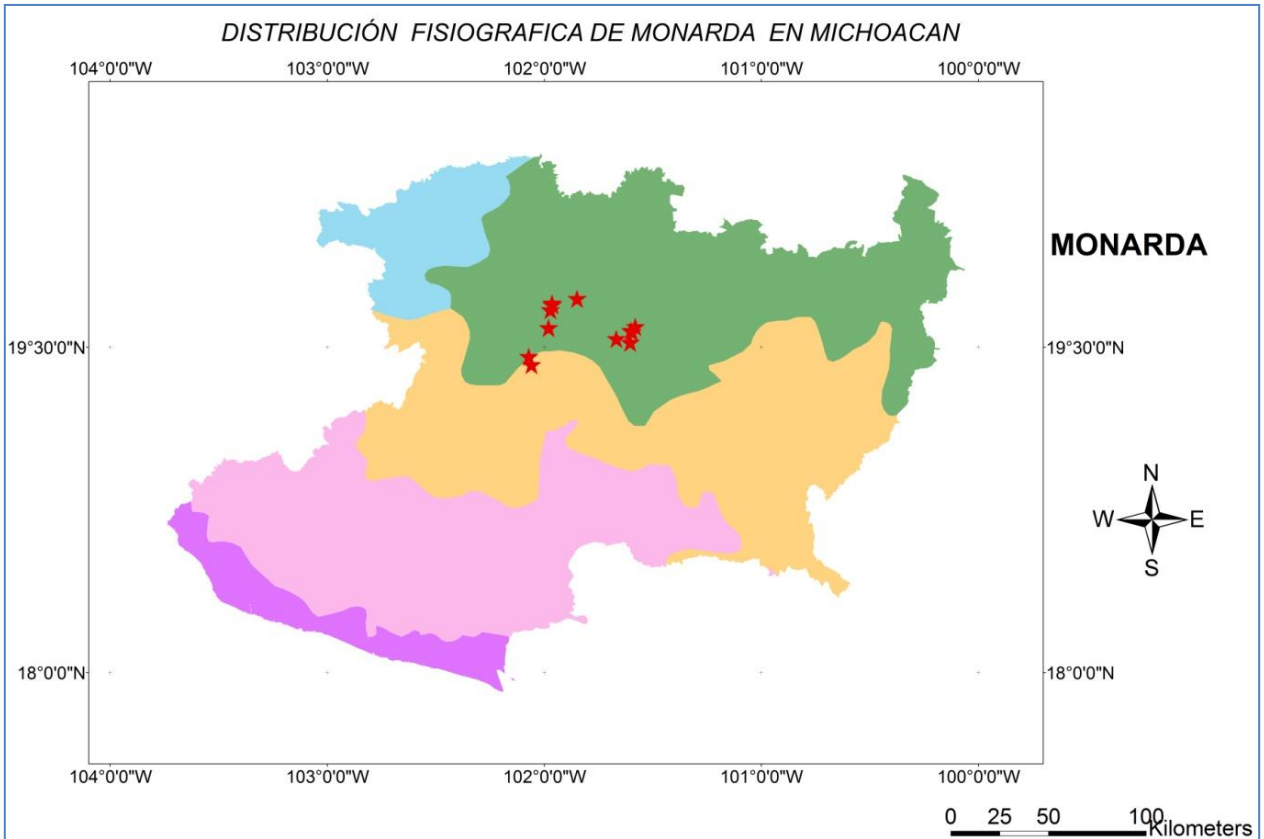
Mapa 4. Distribución geográfica de *Asterohyptis* basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán.



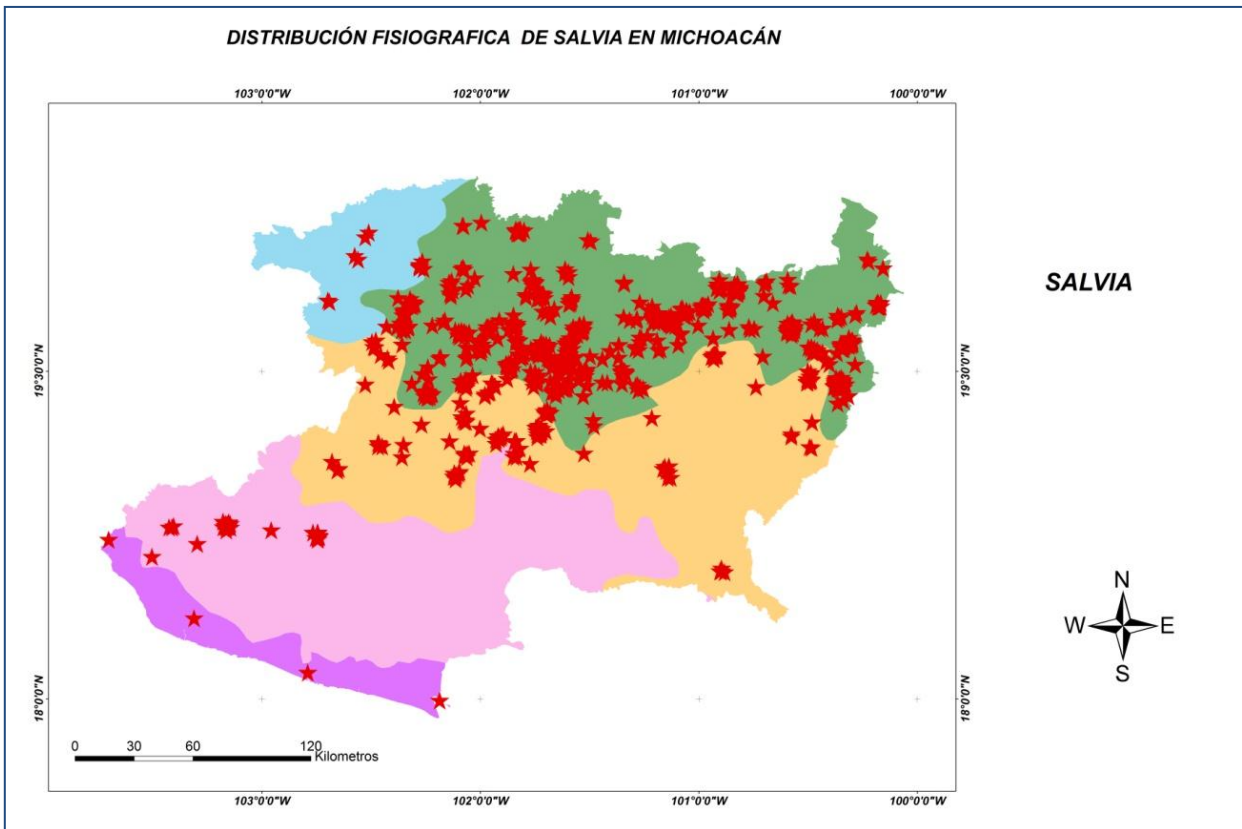
Mapa 5. Distribución geográfica de *Hyptis* basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán en azul se muestra la región Bajío, verde Cinturón Volcánico Transmexicano, amarillo Depresión del Balsas, rosa Sierra Madre y morado Costa.



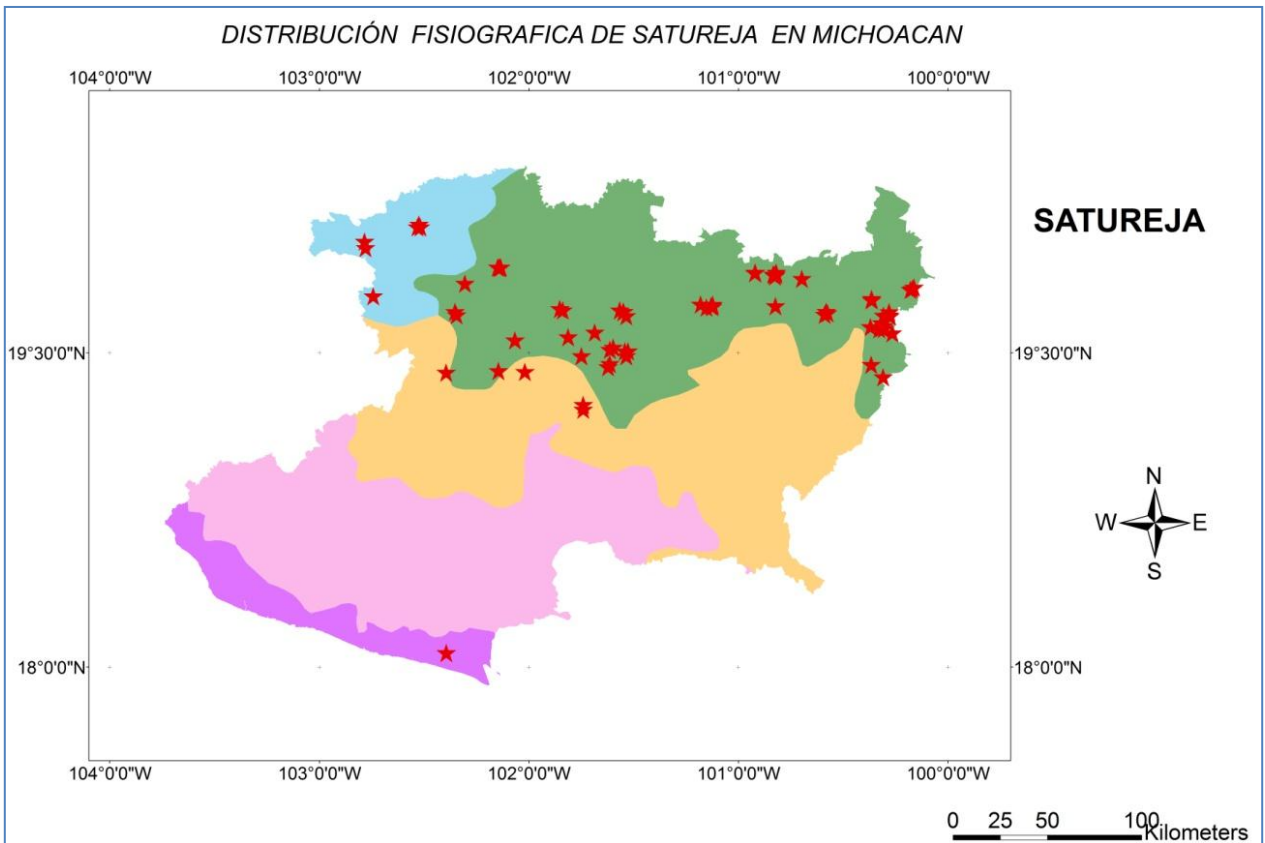
Mapa 6. Distribución geográfica de *Lepechinia* basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán en azul se muestra la región Bajío, verde Cinturón Volcánico Transmexicano, amarillo Depresión del Balsas, rosa Sierra Madre y morado Costa.



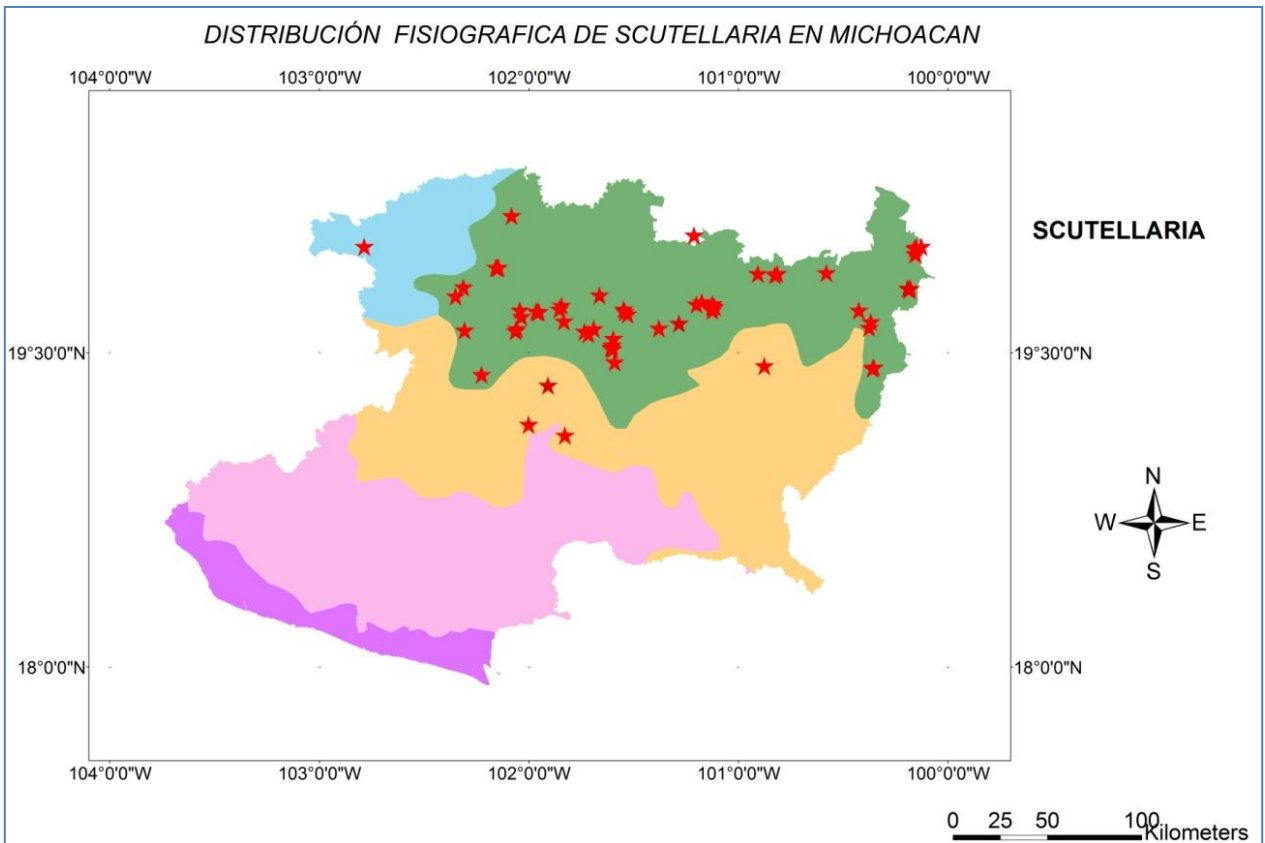
Mapa 7. Distribución geográfica de *Monarda* basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán en azul se muestra la región Bajío, verde Cinturón Volcánico Transmexicano, amarillo Depresión del Balsas, rosa Sierra Madre y morado Costa.



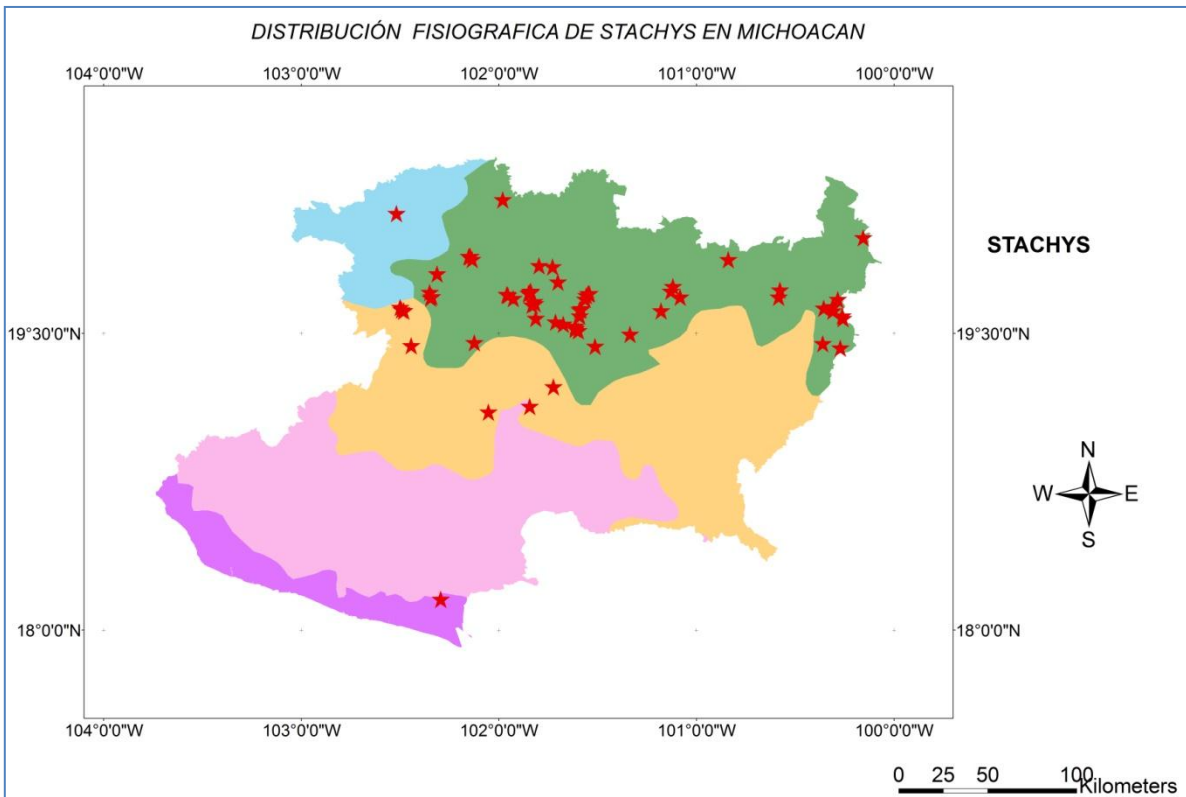
Mapa 9. Distribución geográfica de *Salvia* basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán en azul se muestra la región Bajío, verde Cinturón Volcánico Transmexicano, amarillo Depresión del Balsas, rosa Sierra Madre y morado Costa.



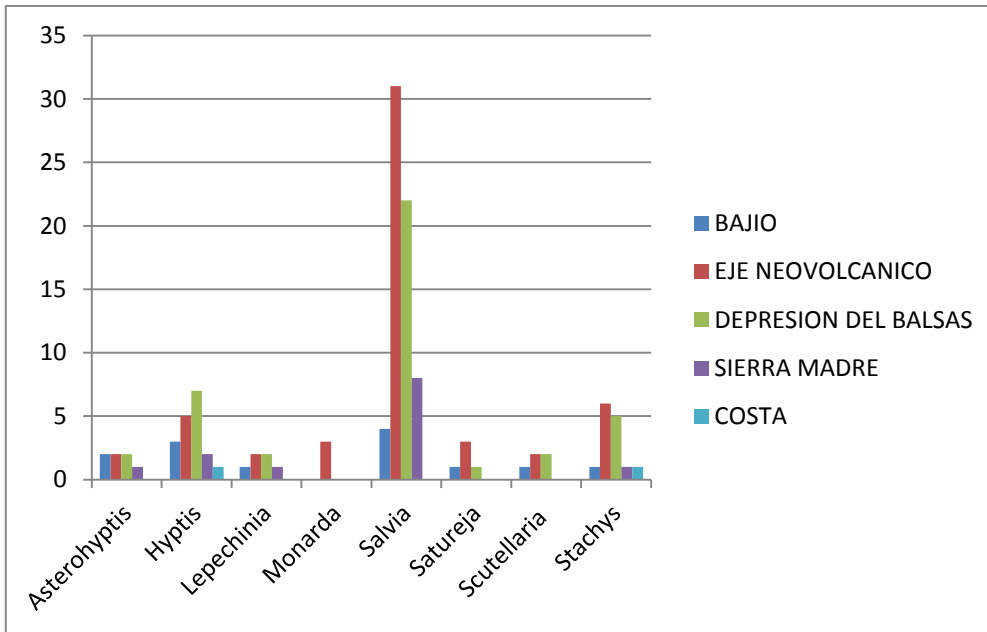
Mapa 10. Distribución geográfica de *Satureja* basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán en azul se muestra la región Bajío, verde Cinturón Volcánico Transmexicano, amarillo Depresión del Balsas, rosa Sierra Madre y morado Costa.



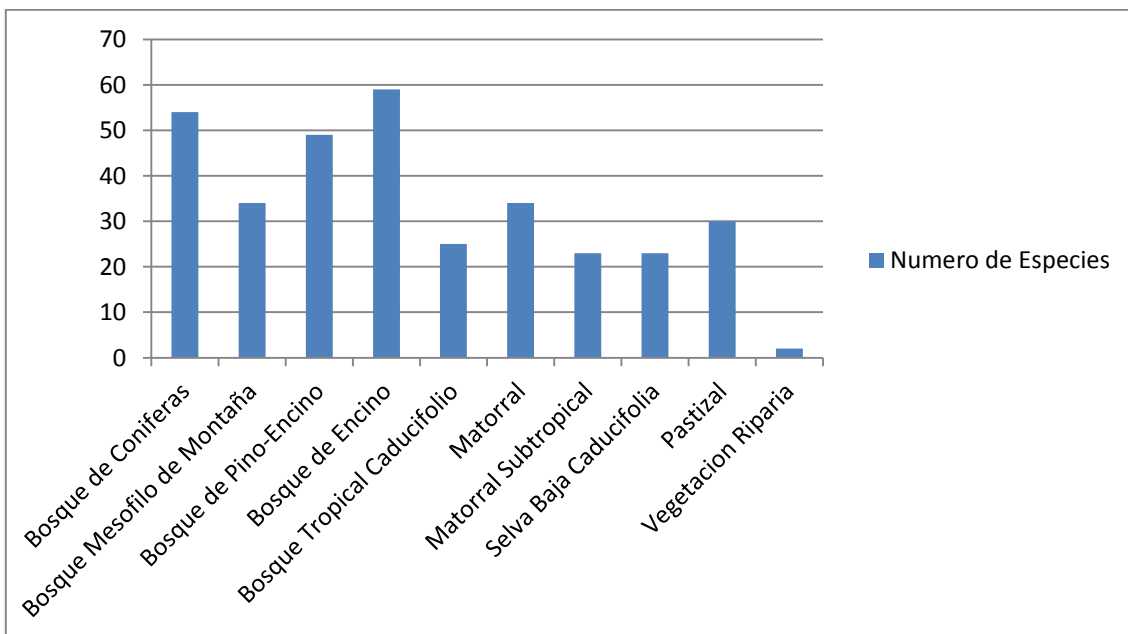
Mapa 11. Distribución geográfica de *Scutellaria* basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán en azul se muestra la región Bajío, verde Cinturón Volcánico Transmexicano, amarillo Depresión del Balsas, rosa Sierra Madre y morado Costa.



Mapa 12. Distribución geográfica de *Stachys* basada en ejemplares de herbario en las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán en azul se muestra la región Bajío, verde Cinturón Volcánico Transmexicano, amarillo Depresión del Balsas, rosa Sierra Madre y morado Costa.



Grafica 3. Número de especies por región fisiográfica.



Grafica 2.- Distribución de la familia Lamiaceae en los diferentes tipos de vegetación

Tabla 1. Número de especies por tipo de vegetación, BC: Bosque de Coníferas, BMM: Bosque Mesofilo de Montaña, BPE: Bosque de Pino-Encino, BE: Bosque de Encino, BTC: Bosque Tropical Caducifolio, M: Matorral, MS: Matorral Subtropical, SBC: Selva Baja Caducifolia, P: Pastizal, VR: Vegetación Raparúa.

GENERO	BC	BMM	BPE	BE	BTC	BC	M	MS	SBC	P	VR
<b>Asterohyptis</b>	0	0	1	2	1	0	1	1	1	1	0
<b>Hyptis</b>	1	1	2	1	4	1	1	3	4	1	0
<b>Lepechinia</b>	2	2	1	1	0	2	1	1	0	1	1
<b>Monarda</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Salvia</b>	40	25	36	49	19	40	29	17	18	19	1
<b>Satureja</b>	4	1	2	1	0	4	0	0	0	0	0
<b>Scutellaria</b>	1	1	2	1	0	1	0	0	0	2	0
<b>Stachys</b>	6	4	4	4	1	6	2	1	0	5	0

## DISCUSIÓN

### ***Diversidad***

La familia Lamiaceae se encuentra bien representada en Michoacán ya que 12 de los 27 géneros (Ramamoorthy y Elliot, 1998) nativos que existen en México fueron registrados en el estado. La diversidad y distribución de la familia Lamiaceae para el estado de Chiapas (Domínguez Vázquez et. al., 2002) a pesar de ser estados con historias geográficas distintas, para Michoacán se encontraron 135 especies en 19 géneros y para Chiapas 141 especies en 14 géneros; con *Salvia* como el más diverso con 78 para Michoacán y 75 para Chiapas.

*Salvia* es el género más diverso en Michoacán al igual que lo es para todo el país y para toda la familia, en este trabajo se reportaron 78 especies de *Salvia* a diferencia de las 48 especies que reporta Ramamoorthy y Elliot (1993) y las 64 especies que reportan Cornejo-Tenorio e Ibarra (2011). Se realizaron varios listados tanto para la cuenca del Rio Chiquito y un listado florístico de Angiospermas para el estado de Michoacán mostrando que la familia Lamiaceae es una de las familias con el mayor número de especies para el Rio Chiquito 35 especies y para el listado de Angiospermas 105 especies.

### ***Distribución***

La colindancia entre las regiones fisiográficas, la tolerancia de las especies a un amplio espectro de condiciones bióticas y abióticas y la capacidad migratoria inherente a cada especie, ocasionan que las diferentes regiones compartan géneros y especies (Breedlove, 1981; Miranda, 1952; Mülleried, 1957).

Las especies de la familia Lamiaceae tienen afinidades con elementos de origen Californiano, Gondwanico-Sudamericano y Laurásico (Ramamoorthy y Elliot, 1998); el grupo Californiano incluye a *Monarda*, las especies de este género en Michoacán se distribuyen únicamente en el Cinturón Volcánico Transmexicano este género se restringe únicamente a los bosque de pino-encino y pastizal de la

región, no se tienen registros de este género en alguna otra región para Michoacán.

Entre los géneros con afinidades Gondwanico-Sudamericana se registran *Asterohyptis*, *Hyptis* y *Lepechinia*. De acuerdo con Gentry (1982), las especies de origen Gondwanico – Sudamericano son sobre todo de tierras bajas con distribución en climas tropicales como es el caso de *Asterohyptis*, y *Hyptis*, patrón que concuerda con lo encontrado en este trabajo, las especies de los géneros de *Hyptis* y *Lepechinia* comparten la distribución en el Cinturón Volcánico Transmexicano y la Depresión del Balsas a diferencia de las especies del género *Asterohyptis* donde la mayoría de las especies se distribuyen en la región Costera del estado; sin embargo algunas especies de *Hyptis* y *Lepechinia* que son de climas tropicales se distribuyen también en climas templados donde se encuentran los bosque de coníferas y bosque de pino-encino (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

Los géneros con origen Laurásico como *Salvia*, *Satureja*, *Scutellaria* y *Stachys* (Gentry, 1982; Ramamoorthy y Elliot, 1998) habitan los bosques de coníferas, bosque mesofilo de montaña, bosque de pino –encino y bosque tropical caducifolio con mayor distribución en el Cinturón Volcánico Transmexicano el cual por su ubicación y gradiente altitudinal favorece la presencia de diferentes tipos de vegetación lo que concuerda con el patrón encontrado para las especies de estos géneros en Michoacán; las especies de origen Laurásico son predominantemente de montañas y se localizan en climas templados. Los géneros *Salvia* y *Stachys* presentan la mayor diversidad de especies en el Cinturón Volcánico Transmexicano, lo cual se relaciona con su afinidad Laurásica y su adaptación a los tipos de vegetación arriba mencionados.

En Michoacán los miembros de la familia Lamiaceae se distribuyen a partir de los 1000 m de altitud y conforme aumenta la altitud aumenta la riqueza de las especies, coincidiendo con la cota altitudinal en la que los bosques de pino-encino aparecen y dependiendo de las condiciones de precipitación y nubosidad también

los bosques mesófilos de montaña (Miranda y Hernández X.,1963; Rzedowski, 1978).

Las especies de los géneros *Asterohyptis*, *Hyptis*, *Lepechinia*, *Salvia*, *Satureja*, *Scutellaria* y *Stachys* se distribuyen en los bosques de coníferas, bosques de encino, bosques de pino-encino y bosque mesofilo de montaña en concordancia con Ramamoorthy y Elliot (1998). Sin embargo también se observa que *Salvia*, *Lepechinia* e *Hyptis* se encuentran distribuidos en matorrales y selvas bajas caducifolias a diferencia del genero *Monarda* que prefiere áreas mas restringidas en bosques de pino-encino y pastizal.

Las selvas bajas caducifolias (23), matorrales (35) y pastizales (30) a pesar de presentar el menor número de especies también son biomas importantes para la familia ya que tienen una amplia distribución desde el nivel del mar hasta los 3500 msnm.

La mayor parte de los géneros y especies de la familia se encuentran en la región fisiográfica del Cinturón Volcánico Transmexicano, el cual por su ubicación y gradiente altitudinal favorece la presencia de diferentes tipos de vegetación entre los que se encuentran los bosques templados, bosques mesófilos, selvas bajas caducifolias, matorrales y pastizales (Ramamoorthy y Elliot, 1998). El género *Monarda* se encuentra únicamente en el Cinturón Volcánico Transmexicano, es posible que el género aun no haya sido colectado en varias partes del estado.

En términos de diversidad la siguiente región es la Depresión del Balsas con 57 especies; la Sierra Madre del Sur presenta únicamente 30 especies esto puede deberse a que es una región poco explorada por los botánicos por estar aislada y con pocas vías de comunicación. Las regiones del Bajío y La Planicie Costero del Pacifico presentan el menor número de especies 18 y 7 respectivamente, en el Bajío probablemente se debe a ser una zona muy perturbada con matorrales y extensivo pastoreo que evita el establecimiento del sotobosque (Ramamoorthy y

Elliot, 1998), para la Planicie Costera se encuentran pocas especies reflejando un probable problema de colecta.

## CONCLUSIONES

Se registraron 117 especies pertenecientes a 9 géneros para el estado de Michoacán, siendo *Salvia*, *Hyptis* y *Stachys* los géneros más diversos. *Salvia* e *Hyptis* resultaron los más diversos al igual que lo son para todo el país y para toda la familia con 78 y 11 especies respectivamente.

La mayoría de las especies de la familia Lamiaceae reportadas en este trabajo se distribuyen en la región fisiográfica Cinturón Volcánico Transmexicano y Depresión del Balsas, prefiriendo los bosques de encino y bosques de coníferas.

Los géneros *Salvia* y *Stachys* de origen Laurásica se distribuyen en los bosques templados en el Cinturón Volcánico Transmexicano, mientras que *Hyptis* de origen gondwanico-sudamericano se distribuye en las tierras bajas en climas tropicales.

## BIBLIOGRAFIA

- Breedlove, D. E. 1981. Introduction to the Flora of Chiapas. Part. 1. California Academy of Sciences, San Francisco. 35 p.
  
- Carranza Gonzales E., 2005. Angiospermas. En: Villaseñor Gómez L. E. (ed). La Biodiversidad en Michoacán Estudio de Estado. CONABIO. SUMA. UMSNH. Pag. 73 - 75.
  
- Challenger, A. 1998. Utilización y Conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1998, 847 p.
  
- Chefaoui, R. M., J. Hortal, y J. M. Lobo. 2005. Potential distribution modelling, niche characterization and conservation status assessment using GIS tools: a case study of Iberian Copris species. *Biological Conservation* 122:327-338.
  
- Domínguez Vázquez G., B. Berlín, A. E. Castro Ramírez y E. J. I. Estrada Lugo. 2002. Revisión de la diversidad y patrones de distribución de Labiatae en Chiapas. *Anales del Instituto de Biología*. 73(1): 39-80.
  
- Duran Carmona V., y F. Sevilla Palacios, 2003. Atlas Geográfico del Estado de Michoacán. 2ª edición, Editorial y distribuidora EDDISA. Pag. 309.
  
- Elith, J. y M. A. Burgman. 2003. Habitat models for PVA. Pages 203-235 in C. A. Brigham y M. W. Schwartz (editors), *Population Viability in Plants*. Springer-Verlag, New York, EEUU.
  
- Epling, C. C. 1937. Synopsis of the South American Labiatae. (4). *Repertorium Specimen Novarum Regni Vegetalis*. 85:289-341.
  
- Epling, C. C. 1949. Revision del género *Hyptis* (Labiatae). *Revista del Museo de Plata, Sección botánica* 7:153-497.

-Escalante Espinosa, T. 2003. Determinación de prioridades en las áreas de conservación para los mamíferos terrestres de México, empleando criterios biogeográficos. *Anales del Instituto de Biología* 74:211-237.

-Ganeshiah, K. N., N. Barve, N. Nath, K. Chandrashekara, M. Swamy y R. U. Shaankar. 2003. Predicting the potential geographical distribution of the sugarcane woolly aphid using GARP and DIVA-GIS. *Current Science* 85:1526-1528.

-Guisan, A. y N. E. Zimmermann. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modeling* 135:147-186.

-Harley, R.M., S. Atkins, A. Budantsev, P.D. Cantino, B. Conn, R. Grayer, M. M. Harley, R. Kok, T. de Krestovskaja, A. Morales, A.J. Paton, O. Ryding & T. Upson. 2004. Labiatae. In Kadereit, J.W. (ed) *The Families and Genera of Vascular Plants* vol. 7. 167—275. Springer Verlag, Berlin.

-Hernandez Hector M., A. N. Garcia Aldrete, F. Alvarez, M. Ulloa, 2001. Enfoques Contemporaneos para el estudio de la biodiversidad. Ediciones científicas universitarias. 359-400 p.

-Hirzel, A. H., y R. Arlettaz. 2003. Environmental-envelope based habitat-suitability models. 1st Conference on Resource Selection by Animals: 67-76.

-Holloway, G. J., G. H. Griffiths y P. Richardson. 2003. Conservation strategy maps: a tool to facilitate biodiversity action planning illustrated using the heat fritillary butterfly. *Journal of Applied Ecology* 40:413-421.

-Kamatou, G.P.P., Makunga, N.P., Ramogola, W.P.N. y Viljoen, A.M. 2008. South african *Salvia* species: a review of biological activities and phytochemistry. *Journal of ethnopharmacology* 119: 664-672.

-Losos, J. B., M. Leal, R. E. Glor, K. Queiroz, Hertz, P. E., L. Rodriguez Schettino, A. Chamizo Lara, T. R. Jacman y A. Larson. 2003. Niche lability in the evolution of a Caribbean lizard community. *Nature* 424:542-545.

-Medina C. y S. Rodríguez., 1993. Estudio Florístico del Río Chiquito de Morelia, Michoacán. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, Patzcuaro Michoacan.*

-Medina C., F. Guevara-Fefer, M. A. Martínez , P. Silva-Sáenz, M. A. Chavez – Carbajal e I. Garcia. 2000. Estudio Florístico en el área de la comunidad indígena de San Juan Nuevo Parangaricutiro, Michoacán México. *Acta Botanica de Mexico*, 52:5-41.

- Miranda, F. 1952. La vegetación de Chiapas, 2 vols. Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

- Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28:29-179.

- Mülleried, F. K. G. 1957. Geología de Chiapas. Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla, Gutierrez, Chiapas, 180 p.

-Peterson, A. T. 2003. Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *The Quarterly Review of Biology* 78: 419-433.

-Ramamoorthy, T. P y Elliott, M. 1998. Lamiaceae de México; diversidad, distribución, endemismo y evolución. P 501-526. En Rammamorthy, T. P., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. (eds). *Diversidad Biológica de México, orígenes y distribución.* Instituto de Biología, U.N.A.M. México.

-Rodríguez Jimenez L. Socorro y J.E. Garduño, 1966. Listado Florístico del Estado de Michoacán Sección III (Angiospermae: Connaraceae-Myrtaceae excepto Fagaceae, Gramineae, Krameriaceae y Leguminosae). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología.

-Rzedowski, G. C. y J. Rzedowski. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. 2ª ed., Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro (Michoacán), 1406 pp.

-Rzedowski, J., 1978. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.

-Standley, P. L. Williams. 1973. Labiatae. Flora de Guatemala. Fieldiana Botany 24 (9):237-317.

-Swenson, N. G. 2005. GIS-based niche models reveal unifying climatic mechanisms that maintain the location of avian hybrid zones in a North American suture zone. *Journal of Evolutionary Biology* 19:717-725.

-Thuiller, W., S. Lavorel y M. B. Araujo. 2005. Niche properties and geographical extent as predictors of species sensitivity to climate change. *Global Ecology and Biogeography* 14:347-357.

## Capítulo II.

### MODELACION DE LA DITRIBUCION POTENCIAL ACTUAL Y A FUTURO DE LAS ESPECIES

#### RESUMEN

Se determinó la distribución potencial actual y a futuro para los años 2020-2040 de algunas especies de Lamiaceae; *Salvia elegans*, *Hyptis mutabilis* y *Stachys agraria* que presentan distribución actual amplia y de *Stachys coccinea* y *Salvia reptans*. Utilizando el algoritmo GARP con 44 variables ambientales y la distribución conocida a través de ejemplares de herbario para las cinco especies. El área potencial mostró alta coincidencia con la región donde actualmente se distribuyen las especies, especialmente en zonas templadas del Cinturón Volcánico Transmexicano. El modelo para los años 2020 y 2040 predice áreas como la Sierra Madre del Sur donde especies como *Salvia elegans*, *Stachys agraria* e *Hyptis mutabilis* no ha sido colectadas.

## INTRODUCCIÓN

La modelación de la distribución geográfica de las especies, se basa en las condiciones ambientales de los sitios de ocurrencia donde la especie es conocida; constituye una técnica importante en la Biología con implicaciones y aplicaciones en la conservación y planeación de áreas naturales protegidas, ecología, evolución, manejo de especies invasoras y muchos otros campos más (Chefaoui et al., 2005; Escalante, 2003; Ganeshaiyah et al., 2003; Holloway et al., 2003; Losos et al., 2003; Swenson, 2005; Thuiller et al., 2005).

Se aplican los modelos de requerimiento ambiental de especies a partir de conjuntos de datos de presencia a la distribución de especie modeladas; de las 78 especies registradas para Michoacán se eligieron cinco para ser modeladas; *Salvia elegans*, *Hyptis mutabilis* y *Stachys agraria* que presentan distribución actual amplia y de *Stachys coccinea* y *Salvia reptans*. Se pretende obtener la distribución actual y el impacto que ejerce el cambio climático en la distribución de estas especie de Lamiaceae mediante un Sistema de Información Geográfica con el algoritmo genético (GARP), (Swenson, 2005; Thuiller et al., 2005).

## ANTECEDENTES

Los modelos de requerimiento ambiental utilizan un conjunto de datos de presencia apoyándose con un conjunto de variables ambientales que describen algunos de los factores que probablemente influyen en la aptitud del ambiente para las especies (Hirzel et al., 2002; Peterson, 2003; Phillips et al., 2006).

La importancia de los métodos de modelación es la de predecir la aptitud ambiental para las especies como una función de las variables ambientales dadas. Un aspecto muy importante a considerar, es que existen una serie de supuestos sobre el conjunto de variables ambientales que serán usadas para la modelación, por lo que se tomarán en cuenta los siguientes aspectos: Correspondencia temporal entre las localidades de ocurrencia y las variables ambientales (Hirzel et al., 2002; Peterson, 2003). Las variables utilizadas deberán afectar la distribución de las especies a la escala adecuada, determinada por la extensión geográfica y la resolución del modelo (Peterson et al. 2003).

El uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) es importante en los estudios sobre la distribución actual de especies ya que intentan predecir los hábitat potenciales, algunos autores; los SIG pueden ser un instrumento útil para crear mapas de distribución, hábitat potencial y riqueza de especies como por ejemplo GARP (Genetic Algorithm for Rule – set Prediction. Este algoritmo funciona de una manera iterativa y consiste en una base de datos de la especie que incluye las localidades de recolecta, con referencia geográfica (latitud y longitud), (Hernández y Garcia-Aldrete, 2001).

Algunos estudios recientes han comprobado la efectividad de GARP; por ejemplo, Naoki, (2006.), demuestra que GARP es mejor predictor de la distribución de las especies que BIOCLIM. GARP no solamente se utiliza para predecir la distribución potencial de una especie si no que se puede emplear en la planeación de estrategias de reforestación y reconversión agrícola como lo menciona

Guevara-Escobar (2008), en su estudio de Leguminosas. También se ha utilizado para modelaje de nicho ecológico de especies de aves y su incidencia con la cobertura de vegetación primaria en selvas medianas y bajas (Monterrubio-Rico, 2007). GARP se ha utilizado también para predecir composiciones de comunidades de aves a nivel regional en el análisis sobre cambios de distribución potencial de la biota ante el cambio climático utilizando imágenes de satélite (Peterson, 2003).

## METODOLÓGIA

Se determino la distribución potencial de 5 especies de Lamiaceae *Hyptis mutabilis*, *Salvia elegans*, *Salvia reptans*, *Stachys agraria* y *Stachys coccinea* en Michoacán basados en los datos de colecta de ejemplares de herbario.

Se utilizó el programa de modelaje GARP con seis variables climáticas actuales y 19 variables a futuro. Las variables climáticas actuales evaluadas son la temperatura media anual, temperatura máxima del mes más cálido, temperatura del mes más frío, precipitación anual, precipitación del mes más lluvioso y precipitación del mes más seco. Las variables climáticas (wordclim) utilizadas para los años 2020 y 2040 son temperatura media anual, rango de temperatura diurno medio (Temp. Máxima-Temp. Mínima), isothermalidad, estacionalidad de temperatura, temperatura máxima del mes más caliente, Temperatura mínima del mes frío, rango de Temperatura anual, temperatura media del trimestre más húmedo, temperatura media del trimestre más seco, temperatura media del trimestre más caliente, temperatura del trimestre mas frío, precipitación total anual, precipitación del mes más húmedo, precipitación de mes más seco, estacionalidad de la precipitación, precipitación del trimestre más húmedo, precipitación del trimestre más seco, precipitación del mes más caliente y precipitación del trimestre mas frío.

Se utilizó la metodología propuesta por (Chefaoui et al., 2005; Escalante, 2003; Ganeshiah et al., 2003; Holloway et al., 2003; Losos et al., 2003; Swenson, 2005; Thuiller et al., 2005) la distribución conocida de las especies se divide al azar el 50% de los datos, de los cuales un 50% se usará de entrenamiento y el otro 50% para los modelos. Una vez obtenidos el 50% de los puntos se cargan al programa de modelaje GARP y se corre el programa junto con las 30 variables climáticas. Una vez finalizada la corrida de GARP generando los 10 mejores modelos por especie y por tipo de variables, estos mapas son los que se utilizarán para realizar la distribución potencial y a futuro de las especies. Finalmente se unen en un solo mapa los obtenidos por GARP de distribución actual y a futuro se

indica el consenso de los modelos y la distribución potencial futura de cada una de las especies analizadas para el año 2020 y 2040.

## RESULTADOS

### Distribución potencial actual y a futuro 2020-2040

En la distribución actual de las 5 especies de la familia Lamiaceae, los datos estadísticos indican una probabilidad mayor de 0.05 para los mapas generados por el modelo, lo cual indica que es posible generar mapas de predicción de distribución potencial de especies a partir de registros de presencia en combinación con mapas digitales que representan variables ambientales.

La distribución potencial actual de *Hyptis mutabilis* se encuentra en bosques tropicales caducifolios, bosque de pino-encino, matorrales, bosque mesofilo de montaña y bosque de coníferas del Cinturón Volcánico Transmexicano y la Depresión del Balsas, la distribución potencial a futuro indica una reducción comparada con la actual sin embargo el modelo predice áreas en las cuales la especie no ha sido registrada extendiéndose en el Cinturón Volcánico Transmexicano, Bajío y los límites de la Depresión del Balsas; adicionalmente se presenta a menor altitud en zonas húmedas (Mapa 1.).

*Salvia elegans* es una de las especies con mayor número de registros en Michoacán se encuentra principalmente en bosques de coníferas, pino-encino, encino, bosque mesofilo de montaña y matorral; el modelo predice que su área de distribución potencial actual se extiende en la parte norte y centro del Cinturón Volcánico Transmexicano en Michoacán, para la distribución potencial a futuro se muestran pequeñas porciones de la especie en la Sierra Madre del Sur (Mapa 2.), lo que nos indica que en esta región también se encuentran las condiciones ambientales adecuadas para la distribución de la especie, sobre todo en las partes más altas de las sierras en bosques templados.

A diferencia de *Salvia elegans* que presenta una distribución más amplia *Salvia reptans* presenta una distribución más restringida en el Cinturón Volcánico

Transmexicano ya que está representada por pocas aéreas de colecta para el estado; se encuentra en los bosques de coníferas, bosque de encino, bosque de pino-encino, matorral, matorral subtropical, pastizal y selva baja caducifolia sin embargo el modelo de distribución potencial actual predice que su área se extiende desde el Cinturón Volcánico Transmexicano hasta la región del Bajío (Mapa 3). La distribución potencial a futuro muestra un área más amplia que la actual, extendiéndose desde la región del Bajío hasta las zonas más altas del norte y centro del Cinturón Volcánico Transmexicano en Michoacán (Mapa 3).

*Stachys agraria* al igual que *Salvia elegans* es otra de las especies de distribución amplia ya que se encuentra principalmente en los bosques de pino, pino-encino y encino, además de matorrales; para esta especie el modelo predice una amplia distribución actual en el Cinturón Volcánico Transmexicano abarcando también a la región del Bajío. Para los años 2020 y 2040, la distribución de la especie se extiende a las partes de menor altitud en el Cinturón Volcánico Transmexicano, también predice áreas de distribución en las zonas húmedas de la sierra madre del sur y posiblemente algunas zonas secas de la región, donde la especie no tiene registros de distribución actual (Mapa 4) indicando una ampliación de su hábitat.

Sin embargo, para *Stachys coccinea* que es una especie de distribución restringida, los modelos indican que su hábitat actual se encuentra únicamente en el Cinturón Volcánico Transmexicano (Mapa 5). La distribución potencial actual es más amplia que la generada para los años 2020 y 2040, ya que para esos años la distribución de la especie se restringe al Este del Cinturón Volcánico Transmexicano; *Stachys coccinea* es la especie con menor área de distribución potencial actual y a futuro de las evaluadas (Mapa 5).

*Salvia elegans* y *Stachys agraria* son las especies que más área ganaron de distribución actual y a futuro sobre todo en la Sierra Madre del Sur donde posiblemente podemos obtener registros de las especies (Mapas 1, 2 y 5).

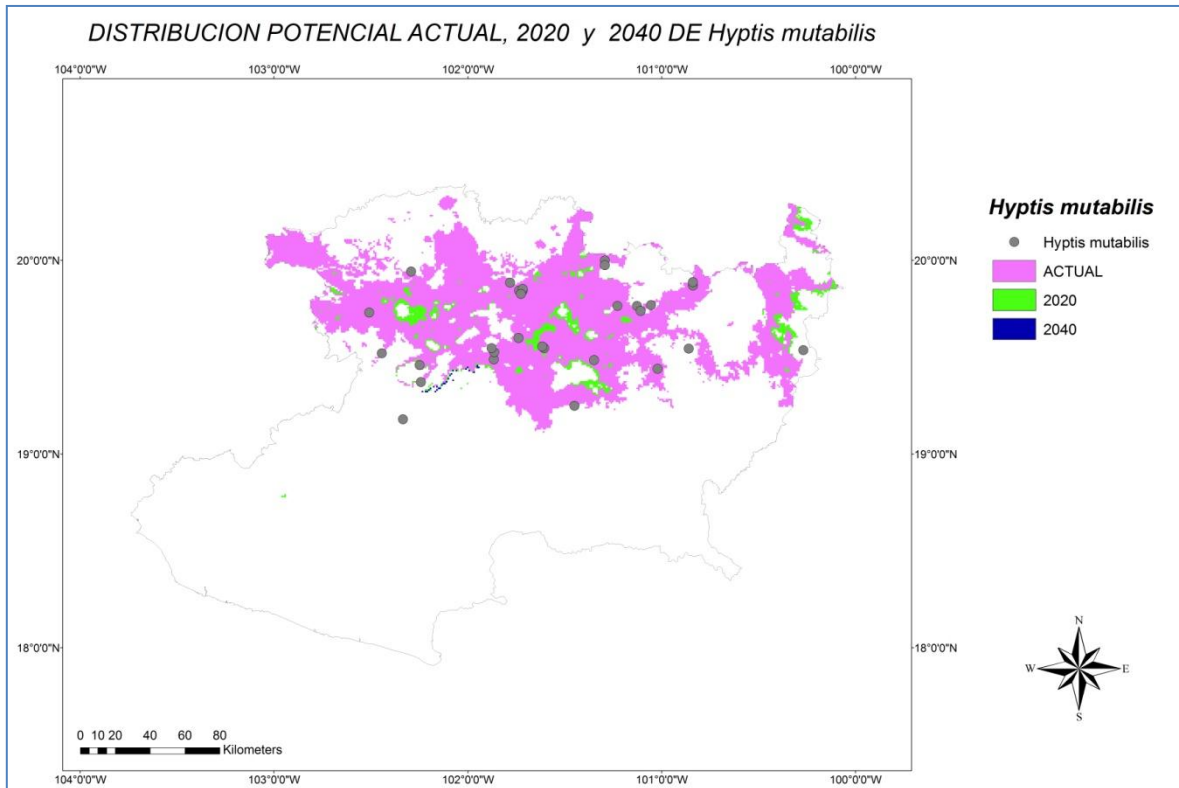
Mientras que la distribución de *Salvia reptans* y *Stachys agraria* sufrió una reducción y desplazamiento.

Dado que se observaron muy pocos cambios en la distribución potencial actual y a futuro, se realizó un análisis detallado con dos especies *Salvia elegans* y *Stachys coccínea* de distribución amplia y restringida en el Pico de Tancitaro para evidenciar un efecto en la distribución de las distintas cotas altitudinales. El modelo para *Salvia elegans* especie de distribución amplia, muestra que la distribución potencia actual se presenta en las partes de menor altitud en el Pico de Tancitaro por lo que para los años 2020 y 2040 habrá un desplazamiento de la especie hacia las zonas de mayor altitud en el Pico Tancitaro (Mapa 2 y 2.1.).

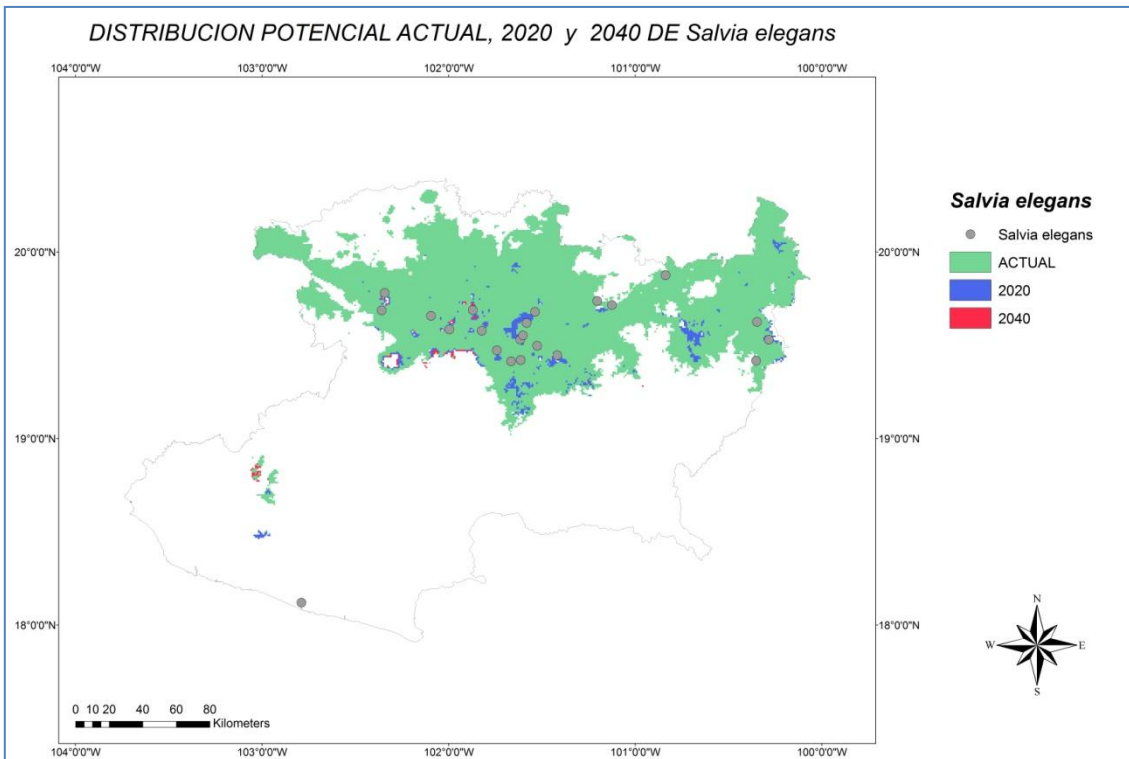
*Stachys coccínea* a diferencia de *Salvia elegans* es una especie de distribución restringida que actualmente se distribuye en el Cinturón Volcánico Transmexicano; el modelo predice que la distribución potencial actual de la especie es mayor en las partes más altas del Pico de Tancitaro, donde muy probablemente se encuentre, ya que *Stachys coccínea* se distribuye a partir de los 1700 a los 3100 msnm; respecto a su distribución a futuro (Mapas 2.2 y 5.1) para el 2020 se restringe a áreas pequeñas de mayor altitud que la actual, sin embargo hacia 2040 el modelo indica un desplazamiento de la especie a las partes de menor altitud del Pico de Tancitaro esto llama la atención porque la especie se encuentra en bosques templados y los modelos de cambio climático predicen que esos tipos de vegetación se desplazarán a altitudes mayores (Escalante, 2003; Ganeshaiyah *et al.*, 2003; Holloway *et al.*, 2003; Losos *et al.*, 2003; Swenson, 2005; Thuiller *et al.*, 2005), indicando un problema con la aplicación de este modelo a *Stachys coccínea*.

## MAPAS DE MODELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL ACTUAL Y A FUTURO 2020 - 2040.

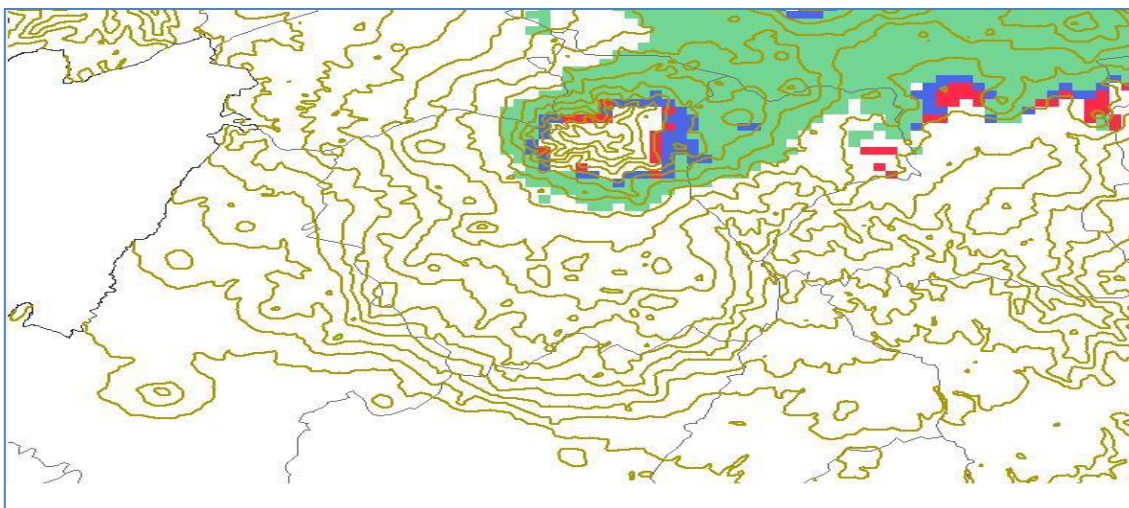
Los mapas 1-5 muestran los sitios de colecta de algunas especies de Lamiaceae y su distribución potencial actual y a futuro.



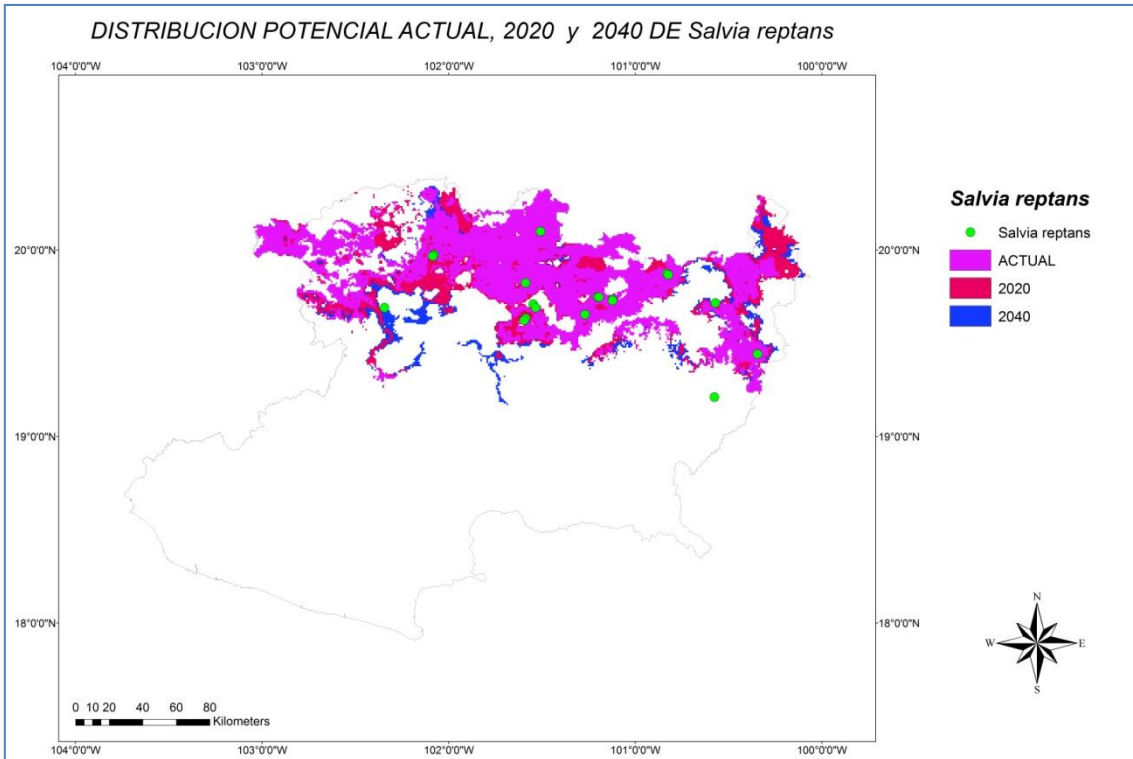
Mapa 1. Distribución potencial actual, 2020 y 2040 de *Hyptis mutabilis*.



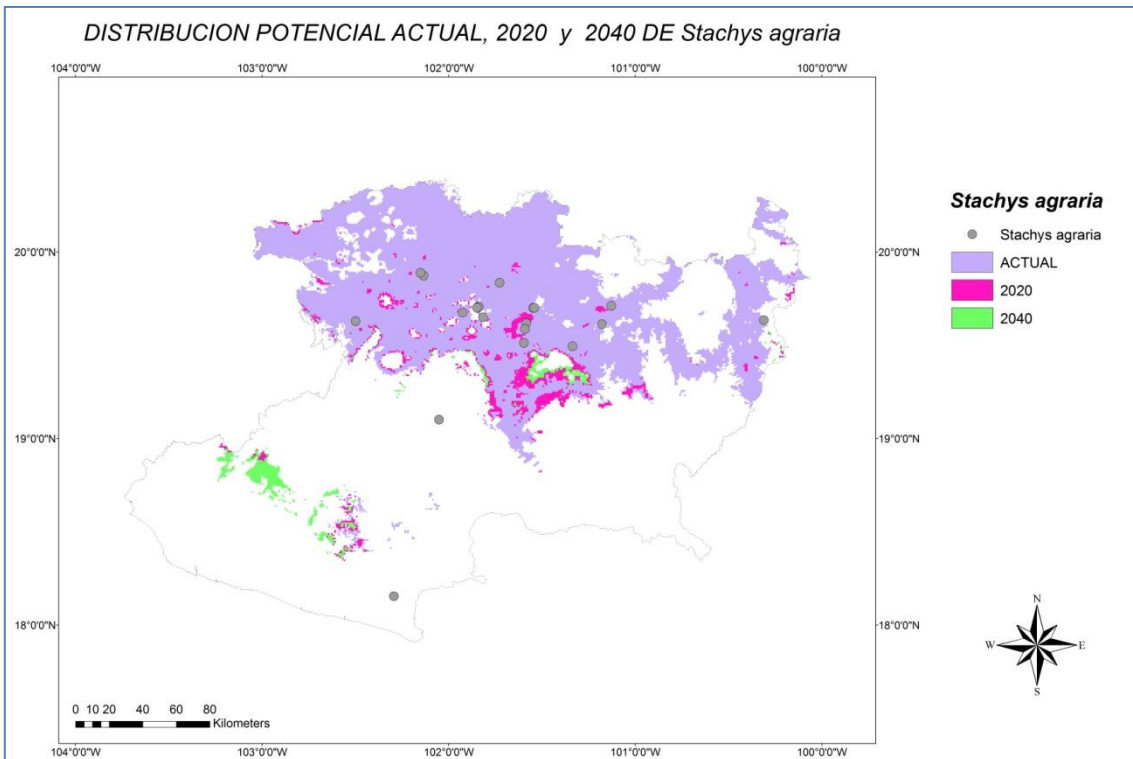
Mapa 2. Distribución potencial actual, 2020 y 2040 de *Salvia elegans*.



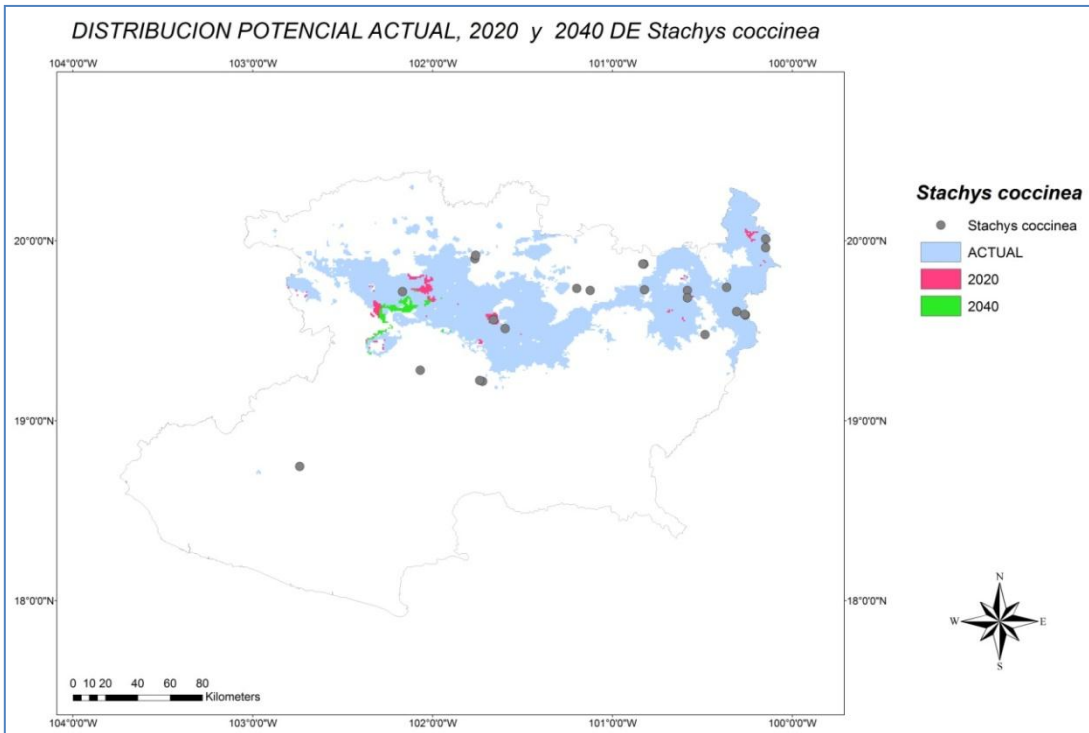
Mapa. 2.1. Distribución potencia actual y a futuro de *Salvia elegans* en el Pico de Tancitaro.



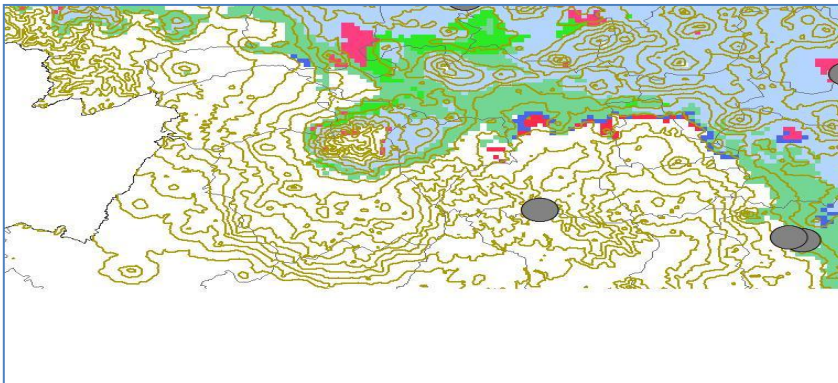
Mapa 3. Distribución potencial actual, 2020 y 2040 de *Salvia reptans*.



Mapa 4. Distribución potencial actual, 2020 y 2040 de *Stachys agraria*.



Mapa 5. Distribución potencial actual, 2020 y 2040 de *Stachys coccinea*.



Mapa 5.1. Distribución potencial actual y a futuro de *Stachys coccinea* en el Pico de Tancitaro.

## DISCUSIONES

Los mapas obtenidos de distribución potencial en este trabajo muestran que la distribución obtenida de los registros de ejemplares de herbario con el modelo GARP predice de manera satisfactoria la distribución potencial de las especies, ya que el área potencial mostró alta coincidencia con la región donde actualmente se distribuyen las especies, especialmente en el Cinturón Volcánico Transmexicano en zonas templadas; así como estimó áreas donde se puede localizar la especie, por lo que los mapas proporcionados por GARP nos pueden definir con mayor precisión el nicho ecológico de las especies, representado por su distribución geográfica.

Las cinco especies presentan una distribución potencial continua a lo largo del Cinturón Volcánico Transmexicano mostrando conectividad con la región del Bajío, estas especies actualmente no se encuentran en la región del Bajío y Depresión del Balsas.

En el caso de especies poco frecuentes como es el caso de *Salvia reptans* y *Stachys coccinea* que presentan pocos registros en los herbarios, con la ayuda del algoritmo GARP se puede demostrar que su área de distribución potencial resulta ser más amplia y aunque para corroborar dicha distribución se tendría que investigar un campo.

Las áreas de distribución de *Hyptis mutabilis*, *Salvia elegans*, *Salvia reptans*, *Stachys agraria* y *Stachys coccinea* a futuro tanto en el 2020 como en el 2040 indica que es menor comparada con la actual sin embargo la distribución a futuro si predice áreas en las cuales la especie no ha sido registrada extendiéndose en lo que es el Cinturón Volcánico Transmexicano, Bajío y en el límites de la Depresión del Balsas, presentándose a mayor altitud en zonas húmedas, así como predicen áreas alejadas de las zonas conocidas de cada especie, sobre todo en las especies *Hyptis mutabilis* para el 2020 el modelo predice zonas en la Sierra Madre

del Sur, a *Salvia elegans* y *Stachys agraria* las encontraremos tanto para 2020 como 2040 también en la Sierra Madre del Sur por lo que el modelo predice que para el 2020 y 2040 las especies antes mencionadas tendrán registros en la región Sierra Madre del Sur porque de acuerdo a los modelos utilizados la SMS presentara las condiciones climáticas aptas para estas especies, en el caso del loro de cabeza amarilla se ha registrado este mismo patrón (Monterrubio-Rico et al. 2007).

Para los años 2020 y 2040 las especies *Salvia elegans* de distribución amplia en el Pico de Tancitaro tendrá una distribución en las partes altas del Pico y *Stachys agraria* de distribución restringida en el Pico de Tancitaro tendrá un desplazamiento a las partes bajas del Pico debido a que posiblemente para esos años no existan las condiciones que la especie necesita para su hábitat o sea desplazada por otra especie.

Las áreas de distribución de *Hyptis mutabilis*, *Salvia elegans*, *Salvia reptans*, *Stachys agraria* y *Stachys coccinea* a futuro tanto en el 2020 como en el 2040 indica que es menor comparada con la actual sin embargo la distribución a futuro si predice áreas en las cuales la especie no ha sido registrada extendiéndose en lo que es el Cinturón Volcánico Transmexicano, Bajío y en el límites de la Depresión del Balsas, presentándose a mayor altitud en zonas húmedas. El modelo predice para el 2020 una pequeña área en la Sierra Madre del Sur región donde la especie no había sido registrada en los datos de colecta reportados en los herbarios, (Mapa 1.).

La especie se encuentra en bosques templados los modelos de cambio climático predicen que esos tipos de vegetación se desplazarán a altitudes mayores (Escalante, 2003; Ganeshaiyah et al., 2003; Holloway et al., 2003; Losos et al., 2003; Swenson, 2005; Thuiller et al., 2005), indicando un problema con la aplicación de este modelo a *Stachys coccinea*.

## CONCLUSIONES

El programa de modelaje GARP predijo de manera satisfactoria la distribución potencial de las especies, ya que el área potencial mostró alta coincidencia con la región donde actualmente se distribuyen las especies.

*Hyptis mutabilis*, *Salvia elegans*, *Salvia reptans*, *Stachys agraria* y *Stachys coccinea* presentan una distribución potencial continua a lo largo del Cinturón Volcánico Transmexicano mostrando conectividad con la región del Bajío y Depresión del Balsas.

Las áreas de distribución de *Hyptis mutabilis*, *Salvia elegans*, *Salvia reptans*, *Stachys agraria* y *Stachys coccinea* a futuro tanto en el 2020 como en el 2040 predice áreas en las cuales la especie no ha sido registrada extendiéndose en lo que es el Cinturón Volcánico Transmexicano, Bajío y en el límites de la Depresión del Balsas, presentándose a mayor altitud en zonas húmedas

## BIBLIOGRAFIA

-Anderson, R. P., y E. Martínez-Meyer. 2004. Modeling species' geographic distributions for preliminary conservation assessments: an implementation with the spiny pocket mice (*Heteromys*) of Ecuador. *Biological Conservation* 116:167-179.

-Chefaoui, R. M., J. Hortal, y J. M. Lobo. 2005. Potential distribution modelling, niche characterization and conservation status assessment using GIS tools: a case study of Iberian *Copris* species. *Biological Conservation* 122:327-338.

-Ganeshiah, K. N., N. Barve, N. Nath, K. Chandrashekara, M. Swamy y R. U. Shaankar. 2003. Predicting the potential geographical distribution of the sugarcane woolly aphid using GARP and DIVA-GIS. *Current Science* 85:1526-1528.

-Guevara-Escobar A., E. González-Sosa, H. Suzán-Azpiri, G. Malda-Barrera, M. Martínez y Díaz, M. Gómez-Sánchez, L. Hernandez-Sandoval, Y. Pantoja-Hernández y D. Olvera-Valerio. 2008. Distribución Potencial de algunas Leguminosas arbustivas en el Altiplano central de México. *Agrociencia*, Vol. 42, Núm. 6, pp. 703-716

-Hirzel, A. H., y R. Arlettaz. 2003. Environmental-envelope based habitat-suitability models. 1st Conference on Resource Selection by Animals: 67-76.

-Holloway, G. J., G. H. Griffiths y P. Richardson. 2003. Conservation strategy maps: a tool to facilitate biodiversity action planning illustrated using the heat fritillary butterfly. *Journal of Applied Ecology* 40:413-421.

-Escalante Espinosa, T. 2003. Determinación de prioridades en las áreas de conservación para los mamíferos terrestres de México, empleando criterios biogeográficos. *Anales del Instituto de Biología* 74:211-237

-Losos, J. B., M. Leal, R. E. Glor, K. Queiroz, Hertz, P. E., L. Rodriguez Schettino, A. Chamizo Lara, T. R. Jacman y A. Larson. 2003. Niche lability in the evolution of a Caribbean lizard community. *Nature* 424:542-545.

-Monterrubio R. T. C. 2007. Distribucion Historica y Actual de Loro cabeza amarilla (*Amazoni oratrix*) en la costa central del pacifico mexicano: ventajas y limitaciones en el uso de GARP en especies bajo fuerte presión de tráfico. *The Neotropical Ornithological Society*. 18: 263–276, 2007.

-Peterson, A. T. 2003. Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *The Quarterly Review of Biology* 78: 419-433.

-Phillips, S., R. P. Anderson, and R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231-259.

-Swenson, N. G. 2005. GIS-based niche models reveal unifying climatic mechanisms that maintain the location of avian hybrid zones in a North American suture zone. *Journal of Evolutionary Biology* 19:717-725.

-Thuiller, W., S. Lavorel, y M. B. Araujo. 2005. Niche properties and geographical extent as predictors of species sensitivity to climate change. *Global Ecology and Biogeography* 14:347-357.

## CONCLUSIONES GENERALES

Se registraron 117 especies pertenecientes a 9 géneros para el estado de Michoacán, siendo *Salvia*, *Hyptis* y *Stachys* los géneros más diversos. *Salvia* fue el género más diverso con un total de 78 especies.

La mayoría de las especies de la familia Lamiaceae se distribuyen en las regiones Cinturón Volcánico Transmexicano y Depresión del Balsas con preferencia en los bosques templados.

Los géneros *Salvia* y *Stachys* de origen Laurásicos pertenecientes a los bosques templados obtuvieron mayor distribución en el Cinturón volcánico Transmexicano. A diferencia *Hyptis* que resulto ser otro género abundante de origen gondwanico-sudamericano y de distribución en las tierras bajas en climas tropicales.

El programa de modelaje GARP predijo de manera satisfactoria la distribución potencial de las especies, ya que el área potencial mostró alta coincidencia con la región donde actualmente se distribuyen las especies.

*Hyptis mutabilis*, *Salvia elegans*, *Salvia reptans*, *Stachys agraria* y *Stachys coccinea* presentan una distribución potencial continua a lo largo del Cinturón Volcánico Transmexicano mostrando conectividad con la región del Bajío y Depresión del Balsas.

Las áreas de distribución de *Hyptis mutabilis*, *Salvia elegans*, *Salvia reptans*, *Stachys agraria* y *Stachys coccinea* a futuro tanto en el 2020 como en el 2040 predice áreas en las cuales la especie no ha sido registrada extendiéndose en lo que es el Cinturón Volcánico Transmexicano, Bajío y en el límites de la Depresión del Balsas, presentándose a mayor altitud en zonas húmedas.

Las especies de distribución restringida como *Stachys coccinea* presentan para el 2020 y 2040 un desplazamiento hacia las zonas de menor altitud y *Salvia elegans* de distribución amplia presento un aumento hacia las zonas de mayor altitud.

## ANEXOS

Listado de las especies de la familia Lamiaceae para el estado de Michoacán de ejemplares registrados en los herbarios de EBUM, ENCB, IEB y MEXU.

ESPECIE	MUNICIPIO	VEGETACION	ALTITUD	HERBARIO	TH	EXSCICCATA
<i>Asterohyptis mociniana</i> (Benth.) Epling	Jaconá Chinicuila Zitácuaro	BE, SBC	1500-1800	EBUM, ENCB, MEXU	ARBUSTO	J. N. Labatt 1295, E. Martínez, 8524, B. Guerrero 337
<i>Asterohyptis stellulata</i> (Benth.) Epling	Aguililla Coeneo Huetamo Jiquilpan Morelia Tarímbaro Jiménez	BE, BPE, BTC, M, MS, P	1500-2100	EBUM, IEB, ENCB, MEXU	ARBUSTO	E. Martínez 4612, H. Diaz 2937, Rzedowski 1042
<i>Hyptis albida</i> Kunth.	La Piedad Morelia Tlazazalca Zinapécuaro	MS	1700-2050	EBUM, IEB, ENCB, MEXU	ARBUSTO	J. N. Labatt 1589, J. M. Escobedo 2480, E. Pérez 1070
<i>Hyptis mociniana</i> Benth.	Coahuayana	BTC	1200	IEB	HIERBA	E. Carranza 6949
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	Acuitzio Juárez Charo Chucándiro	BC, BE, BMM, BPE, BTC, M, MS, P	1000-2250	EBUM IEB MEXU	HIERBA	Rzedowski 39235, H. Diaz 1823, S. Zamudio 4596

	Erongarícuaro Jaconá Los Reyes Morelia Pátzcuaro Salvador Escalante Tlazazalca Tuxpan Uruapan Zacapu Zinapécuaro Zitácuaro					
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	Morelia Zitácuaro	BPE	1950-1970	IEB, MEXU	HIERBA	J. C. Soto 10735, 7230
<i>Hyptis perpulcher</i> Epling	Chinicuila	BTC	600	IEB	ARBUSTO	E. Carranza 6620
<i>Hyptis romboidea</i> Benth.	Los Reyes Parácuaro	BTC, SBC	450-1380	IEB MEXU	HIERBA	I. Garcia 7298, A. Román 8002
<i>Hyptis seemanii</i> A. Gray	Jiquilpan Villamar	s/v	1600	EBUM, IEB	HIERBA	B. Ceja 171, M. Rodríguez 789
<i>Hyptis stellulata</i> Benth.	Jaconá	BTC	1850	EBUM, IEB	ARBUSTO	F. Guevara 14211
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	Coahuayana Huetamo Parácuaro	SBC	250-720	EBUM, IEB, MEXU	HIERBA	J. C. Soto 11163, R. Torres 1576
<i>Hyptis subtilis</i> Epling	Gabriel Zamora Chinicuila	SBC	600-880	IEB, MEXU	HIERBA	J. C. Soto 10905, E.

						Carranza 6620
<i>Hyptis urticoides</i> Kunth.	Juárez Jacona Morelia Pátzcuaro	MS, SBC	1140-2300	EBUM, IEB, MEXU	HIERBA	J. C. Soto 6631, J. N. Labatt 1294, Rzedowski 49074
<i>Lepechinia caulescens</i> (Ortega) Epling	Angangueo Charo Ciudad Hidalgo Contepec Erongarícuaro Huaniqueo Jungapeo Los Reyes Morelia Nahuatzen Ocampo Pátzcuaro Quiroga Salvador Escalante Tancítaro Tingambato Uruapan Zináparo Zinapécuaro Zitácuaro	BC, BE, BPE, BMM, M, MS, P, VR	1380-3200	EBUM, IEB, ENCB, MEXU	HIERBA	C. Medina 1344, J. Caballero 448, S. Zamudio 13193

<i>Lepechinia nelsonii</i> (Fernald) Epling	Aguililla	BC	2000	ENCB	HIERBA	R. McVeigh 22728
<i>Lepechinia schiedeana</i> (Scheeht.) Vatke.	Los Reyes	s/v	2360	IEB	HIERBA	T. Martínez 52
<i>Lepechinia spicata</i> Willd.	Tingambato Jiménez	BMM	1860-2685	IEB, ENCB	HIERBA	J. C. Soto 10809, J. N. Labatt 1246

<i>Monarda austromontana Epling</i>	Uruapan	s/v	s/a	MEXU, ENCB	s/th	L. Paray 644
<i>Monarda citriodora Cerv. Ex Lag.</i>	Cherán Paracho Pátzcuaro	BPE	2300-2400	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA	E. Carranza 4176, Y. Ramírez 664, J. Espinoza 1767
<i>Monarda citriodora var. austromontana Epling</i>	Cherán Nahuatzen Pátzcuaro	P	2300	ENCB , IEB	HIERBA	M. Pérez 104, E. García 2985, J. M. Escobedo 90
<i>Origanum majorana L.</i>	Morelia Pátzcuaro Tarímbaro Zitácuaro	s/v	400-1970	EBUM, IEB, MEXU	HIERBA	B. López 28, J. Caballero 832
<i>Origanum vulgare K.</i>	Zitácuaro	s/v	2357	EBUM	s/th	A. Chávez 3726
<i>Salvia agnes Epling</i>	Coalcomán	BC	s/a	ENCB	HIERBA	G.B.Hinton 15258
<i>Salvia albo-caerulea Linden</i>	Ciudad Hidalgo Indaparapeo Nuevo Parangaricutiro Salvador Escalante Tangancícuaro Zitácuaro	BC, BPE, BMM	2000-2800	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	ARBUSTO	Rzedowski 42350, E. Pérez 890, C. Medina 3686
<i>Salvia amarissima Ortega</i>	Coeneo Contepec Indaparapeo Morelia	BE, BTC, MS, M, P	1650-2722	ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	H. Díaz 2938, G. Ibarra 4889, Rzedowski 51602

	Pátzcuaro Zacapu					
<i>Salvia arbuscula Fernald</i>	Coalcomán Erongarícuaro Pátzcuaro Salvador Escalante Tzintzuntzan	BE, BMM, BPE, M	2100-2740	EBUM, MEXU	ARBUSTO	T.P.Ramamoorthy 4680, J. Espinoza 2441, R. Olivo 50
<i>Salvia assurgens Kunth.</i>	Acuitzio Charo Coeneo Huaniqueo Lagunillas Morelia Nahuatzen Paracho Pátzcuaro Quiroga Salvador Escalante Tingambato	BE, BC, BMM, BPE, P,VR	1915-2400	EBUM, ENCB , IEB , MEXU	HIERBA	E.M.Martinez4533, C. Medina 1416, J.M. Escobedo 1025
<i>Salvia betonica Schult.</i>	Ciudad Hidalgo	BC	3150	MEXU	HIERBA	J.C. Soto 5463
<i>Salvia breviflora Moc. &amp; Sessé ex Benth.</i>	Churintzio Jungapeo	SBC	1500-2180	EBUM, IEB, MEXU	ARBUSTO	J.C. Soto 6223, J.N. Labatt 1093, I. Trejo 2477
<i>Salvia cardinalis Kunth.</i>	Angangueo Tingambato Uruapan	BC, BPE	2400-3300	EBUM, MEXU	HIERBA	J.C. Soto 3822, J. Caballero 642, J.C. Soto 1973

	Zitácuaro					
<i>Salvia chalarothyrsa</i> <i>Fernald</i>	Coalcomán	s/v	1200	ENCB	HIERBA	G.B.Hinton 12171
<i>Salvia clinopodioides</i> <i>Kunth.</i>	Cherán Cuanajo Los Reyes Morelia Nuevo Parangaricutiro Ocampo Paracho Pátzcuaro Quiroga Salvador Escalante Tancítaro Tingambato Tzitzio Zitácuaro	BE, BC, BMM, BPE, P	2150-2940	EBUM, ENCB , IEB, MEXU	HIERBA, ARBUSTO	C. Medina 1986, J. Caballero 603, J.Garcia 1506
<i>Salvia concolor</i> <i>Lamb.</i> <i>ex Benth.</i>	Angangueo Salvador Escalante	BC	2600-3100	EBUM, IEB	HIERBA	E. Pérez 192
<i>Salvia curviflora</i> <i>Benth.</i>	Contepec Huaniqueo	BE	2060-3100	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA	G. Cornejo 1931, P. Silva 518
<i>Salvia dichlamys</i> <i>Epling</i>	Aguililla Charo Morelia Nahuatzen Paracho Zinapécuaro	BE, BPE	1500-2600	EBIM, ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	J.C. Soto 9315, Rzedowski 46991, J.C. Soto 6513

	Zitácuaro					
<i>Salvia elegans Vahl</i>	Aguililla Angangueo Ciudad Hidalgo Coalcomán Contepec Cuanajo Epitacio Huerta Huiramba Lagunillas Morelia Nahuatzen Nuevo Parangaricutiro Ocampo Quiroga Salvador Escalante Tacámbaro Tancítaro Tangancícuaro Tingambato Tzintzuntzan Zinapécuaro Zitácuaro	BC, BPE, BMM, M, BE	2140-3200	MEXU, IEB, EBUM	HIERBA	C. Medina 1646, I. Garcia 4144, S. Zamudio 2950
<i>Salvia filifolia Ramamoorthy</i>	Ciudad Hidalgo	BPE	2000-2410	ENCB , IEB	HIERBA	S. Zamudio 3913
<i>Salvia fluviatilis Fernald</i>	Erongarícuaro Morelia	BPE, BMM, SBC, MS	1330-2100	MEXU	HIERBA	T.P.Ramamoort hy 2600, M.

						Gonzales 757, J. Caballero 20
<i>Salvia forreri</i> E. Greene	Ciudad Hidalgo	s/v	s/a	IEB	HIERBA	K. Peters 757
<i>Salvia fulgens</i> Cav.	Angangueo Charo Ciudad Hidalgo Contepec Cuanajo Erongarícuaro Huaniqueo Huiramba Lagunillas Los Reyes Maravatío Ocampo Morelia Pátzcuaro Queréndaro Quiroga Salvador Escalante Tancitaro Tangancícuaro Tlalpujahuá Zacapu Zinapécuaro Zitácuaro	BC, BE, BMM, BPE, BTC, P, M	1515-3400	EBUM, IEB, MEXU	ARBUSTO	G. Cornejo 1626, G. Ibarra 4320, L. Torres 221
<i>Salvia gesneriflora</i> Lindl.	Angangueo	BC, BE, BMM, BPE, M,	1950-3200	EBUM, ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	G. Pérez 764E, E. Garcia 3364,

	Charo Cherán Ciudad Hidalgo Cuanajo Huiramba Indaparapeo Morelia Pátzcuaro Querendaro Quiroga Salvador Escalante Tangancícuaro Tingambato Zinapécuaro Zitácuaro					E. Pérez 472
<i>Salvia gracilis Benth.</i>	Angangueo Ocampo Salvador Escalante Senguio Tlalpujahuá	BC, BE, BMM, BPE	2650-3300	ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	T.P.Ramamoorthy 4834, E. Pérez 896, Rzedowski 46205
<i>Salvia gravida Epling</i>	Aguila Coalcomán Tancítaro Uruapan	BPE, BC, BMM	2000- 2600	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA	P. Tenorio 19623, S. Zamudio 13962, J.C. Soto 1913
<i>Salvia helianthemifolia Benth.</i>	Angangueo Contepec Ocampo Senguio	BC, BE, BMM, BPE	2000-3200	EBUM, ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	J.C. Soto 2650, G. Ibarra 4399, S. Zamudio 5087

	Tlalpujahu Zinapécu ar o Zitácuaro					
<i>Salvia hirsuta Jacq.</i>	Churintzio Ciudad Hidalgo Contepec	BE,M	1000-2722	IEB, MEXU	HIERBA	J.N. Labatt 1722, G. Ibarra 4891, J.C. Soto 6476
<i>Salvia hispanica L.</i>	Erongarícuaro Huaniqueo La Piedad Pátzcuaro Tingambato Tzintzuntzan	M, BE, P, MS	2000-2500	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA	J. Caballero 687, Rzedowski 50380, H. Diaz 1606
<i>Salvia hispanica. var chionocalyx Fernald</i>	Uruapan	s/v	s/a	MEXU	s/th	Fernald 8837
<i>Salvia hyptoides M. Martens &amp; Galeotti</i>	Coeneo Erongarícuaro Los Reyes Morelia Tzintzuntzan	M, BTC, BE	1000-2200	EBUM, IEB	HIERBA	E. Perez 1869, I. Garcia 6788, J.M.Escobedo5 29
<i>Salvia Inconspicua Benth.</i>	Aguililla Coalcomán	BPE	2000-2300	MEXU	ARBUSTO	T.P.Ramamoort hy 4694, J.C. Soto 8135
<i>Salvia iodantha Fernald</i>	Acuitzio Aguililla Cherán Ciudad Hidalgo	BPE, BMM, BC, BE, M, BTC, MS	1020-3025	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	ARBUSTO	C. Medina 1550, E. Pérez 3972, M.J. Jasso 691

	Coalcomán Coeneo Cuanajo Erongarícuaro Huaniqueo Jiménez Jiquilpan Lagunillas Morelia Nahuatzen Nuevo Parangaricutiro Ocampo Paracho Pátzcuaro Querendaro Quiroga Salvador Escalante Tancitaro Tangancícuaro Tingambato Tlazazalca Tzintzuntzan Tzitzio Uruapan Zacapu Zinapécuaro					
<i>Salvia keerlii</i> <i>Benth.</i>	Contepec	BTC, M	2000-2350	ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	S. Zamudio 4964, Rzedowski

						40152
<i>Salvia laevis Benth.</i>	Ciudad Hidalgo Contepec Cuanajo Epitacio Huerta Erongarícuaro Lagunillas Maravatío Morelia Paracho Quiroga Salvador Escalante Tangancícuaro Tingambato Tzintzuntzan Zinapecuaro Zitácuaro	BC, BPE, BE, P, M, BMM	1520-3200	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA	G. Ibarra 4955, Rzedowski 39964, M.J. Jasso 201
<i>Salvia lasiocephala Hook &amp; Arn.</i>	Aguililla Carácuaro Coalcomán Coeneo Erongarícuaro Morelia Tuxpan Tzintzuntzan Uruapan	BPE, SBC, MS, M, P, BE, BTC	670-2100	ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	J.C. Soto 1170, J.M. Escobedo 2191, Rzedowski. 40723
<i>Salvia lavanduloides Kunth.</i>	Acuitzio Coalcomán Erongarícuaro	BPE, BC, BE, M, P, BMM	1745-3000	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA	G. Cornejo 1972, E. Pérez 2649, J.

	Los Reyes Morelia Nahuatzen Nuevo Parangaricutiro Ocampo Panindícuaro Paracho Pátzcuaro Quiroga Salvador Escalante Tangancícuaro Tingambato Tlazazalca Tzintzuntzan Uruapan Zacapu Zinapécuaro Zitácuaro					Caballero 1050
<i>Salvia leptophylla</i> Benth.	Jacona	M	2000	ENCB	HIERBA	H.H. Iltis 526
<i>Salvia leptostachys</i> Benth.	Juárez Erongarícuaro Jungapeo Morelia Tuxpan Zitácuaro	BE, M, SBC, BPE, MS, BTC	1385-2050	ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	J.C. Soto 6633, Rzedowski 39092
<i>Salvia leucantha</i> Cav.	Cuanajo Morelia	BPE	2000-2350	EBUM, IEB	HIERBA	J.M. Escobedo 744, C. Medina

						650
<i>Salvia littae</i> Vis.	Senguio	BC	2800	MEXU	ARBUSTO	J.L. Bruahubor 203
<i>Salvia longispicata</i> M. <i>Martens &amp; Galeotti</i>	Aguililla Coalcomán Erongarícuaro Juárez Jungapeo Morelia Pátzcuaro Querendaro Tuxpan Tzintzuntzan Zacapu Zitácuaro	SBC, BE, BPE, M, P, BMM, MS, BTC	1100-2350	IEB, EBUM, ENCB, MEXU	HIERBA	Rzedowski 39093, J.C. Soto 6977, G. Cornejo 1945
<i>Salvia longistyla</i> Benth.	Erongarícuaro Morelia Querendaro Salvador Escalante Tingambato Tzitzio Zináparo Zinapécuaro Zitácuaro	BMM, BE, BPE, MS, M, BC	1740- 2500	IEB, ENCB, MEXU, EBUM	ARBUSTO	J.M. Escobedo 1882, Rzedowski. 46135, J.C. Soto 14461
<i>Salvia languidula</i> Epling	Aquila Chinicuila Coalcomán Lázaro Cárdenas	SBC, M, BTC	s/a	IEB, ENCB , MEXU	HIERBA	J.C. Soto 11262, 9418, 7785
<i>Salvia</i>	Jiménez	M	2000	IEB, MEXU	ARBUSTO	J. N. Labatt 455

<i>melissodora Lag.</i>						
<i>Salvia mexicana L.</i>	Acuitzio Cd. Hidalgo Chilchota Coalcomán Contepec Erongarícuaro Jiménez Jungapeo Los Reyes Maravatio Morelia Nahuatzen Nuevo Parangaricutiro Ocampo Paracho Pátzcuaro Quiroga Salvador Escalante Tancítaro Tingambato Tuxpan Tzintzuntzan Tzitzio Uruapan Villa Madero Zacapu Zinapécuaro	BPE, BE, M ,BMM, BC, BTC	1500-2400	IEB, EBUM, ENCB , MEXU	HIERBA	S. Zamudio 4958, J.Caballero813, M.J. Jasso 285
<i>Salvia</i>	Coalcomán	BC, BE	2000-2722	EBUM, IEB	HIEBA	S.Zamudio

<i>mexicana</i> var. <i>mexicana</i> L.	Contepec					13963, G.Cornejo 330
<i>Salvia</i> <i>mexicana</i> var. <i>minor</i> Benth.	Erongarícuaro Huaniqueo Morelia Nuevo Parangaricutiro Pátzcuaro Quiroga Tzintzuntzan Zacapu Zinapécuaro Zitácuaro	BC, BE, BMM, BPE, BTC, M, MS, P, SBC	1450-2660	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA	J.Espinoza 2038, G.Cornejo 1993, E.Martinez497
<i>Salvia</i> <i>microphylla</i> Kunth.	Acuitzio Angangueo Coeneo Cuanajo Erongarícuaro Lagunillas Morelia Nuevo Urecho Pátzcuaro Salvador Escalante Tlalpujahuá Tzintzuntzan Zitácuaro	BC, BE, BPE, M, P	1100-2970	EBUM, IEB, MEXU	ARBUSTO Y HIERBA	S. Zamudio 11008, C. Medina 712, J. Caballero 1056

<i>Salvia microphylla</i> var. <i>Microphylla</i> Kunth.	Morelia	BE	2760	IEB, EBUM	HIERBA	V. M. Huerta216
<i>Salvia misella</i> Kunth.	Apatzingan Arteaga	SBC	800-950	ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	G.B.Hinton 15287, E. Martínez 2332
<i>Salvia mocinoi</i> Benth.	Charo Ciudad Hidalgo Hidalgo Indaparapeo Morelia Nuevo Parangaricutiro Querendaro Tangancicuaro	BC, BE, BMM, BPE	1950-2800	EBUM, ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	Rzedowski 42345, C. Medina 3653, T.P.Ramamoort hy4502

	Tzitzio Villa Madero Zitácuaro					
<i>Salvia monardifolia</i> Dc.	Zinapécuaro	BC	3070	EBUM	HIERBA	M.J. Jasso 599
<i>Salvia moniliformis</i> Fernald	Contepec	BE	2370-2727	IEB	HIERBA	G. Cornejo 1663
<i>Salvia nepetoides</i> Kunth.	Charo Morelia Paracho Tzitzio	BC, BMM, BPE, M	2000-2500	EBUM, IEB, MEXU	ARBUSTO	I.Garcia 2577
<i>Salvia nigriflora</i> Epling	Colacomán Los Reyes	BE	1300-1520	ENCB , MEXU	s/th	J.N. Labatt 929
<i>Salvia occidentalis</i> Sw.	Caracuaro	SBC	700-1900	MEXU	HIERBA	J.C. Soto 314
<i>Salvia patens</i> Cav.	Ciudad Hidalgo Contepec Epitacio Huerta Maravatio Zinapécuaro	BC, BE, BPE, P	1840-3400	EBUM, IEB, MEXU	HIERBA	S. Zamudio 4178, G. Cornejo 1523, S. Zamudio 4097
<i>Salvia plurispicata</i> Epling	Angangueo Ciudad Hidalgo Contepec Los Reyes Maravatio Morelia Ocampo Querendaro	BC, BMM, BPE, MS	2000-3100	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA	Rzedowski 27954, M. J. Jasso 933, C. Medina 1533

	Salvador Escalante Tangancícuaro Tingambato Tlalpujahuá Tzitzio Zinapécuaro					
<i>Salvia polystachya</i> <i>Ortega</i>	Acuitzio Juárez Chucándiro Ciudad Hidalgo Contepec Epitacio Huerta Erongarícuaro Jungapeo La Piedad Morelia Nuevo Parangaricutiro Pátzcuaro Tuxpan Uruapan Zacapu Zinapécuaro Zitácuaro	BC, BE, BMM, BPE, BTC, M, MS, SBC	1212-3010	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA, ARBUSTO	T.P.Ramamoort hy 2599, G.Ibarra 4451, J.Espinoza 1939
<i>Salvia pruinosa</i> <i>Fernald</i>	Jungapeo	s/v	s/a	ENCB	s/th	L. Paray 1497
<i>Salvia prunelloides</i> <i>Kunth.</i>	Angangueo Contepec La Piedad Nahuatzen	BC, BE, P	2300-3190	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA	E. Garcia 2861, Rzedowski. 38729, J.Garcia 1522

	Salvador Escalante Tingambato Zinapécuaro					
<i>Salvia pulchella DC.</i>	Contepec	M	2000-2400	IEB	HIERBA	S. Zamudio 4967
<i>Salvia purépecha Bedolla, Lara et Zamudio</i>	Chilchota Uruapan Tangancicuaro Zamora	BPE	1950-2193	ENCB, MEXU, EBUM, IEB	HERBA	H. Díaz B. 4537, B. B. García 52
<i>Salvia purpurea Cav.</i>	Charo Chucándiro Coalcomán Contepec Erongarícuaro Huaniqueo Morelia Pátzcuaro Purépero Querendaro Quiroga Tzitzio Zacapu	BC, BE, BMM, BPE, BTC, M, MS, SBC	1900-3100	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	ARBUSTO	G. Cornejo 2361, E. Martinez 430, J.N.Labatt 1247
<i>Salvia refelexa Hornem.</i>	Morelia José Sixto Verduzco	MS, P	1700-2000	IEB, EBUM, MEXU	HIERBA	V.M. Huerta 138, E. Perez 1661
<i>Salvia regla Cav.</i>	Jiménez	BE	2200-2400	IEB, EBUM, MEXU	ARBUSTO	E. Carranza 3566, E. Perez 1534
<i>Salvia remissa Epling</i>	Coalcomán	s/v	1340-1760	ENCB, MEXU	s/th	V. M. Huerta 1340

<i>Salvia remota</i> <i>Benth.</i>	Erongarícuar o Quiroga	BC	s/a	IEB, MEXU	HIERBA	J. Caballero 795, 534
<i>Salvia reptans</i> <i>Jacq.</i>	Coeneo Contepec Maravatio Marcos Castellanos Morelia Los Reyes Puruándiro Quiroga Salvador Escalante Tlazazalca Tzintzuntzan Zinapécuaro	BC, BE, BPE, M, MS, P, SBC	1650-2700	EBUM, ENCB IEB,MEXU	HIERBA	C. Medina. 516, E. Mayo 348, M. J. Jasso 1484
<i>Salvia rhyacophila</i> <i>Epling</i>	Tuzantla	SBC	1200	ENCB, MEXU	ARBUSTO	F. Gonzales 5084
<i>Salvia riparia</i> <i>Kunth.</i>	Aguquilla Arteaga Juárez Carácuaro Coahuayana Erongarícuar Huetamo Jacona La Piedad Morelia Nocupétaro	BC, BE, BPE, BTC, M, SBC	255-2450	IEB, EBUM,MEXU	HIERBA	E. Martinez 2338, Rzedowski 39112, T. P. Ramamoorthy 2585

	Parácuaro Tingambato Tuxpan Tzintzuntzan Uruapan Zitácuaro					
<i>Salvia sapinae</i> Epling	Ocampo	BC, BMM	3050-3150	MEXU	HIERBA	J.C. Soto 6139, 6947
<i>Salvia septentrionalis</i> Epling	Juárez	BE, SBC	1750	IEB	HIERBA	J.C. Soto 6631
<i>Salvia sessei</i> Benth.	Jiquilpan Juárez Jungapeo Tacámbaro Tuxpan Tzintzuntzan Uruapan Zitácuaro Zitácuaro	BE, BPE, BTC, M, SBC	1550-2011	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	ARBUSTO	T. P. Ramamoorthy 4462, I. Garcia 1594
<i>Salvia setulosa</i> Benth.	Charo Tzitzio	BE, BMM	2200-3150	ENCB , IEB, MEXU	HIERBA	S. A. Reisfiel 1275
<i>Salvia stachyoides</i> Kunth.	Morelia	BC	2250	IEB	HIERBA	Rzedowski4597 3
<i>Salvia stricta</i> Sessé & Moc.	Anganguero Contepec Morelia Paracho	BC, BE, BPE, BTC, P	1900-3173	EBUM, IEB, MEXU	HIERBA	G. Cornejo 1170, 2232

	Querendaro Salvador Escalante					
<i>Salvia subpatens</i> <i>Epling</i>	Coalcomán	BTC	1350-2200	MEXU	HIERBA	J.C. Soto 11076
<i>Salvia thyrsoiflora</i> <i>Benth.</i>	Cheran Chilchota Coalcomán Cotija Erongarícuaro Morelia Nahuatzen Nuevo Parangaricutiro Pátzcuaro Salvador Escalante Tancítaro Tingambato Tzitzio Uruapan Zacapu	BC, BE, BMM, BPE, M	1300-2600	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	ARBUSTO	J. Espinoza 2093, J. M. Escobedo 578, E. Perez 953
<i>Salvia tiliifolia</i> <i>Vahl</i>	Cd. Hidalgo Chilchota Contepec Copándaro Erongarícuaro Jacona Morelia Pátzcuaro Querendaro	BC, BE, BPE, BTC, M, MS	1500-2722	EBUM, ENCB, IEB, MEXU	HIERBA	E. Mayo 445, J. Espinoza 2999, H. Diaz 1393

	Tuxpan Tzintzuntzan Uruapan Zitácuaro					
<i>Salvia uruapana</i> <i>Fernald</i>	Aguililla Arteaga Chavinda Nocupétar o Ziracuaretir o	BTC, BC, SBC	950-1750	EBUM, IEB, MEXU	HIERBA	E. Martínez 5346, J.C. Soto 10697
<i>Salvia viscidifolia</i> <i>Epling</i>	Coalcomán	BC	2150-2550	ENCB	s/th	H. et. al. 13989
<i>Satureja</i> <i>laevigata</i> Standl.	Erongarícuaro Tingambato	BC	s/a	IEB	HIERBA, ARBUSTO	J. Caballero 828, 859
<i>Satureja</i> <i>macrostema</i> <i>(Benth.) Briq.</i>	Angangueo Ciudad Hidalgo Cuanajo Epitacio Huerta Los Reyes Morelia Nahuatzen Nuevo Parangaricutiro Ocampo Paracho Pátzcuaro Queréndaro Quiroga Salvador Escalante	BC, BE, BPE	2000-3260	EBUM, MEXU, IEB	ARBUSTO	G. Cornejo 422, C. Medina 724, S. Zamudio 5090

	Tangancícuaro Tlalpujahu Zinapécuaro Zitácuaro					
<i>Satureja macrostema</i> var. <i>laevigata</i> (Standl.) McVaugh & Schmid	Ciudad Hidalgo Cuanajo Epitacio Huerta Morelia Nahuatzen Ocampo Paracho Salvador Escalante Tangancicuaro	BC, BPE, BMM	2250-3100	IEB	ARBUSTO	J.M. Escobedo801, Rzedowski. 39449, L. Torres 184
<i>Satureja macrostema</i> var. <i>macrostema</i> Briq.	Senguio Tlalpujahu Zinapécuaro	BC	2750-3050	IEB	ARBUSTO	Rzedowski. 48366, I. García 3093, M. J. Jasso 990
<i>Scutellaria caerulea</i> Sessé & Moc.	Cherán Churintzio Contepec Erongarícuaro Huiramba Lagunillas Morelia Nahuatzen Pátzcuaro Quiroga Salvador Escalante	BC, BE, BMM, BPE, P	2100- 3200	EBUM, IEB	HIERBA	G. Ibarra 5013, G. Cornejo 2233, M. J. Jasso 263

	Tancitaro Tangancícuaro Tingambato Tlalpujahuá Zinapécuaro Zitácuaro					
<i>Scutellaria racemosa Pers.</i>	Morelia Taretan Tlalpujahuá	P, BPE	1200- 2450	ENCB , IEB,	HIERBA	J. M. Escobedo 2331, V. W. Steiman 4410
<i>Stachys agraria Cham . &amp; Schltl.</i>	Acuitzio Anganguéu Cheran Erongarícuaro Huaniqueo Los Reyes Morelia Nahuatzen Paracho Pátzcuaro Quiroga Tangancícuaro Tzintzuntzan Zacapu Zitácuaro	BE, BC, BMM, BPE, M, P	2000-2700	EBUM, ENCB, IEB	HIERBA	E. Garcia 2979, J. Espinoza 2269, A. Grimaldo 105
<i>Stachys boraginoides Cham . &amp; Schltl.</i>	Zináparo	s/v	2200	ENCB	HIERBA	J. N. Labatt 1064
<i>Stachys coccinea</i>	Angamacutiro	BC, BE, BPE, BMM, BTC, P,	1700-3168	EBUM, IEB,	HIERBA	G. Cornejo

<i>Jacq.</i>	Angangueo Apatzingan Charo Ciudad Hidalgo Contepec Erongarícuaro Maravatio Morelia Nahuatzen Ocampo Pátzcuaro Queréndaro Senguio Tlalpujahu Tzintzuntzan Tzitzio Uruapan Jiménez Zinapécuaro Zitácuaro	M		ENCB		1609, E. Pérez 3697, S. Zamudio 13990
<i>Stachys grahami</i> <i>Benth.</i>	Zinapécuaro	BC	2180	ENCB	s/th	R. Sanders 74136
<i>Stachys keerlii</i> <i>Benth.</i>	Morelia	MS	2150	IEB	HIERBA	V. M. Huerta 814
<i>Stachys lindenii</i> <i>Benth.</i>	Ciudad Hidalgo	BMM	2500	IEB	HIERBA	J. C. Soto 7406
<i>Stachys</i> <i>nepetifolia Desf.</i>	Tancítaro	BMM	2280	IEB	HIERBA	I. García 5062

<i>Stachys parvifolia</i> M. Martens & Galeotti	Angangueo Contepec Erongarícuaro Los Reyes Morelia Ocampo Salvador Escalante Tzintzuntzan	BPE, P, BC, BE	2060-3200	EBUM, IEB, ENCB	HIERBA	L. Torres 674, J. Espinoza 2167, G. Cornejo 1133
<i>Stachys radicans</i> Epling	Angangueo Cd. Hidalgo Ocampo Tamataro Zinapécuaro	BC, P	2900-3400	IEB, ENCB	HIERBA	E. Carranza 274, I. Garcia 2914, S. Zamudio 5590
<i>Stachys repens</i> M. Martens & Galeotti	Nahuatzen Nuevo Parangaricutiro Salvador Escalante	P	2650-2900	EBUM, IEB	HIERBA	E. Garcia 2843, E. Perez 515, I. Garcia 4712
<i>Stachys sanchezii</i> Rzed. y A. Garcia	Angangueo Contepec Los Reyes Ocampo	BE, BPE, BC	2430-3030	EBUM, IEB	HIERBA	G. Ibarra 4884, G. Cornejo 1181, L. Torres 414