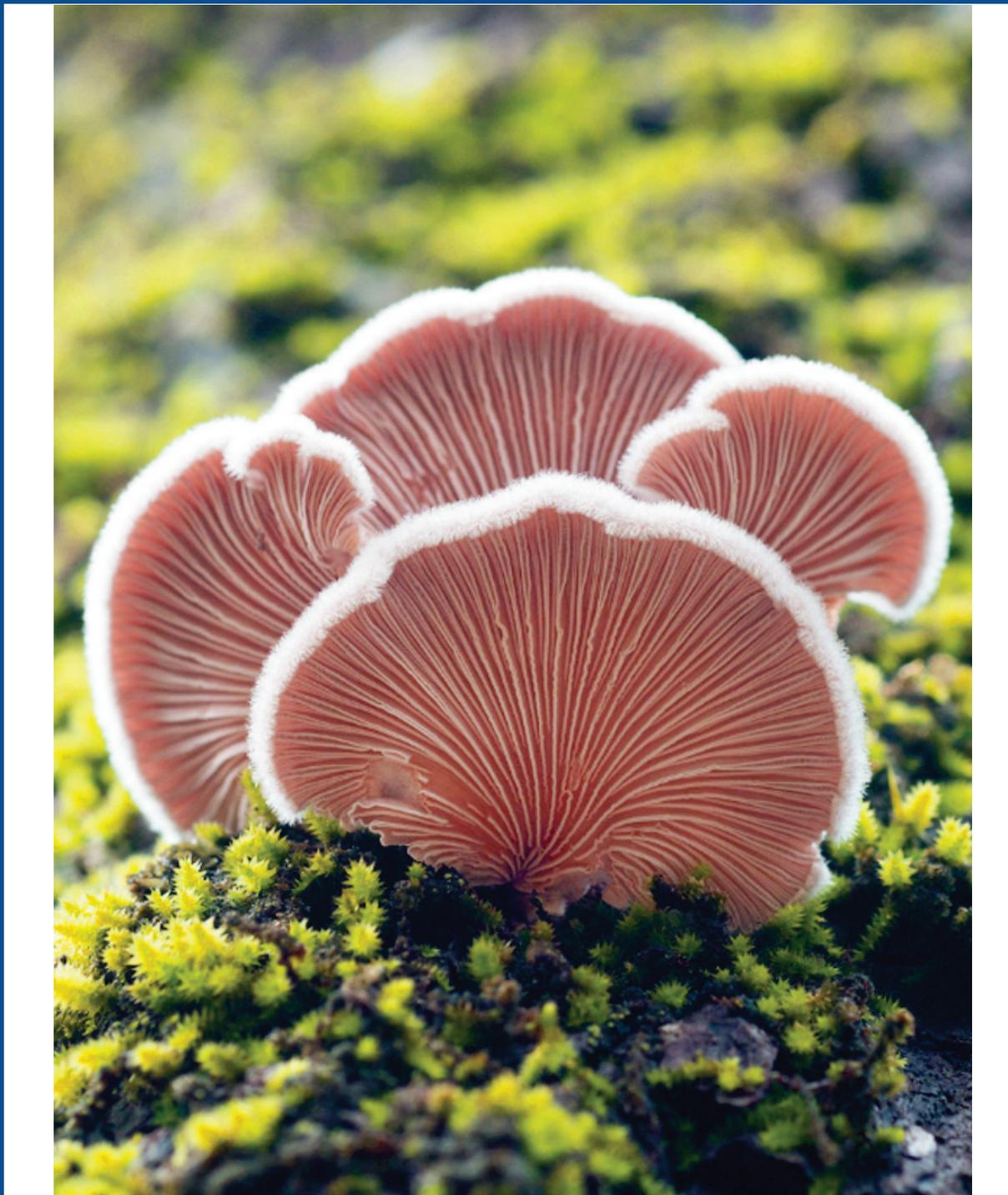


# POLIBOTÁNICA

ISSN 1405-2768



Núm. 57

 **CONAHCYT**  
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Enero 2024

SEP



Enero 2024

Núm. 57

POLIBOTÁNICA



## PÁG.

## CONTENIDO

- 1 Características taxonómicas de las especies de *Colubrina* (Rhamnaceae) en México, basadas en la arquitectura y superficies epidérmicas  
*Taxonomic characteristics of Colubrina species (Rhamnaceae) in Mexico, based on architecture and epidermal surfaces*  
 Fernández-Nava, R. | M.L. Arreguin-Sánchez | C.Y. Jorge Cruz
- 23 Flora arvense en regiones cafetaleras de la zona centro de Veracruz, México  
*Weed flora in coffee-growing regions of central Veracruz, Mexico*  
 García-Mayoral, L.E. | R.I. Granados-Argüello | R. López-Morgado | L.A. Gálvez-Marroquín | F. Barbosa-Moreno
- 45 Estructura y diversidad en tres ecosistemas forestales del noreste de México  
*Structure and diversity in three forest ecosystems of northeast Mexico*  
 Ramos-Hernández, C.G. | J.M. López-Hernández | I. Cantú-Silva | M.V. Gómez-Meza | H. González-Rodríguez
- 63 Estructura horizontal y diversidad de los bosques de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco en México  
*Horizontal structure and diversity of Pseudotsuga menziesii (mirb) franco forests in Mexico*  
 Molina-Marchan, E. | R. Narváez-Flores | A.S. Mojica-Guerrero
- 81 Efecto de la altitud, orientación y pendiente del terreno sobre la distribución de macrohongos en un bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca, México  
*Effect of altitude, orientation, and slope of the terrain on the distribution of macrofungi in a deciduous tropical forest on the coast of Oaxaca, Mexico*  
 Villarruel-Ordaz, J.L. | G. Valera-Venegas | R. Garibay-Ortiz | J. Álvarez-Manjarrez | L.D. Maldonado-Bonilla | A.C. Sánchez-Espinosa
- 107 Propiedades mecánicas y químicas de las raíces de árboles nativos y su posible efecto sobre la estabilidad del suelo en Durango, México  
*Mechanical and chemical properties of native tree roots and their possible effect on soil stability in Durango, Mexico*  
 Bejar-Pulido, S.J. | F.J. Hernández | I. Cantú-Silva | H. González-Rodríguez | E.O. Luna-Robles | T.G. Domínguez-Gómez
- 125 Extensión y severidad de incendios forestales en Michoacán, México en 2021 a partir de imágenes sentinel-2  
*Extent and severity of forest fires in Michoacan, Mexico, in 2021 based on sentinel-2 images"*  
 España-Boquera, M.L. | O. Champo-Jiménez | M.D. Uribe-Salas
- 145 Conservación *in vitro* a mediano plazo de vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews | Orchidaceae)  
*Medium-term in vitro conservation of vanilla (Vanilla planifolia Andrews | Orchidaceae)*  
 Cisneros-Marrero, I.V. | C.L. Miceli-Méndez | A.G. Rocha-Loredo | M.Á. Peralta-Meixueiro | M.A. López-Miceli
- 157 Compuestos orgánicos en la propagación *in vitro* de *Epidendrum falcatum* Lindl orquídea endémica de México  
*Organic compounds in the in vitro propagation of Epidendrum falcatum Lindl, an orchid endemic to Mexico*  
 Santiago-Jerónimo, T. | V.M. Chávez-Ávila | S. Carballar-Hernández | R. González-Cubas
- 171 Regeneración *in vitro* de *Tillandsia takizawae* Ehlers & H. Luther  
*In vitro regeneration of Tillandsia takizawae Ehlers & H. Luther*  
 Hernández-Meneses, E. | S.E. Rangel-Estrada | J. Canul-Ku | E.J. Barrios-Gómez
- 183 Germinación e inducción de callo para la producción de alcaloides de dos especies de *Lupinus* en condiciones *in vitro*  
*Germination and callus induction for alkaloid production in two Lupinus species under in vitro conditions*  
 Salcedo-Morales, G. | K. Morales-Muñoz | G. Paredes-Sastre | J.A. Valdovinos-Bazaldua | A.B. Castrejón-Lorenzo | F. Rosales-de la Vega | Y. León Romero | E. Montes Hernández | I. Mejía Viguera | K. Bermúdez-Torres
- 199 Compuestos fenólicos, capacidad antioxidante y actividad antihipertensiva de membrillo (*Cydonia oblonga* Miller) cultivado en Zacatecas, México  
*Phenolic compounds, antioxidant capacity and antihypertensive activity of quince (Cydonia oblonga Miller) cultivated in Zacatecas, Mexico*  
 Aguayo-Rojas, J. | S. Mora-Rochín | X. Tovar-Jiménez | R.O. Navarro-Cortez | M. Valdez-Morales | J.L. Ayala-Lujan
- 213 El silicio induce respuestas positivas a nivel bioquímico y de expresión de genes en plantas de tomate inoculadas con *Fusarium oxysporum*  
*Silicon induces positive responses at the biochemical and gene expression levels in tomato plants inoculated with Fusarium oxysporum*  
 López-Pérez, M.C. | F. Pérez-Labrada | Y. González-García | A. Juárez-Maldonado
- 237 Efecto acaricida y ovicida de los aceites esenciales de *Chenopodium ambrosioides* L. y *Peperomia inaequalifolia* Ruiz & Pav. contra *Tetranychus urticae* en fresa (*Fragaria* spp.)  
*Acaricidal and ovicidal effect of the essential oils of Chenopodium ambrosioides L. and Peperomia inaequalifolia Ruiz & Pav. against Tetranychus urticae in strawberry (Fragaria spp.)*  
 Espinoza-Gavilanes, R. | I. Tuza-Roa | C. Vásquez-Freytez | K. Jaramillo-Loayza | P. Noriega-Rivera
- 249 Begonias comestibles de Santiago Ecatlán, municipio de Jonotla, Puebla, México  
*Edible Begonias from Santiago Ecatlán, municipality of Jonotla, Puebla, Mexico*  
 Cedillo Portugal, E. | D. Guerra-Ramírez | J.M. Cunill-Flores | J. Ricardo de Santiago-Gómez | D. González-Castillo | P. Díaz-Barrios
- 263 Saberes y prácticas fitoterapéuticas en la Ciudad de Salta, Argentina  
*Knowledge and phytotherapeutic practices in the City of Salta, Argentina*  
 Fabbroni, M. | C.B. Flores | N.V. Arcelán | A. Salazar | E.C. Fuentes | M.V. Oliva | F.O. Robbiati



## Portada

*Schizophyllum commune* Fr. Schizophyllaceae. “Nanacate”. Hongo con sombrero en forma de abanico o concha, cubierto de pelos erectos, de 2 a 4 cm de diámetro, en estado seco presenta un color blanquecino que cambia a gris pardusco con la humedad, es duro y coriáceo. Himenio compuesto por una especie de pliegues, pseudo láminas, divididas en dos aristas más claras y dispuestas en abanico desde el pie. Tienen la característica de que en tiempo seco se retraen y cierran para proteger el himenio, abriéndose, en tiempo húmedo. Su color es rosa, rosa-canela, que evoluciona oscureciéndose. Pie lateral y prácticamente inexistente. Es una especie lignícola que parasita o saprofita árboles, fundamentalmente caducifolios. Es muy común y aguanta en el sustrato todo el año. Se desarrolla en diversos sustratos vegetales muertos o vivos y en ambientes con clima caliente a templado, ocasionalmente en clima frío en zonas con vegetación silvestre casi siempre alterada, desde el nivel del mar hasta cerca de los 3,000 m de altitud. Con distribución cosmopolita, son patógenos en humanos.

*Schizophyllum commune* Fr. Schizophyllaceae. “Nanacate”. Mushroom with a fan- or shell-shaped cap, covered in erect hairs, ranging from 2 to 4 cm in diameter. When dry, it displays a whitish color that changes to brownish-gray when exposed to moisture, and it is hard and leathery. The hymenium is composed of folds, pseudo-gills, divided into two lighter edges and arranged in a fan-like pattern from the stem. One distinctive feature is that in dry conditions, they retract and close to protect the hymenium, opening up when it is moist. Their color is pink, pink-cinnamon, evolving to darken over time. The stem is lateral and practically nonexistent. It is a lignicolous species that parasitizes or acts as a saprophyte on primarily deciduous trees. It is very common and persists in the substrate throughout the year. It thrives in various dead or living plant substrates and in environments with a warm to temperate climate, occasionally in cold climates in areas with mostly disturbed wild vegetation, ranging from sea level to nearly 3,000 m in altitude. With a cosmopolitan distribution, they are pathogens in humans.

por/by **Rafael Fernández Nava**



## INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Director General: *Dr. Arturo Reyes Sandoval*

Secretario General: *Ing. Arq. Carlos Ruiz Cárdenas*

Secretario Académico: *Mtro. Mauricio Igor Jasso Zaranda*

Secretario de Innovación e Integración Social: *M. en C. Ricardo Monterrubio López*

Secretario de Investigación y Posgrado: *Dra. Laura Arreola Mendoza*

Secretario de Servicios Educativos: *Dra. Ana Lilia Coria Páez*

Secretario de Administración: *M. en C. Javier Tapia Santoyo*

Director de Educación Superior: *Dra. María Guadalupe Ramírez Sotelo*

## ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Director:

*Dr. Isaac Juan Luna Romero*

Subdirectora Académica:

*M. en C. Martha Patricia Cervantes Cervantes*

Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación:

*Dr. Gerardo Aparicio Ozores*

Subdirector de Servicios Educativos e Integración Social:

*Biól. Gonzalo Galindo Becerril*

---

**POLIBOTÁNICA**, Año 29, No. 57, enero 2024, es una publicación semestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F. Teléfono 57296000 ext. 62331. <http://www.herbario.encb.ipn.mx/>, Editor responsable: Rafael Fernández Nava. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04-2015-011309001300-203. ISSN impreso: 1405-2768, ISSN digital: 2395-9525, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de informática de la ENCB del IPN, Rafael Fernández Nava, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas CP 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

# REVISTA BOTÁNICA INTERNACIONAL DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## EDITOR EN JEFE

*Rafael Fernández Nava*

## EDITORA ASOCIADA

*María de la Luz Arreguín Sánchez*

## COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL

*Christiane Anderson*  
University of Michigan  
Ann Arbor, Michigan, US

*Edith V. Gómez Sosa*  
Instituto de Botánica Darwinion  
Buenos Aires, Argentina

*Heike Vibrans*  
Colegio de Postgraduados  
Estado de México, México

*Jorge Llorente Bousquets*  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad de México, México

*Graciela Calderón de Rzedowski*  
Instituto de Ecología del Bajío  
Pátzcuaro, Mich., México

*Delia Fernández González*  
Universidad de León  
León, España

*Theodore S. Cochrane*  
University of Wisconsin  
Madison, Wisconsin, US

*Luis Gerardo Zepeda Vallejo*  
Instituto Politécnico Nacional  
Ciudad de México, México

*Hugo Cota Sánchez*  
University of Saskatchewan  
Saskatoon, Saskatchewan, Canada

*Claude Sastre*  
Muséum National d'Histoire Naturelle  
Paris, Francia

*Fernando Chiang Cabrera*  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad de México, México

*Mauricio Velayos Rodríguez*  
Real Jardín Botánico  
Madrid, España

*Thomas F. Daniel*  
California Academy of Sciences  
San Francisco, California, US

*Noemí Waksman de Torres*  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Monterrey, NL, México

*Francisco de Asis Dos Santos*  
Universidad Estadual de Feira de Santana  
Feira de Santana, Brasil

*Julieta Carranza Velázquez*  
Universidad de Costa Rica  
San Pedro, Costa Rica

*Carlos Fabián Vargas Mendoza*  
Instituto Politécnico Nacional  
Ciudad de México, México

*Tom Wendt*  
University of Texas  
Austin, Texas, US

*José Luis Godínez Ortega*  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad de México, México

*José Manuel Rico Ordaz*  
Universidad de Oviedo  
Oviedo, España

## DISEÑO Y FORMACIÓN ELECTRÓNICA

*Luz Elena Tejeda Hernández*

## OPEN JOURNAL SYSTEM Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

*Pedro Aráoz Palomino*

Toda correspondencia relacionada con la revista deberá ser dirigida a:

**Dr. Rafael Fernández Nava**  
Editor en Jefe de

## POLIBOTÁNICA

Departamento de Botánica  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional  
Apdo. Postal 17-564, CP 11410, Ciudad de México

Correo electrónico:  
*polibotanica@gmail.com*  
*rfernan@ipn.mx*

Dirección Web  
*http://www.polibotanica.mx*

POLIBOTÁNICA es una revista indexada en:

CONAHCYT, índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología.

SciELO - Scientific Electronic Library Online.

Google Académico - Google Scholar.

DOAJ, Directorio de Revistas de Acceso Público.

Dialnet portal de difusión de la producción científica hispana.

REDIB Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico.

LATINDEX, Sistema regional de información en línea para revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

PERIODICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.





**Polibotánica**

ISSN electrónico: 2395-9525

polibotanica@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

México

<http://www.polibotanica.mx>

# FLORA ARVENSE EN REGIONES CAFETALERAS DE LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO

## WEED FLORA COMPOSITION IN COFFEE REGIONS IN THE CENTRAL AREA OF VERACRUZ, MEXICO

**García-Mayoral, L.E.; R.I. Granados-Argüello; R. López-Morgado; L.A. Gálvez-Marroquín y F. Barbosa-Moreno**

FLORA ARVENSE EN REGIONES CAFETALERAS DE LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO

WEED FLORA COMPOSITION IN COFFEE REGIONS IN THE CENTRAL AREA OF VERACRUZ, MEXICO



Instituto Politécnico Nacional

Núm. 57: 23-43 México. Enero 2024

DOI: 10.18387/polibotanica.57.2



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0  
Atribución-No Comercial ([CC BY-NC 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)).

## Flora arvense en regiones cafetaleras de la zona centro de Veracruz, México

## Weed flora composition in coffee regions in the central area of Veracruz, Mexico

García-Mayoral, L.E.;  
R.I. Granados-Argüello;  
R. López-Morgado;  
L.A. Gálvez-Marroquín  
y F. Barbosa-Moreno

FLORA ARVENSE EN  
REGIONES CAFETALERAS  
DE LA ZONA CENTRO DE  
VERACRUZ, MÉXICO

WEED FLORA  
COMPOSITION IN COFFEE  
REGIONS IN THE CENTRAL  
AREA OF VERACRUZ,  
MEXICO

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 57: 23-43. Enero 2024

DOI:  
10.18387/polibotanica.57.2

**Luis Eduardo García-Mayoral** / [garcia.eduardo@inifap.gob.mx](mailto:garcia.eduardo@inifap.gob.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-7073-9482>

*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias,  
C.E. Valles Centrales, C. Melchor Ocampo 7, C.P. 68200,  
Sto. Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca, México*

**Rafael Iván Granados-Argüello**

<https://orcid.org/0009-0002-4849-5818>

*PSP-Colaborador por proyecto en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales  
Agrícolas y Pecuarias, C.E. Cotaxtla, S. E. Teocelo, Carr. Xalapa-Veracruz Km. 3.5,  
C.P. 91193, Acueducto Ánimas, Xalapa, Veracruz, México*

**Rosalío López-Morgado**

<https://orcid.org/0000-0002-7212-6038>

*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias,  
C.E. Cotaxtla, S. E. Teocelo, Carr. Xalapa-Veracruz Km. 3.5, C.P. 91193,  
Acueducto Ánimas, Xalapa, Veracruz, México*

**Luis Antonio Gálvez-Marroquín**

<https://orcid.org/0000-0002-2327-5125>

**Finlandia Barbosa-Moreno**

<https://orcid.org/0000-0003-3801-9746>

*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias,  
C.E. Valles Centrales, C. Melchor Ocampo 7, C.P. 68200,  
Sto. Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca, México*

**RESUMEN:** Las arvenses son elementos importantes dentro de los cafetales de cualquier región productora, coexistiendo en diferentes grados con el café y especies leñosas asociadas. El objetivo fue identificar las especies de arvenses presentes "en la principal zona productora de café en el estado de Veracruz, analizando siete regiones cafetaleras muestreando 27 sitios. Se registraron 167 morfotipos de arvenses, de las cuales se determinaron taxonómicamente 148 hasta nivel de especie pertenecientes a 52 familias botánicas. Las familias Asteraceae y Poaceae fueron las más ricas en especies con 20 y 21 respectivamente, seguidas de Lamiaceae con 8 especies, Convolvulaceae y Fabaceae cada una con 7 especies, Euphorbiaceae, Malvaceae y Solanaceae con seis especies cada una; las dos primeras familias acumulan alrededor de la mitad de los individuos registrados en todo el trabajo. Las familias con los valores más altos del Índice de Valor de Importancia (IVI) fueron: Commelinaceae, Asteraceae, Poaceae, Acanthaceae, Crassulaceae; las especies con mayor IVI fueron: *Bidens pilosa*, *Commelina coelestis*, *Melampodium divaricatum*, *Pseudechinolaena polystachya* y *Commelina erecta*. Se logró identificar que variables como la altitud y precipitación tienen una influencia significativa sobre la diversidad de especies de arvenses a lo largo de la zona centro del estado de Veracruz.

**Palabras clave:** Sistemas agroforestales; Biodiversidad; Plantas herbáceas; Café.

**ABSTRACT:** Herbaceous plants are important elements in coffee plantations of any producing region, coexisting in different degrees with coffee and woody plants. The objective of this study was to identify the principal herbaceous species present within

one of the main coffee-producing strips in the state, analyzing seven coffee regions sampling 27 sites. 167 morphotypes were identified of which 148 were taxonomically determined to species level belonging to 52 botanical families. The families Asteraceae and Poaceae were the richest families with 20 and 21 species respectively; followed by Convolvulaceae and Fabaceae with 7 species each; and Euphorbiaceae, Lamiaceae and Solanaceae with six species each; the first two families have about the half of all individuals registered in the entire work. The families with the highest IVI were: Commelinaceae, Asteraceae, Poaceae, Acanthaceae, Crassulaceae; and the species with the highest IVI were: *Bidens pilosa*, *Commelina coelestis*, *Melampodium divaricatum*, *Pseudechinolaena polystachya* and *Commelina erecta*, respectively. The results showed that some variables such as altitude and precipitation have a significant influence on the diversity of weed species throughout the central zone of the state of Veracruz.

**Key words:** Agroforestry systems; Biodiversity; Herbaceous plants; Coffee

## INTRODUCCIÓN

El término arvense es coloquialmente desconocido por la gente que no está relacionada con sistemas de producción agrícolas. Por el contrario, el término malezas, malas hierbas o hierbas indeseables; fácilmente es identificado por la mayoría de las personas, lo cual conlleva por se a una connotación negativa acerca de la hierba, mientras que el término arvense simplemente denomina aquellas plantas acompañantes, espontáneas o adventicias asociadas a los cultivos en los espacios modificados para actividades agrícolas (Chacón y Gliessman, 1982). En esta tesitura, en las últimas décadas se han identificado valores positivos de las arvenses en los agroecosistemas, entre los que cabe resaltar su influencia en el control de la erosión del suelo, valor como fuente de alimento de fauna silvestre o doméstica, reserva de germoplasma con utilidad potencial y papel hospedante de enemigos naturales de plagas de los cultivos entre otros (Pareja, 1986; Rivera y Gómez, 1992; Gliessman, 1998; Jones, 2017; Mateos-Maces *et al.*, 2020). Los estudios biológicos acerca de arvenses incluyen conocimientos botánico-taxonómicos, ya que a través de una correcta identificación de especies es posible generar información sobre sus características morfológicas y fisiológicas, lo cual es fundamental para determinar los estadios más vulnerables en cuanto a épocas de aparición, medios de propagación y germinación de semillas (Pareja, 1986), útiles en el diseño de métodos y programas de manejo de las arvenses; sobre todo, para el correcto control mediante métodos químicos, mecánicos, culturales o biológicos.

Conforme a lo descrito, es pertinente agregar que cuando los cafetales están libres de arvenses por períodos muy prolongados, pueden tener problemas tan serios como si se mantuvieran completamente enyerbados, de forma tal que donde el manejo de las arvenses se hace con fines de erradicación completa, puede causarse deterioro en el suelo al exponerse éste a la erosión y lixiviación de nutrientes (Salazar e Hincapié, 2007). También en algunos casos podrían presentarse cambios en la dinámica poblacional de especies, dando lugar a la aparición de otras menos comunes cuyas características las hagan más difíciles de controlar. No obstante, debido a la alternativa del control químico y el relativo bajo costo de este ante el control manual en asociación con otros métodos; se ha dado lugar en ciertas tipologías de productores, a un uso irracional de herbicidas en el control de arvenses, sobre todo cuando hay escases de mano de obra. El contrarrestar poblaciones de arvenses en el cafetal no es una práctica sencilla, si se considera a éstas como el subsistema del estrato bajo del agroecosistema café, cuya presencia implica una interacción compleja de factores de orden ecológico. En este sentido, los estudios de ecología de poblaciones de arvenses están centrándose en el marco de programas de manejo integrado de arvenses (MIA), lo cual puede contribuir notablemente al desarrollo de modelos que permitan más de una estrategia para reducir densidades y coberturas de la comunidad vegetal presente en el sotobosque del cafetal (Salazar e Hincapié, 2009).

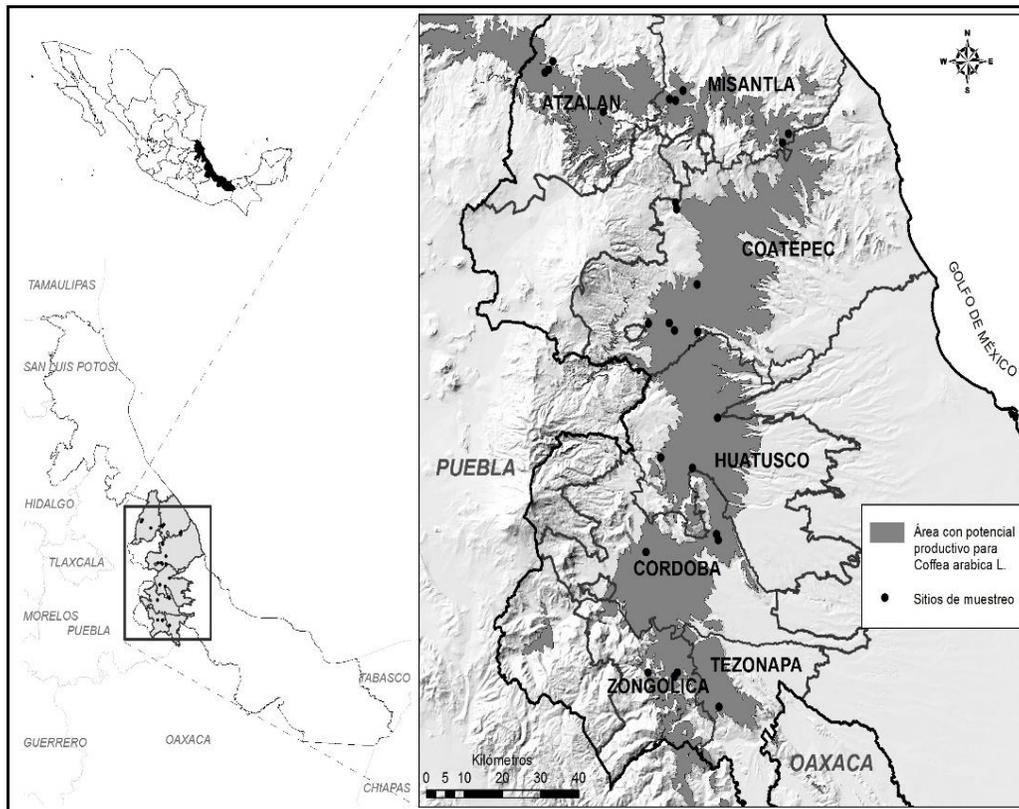
Un sistema de MIA enfoca el problema hacia la utilización de formas compatibles con el ambiente, procurando que, mediante la interacción de técnicas adecuadas y conocimientos

existentes, la regulación de la comunidad de arvenses se efectúe a niveles tales que los daños económicos que produzcan estén por debajo de un umbral económico aceptable (Salazar-Gutiérrez, 2020). Sin embargo, dado que la falta de solución al problema de las arvenses aún persiste, el MIA a través de estudios básicos de biología y ecología de arvenses, puede incorporar métodos físicos, químicos, mecánicos, entre otros; en conjunto con medidas preventivas. Un enfoque en el diseño de programas eficaces para el control de las arvenses contempla conocer con exactitud las especies que están presentes en el cafetal, a fin de contribuir en su manejo y no en su erradicación (Salazar e Hincapié, 2007). Por lo que el presente trabajo tiene como finalidad contribuir al conocimiento sobre las especies de arvenses más comunes en los cafetales de la zona centro del estado de Veracruz, analizar su estructura, diversidad y parámetros edafoclimáticos que influyen en su distribución.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El trabajo se realizó en la zona centro del estado de Veracruz (ZCEV) ya que es la principal zona compacta productora de café en México y representa el 96.4 por ciento de la superficie cultivada con café en el estado (López *et al.*, 2021). Para el propósito de este trabajo se dividió la ZCEV en siete regiones productoras de café, que obedecen a características agroecológicas y factores político-administrativos relacionados con aspectos gubernamentales. Para análisis y planeación estas regiones se agruparon en tres subzonas: la Norte (regiones de Atzalan y Misantla), Centro (regiones de Coatepec y Huatusco) y Sur (regiones de Córdoba, Tezonapa y Zongolica) (Figura 1).



**Figura 1.** Regiones cafetaleras incluidas para el análisis dentro de ZCEV.  
**Figure 1.** Coffee-producing regions included for analysis within ZCEV.

### Metodología

Se levantó un inventario de la composición florística de arvenses presentes en el sotobosque de cafetales en el periodo de julio a septiembre del año 2013. El muestreo se analizó por subzona, región y sitio de muestro. Los sitios de muestreos dentro de cada región (Figura 1) se hicieron tratando de seguir un transecto altitudinal para encontrar diferencias en la presencia de especies. Se georreferenció su ubicación con ayuda de un GPS marca Garmin modelo 60cs para obtener posteriormente datos de mapotecas digitales, acerca de las características ambientales de estos puntos.

En cada sitio de muestreo se establecieron de manera aleatoria tres rectángulos de un metro cuadrado (2 m x 0.5 m), con base en la metodología de cuadrantes rectangulares propuesta por García (2008) y Caamal-Maldonado y Castillo-Caamal (2011). Se censaron todos los individuos presentes; determinando su identidad taxonómica recolectando ejemplares botánicos que fueron secados y prensados de acuerdo con la metodología propuesta por Pennington y Gentry (1994) para su ingreso y determinación por comparación en el herbario XAL (Instituto de Ecología A. C.), apoyados de claves taxonómicas como las de Schmid (1989), Sánchez-Ken *et al.* (2012), Soreng *et al.* (2015) y Sanchez-Ken (2018). Las plantas colectadas debían cumplir ciertos requisitos: la mayoría de sus hojas estar en buen estado, con flores, raíz, de ser posible con fruto y no presentar daño por algún agente patógeno. Se realizó un listado de nombres comunes de las especies de arvenses con la ayuda de los pobladores de las comunidades visitadas el cual se usó en la determinación al consultarlos con un catálogo de nombres vulgares y posteriormente corroborarlas en el herbario (Flores-Olvera y Lindig-Cisneros, 2005).

Se estimó a diferentes niveles (sitio de muestreo, región, subzona y general) las variables de densidad (número de individuos de la especie “i” / área muestreada), frecuencia (número de sitios con presencia de la especie “i” / número total de sitios muestreados) y cobertura (área total proyectada por la especie “i” / área muestreada) por especie y por familia. Estas variables discretas son determinadas a partir de unidades puntuales y su combinación permite una inspección detallada de la dinámica de las especies dentro de un agroecosistema (Aleman, 2004).

Posteriormente se calculó el Índice de Valor de importancia (IVI= densidad relativa + frecuencia relativa + cobertura relativa) de acuerdo con la metodología señalada por Anzalone y Silva (2010). Se elaboró la curva de acumulación de especies para corroborar la fiabilidad del muestreo graficando el número de especies encontradas respecto a los muestreos realizados y con la ayuda del programa EstimateS versión 9.1.0 se calculó la riqueza promedio con el estimador no paramétrico de Chao 1 (basado en la abundancia de cada especie) con la finalidad de precisar el número de especies esperadas para este trabajo (Colwell, 2013). El cálculo de este estimador se generó a partir de un intervalo de 95% de confianza para determinar la significancia estadística de los valores. Por último, se estableció el orden de importancia y se discriminaron especies raras (< al 5% de presencia), que es un criterio sugerido para estudios florísticos (Anzalone y Casanova, 2004).

Se llevaron a cabo análisis de agrupamiento y ordenación haciendo un ajuste de acuerdo con lo sugerido por McCune y Grace (2002); discriminándose aquellas especies con porcentajes menores al 5% del total de sitios muestreados. Para este caso fueron las que solo se presentaron en un sitio de muestreo, por lo que, de las 167 especies registradas se descartaron 80 (especies raras). Llevando a cabo los análisis que a continuación se describen con un total de 87 especies únicamente.

Analisis Cluster (CA). Se realizó con el programa PAST (2007), para relacionar las regiones productoras de café respecto a su similitud florística de ausencia-presencia, empleando UPGMA (unweighted pair-group method with arithmetic averaging) como medida de agrupamiento y el índice de similitud de Sorensen como medida de proximidad. Se eligió este índice por ser de los más robustos para datos ecológicos ya que introduce relativamente poca distorsión en la distancia entre agrupamientos con respecto a la matriz de distancia original y

evita el efecto de encadenamiento generado con otros métodos de unión (Taylor *et al.*, 1987; Ludwig y Reynolds, 1989).

Análisis de correlación canónica (CCA). Para analizar los factores ambientales relacionados con la distribución de las arvenses en los cafetales. Se utilizó una matriz de abundancia de especies por sitio y otra con las características ambientales de esos sitios. Se realizaron dos análisis de CCA; con y sin especies raras, se determinó mediante la comparación del porcentaje de la varianza explicada por los ejes principales, que al descartar especies el porcentaje explicado es mayor. Por tal razón únicamente se muestra este CCA. La primera matriz contenía 87 especies (no raras) y la segunda cuatro variables ambientales (temperatura media anual, precipitación media anual, altitud y profundidad del suelo).

## RESULTADOS

### Riqueza de especies, familias y estructura

En las fincas de la zona centro de estado de Veracruz se cuantificaron un total 5,132 individuos distribuidos en 167 morfotipos de arvenses (Tabla 1), de cuales se pudo determinar taxonómicamente hasta nivel de especie 148 (97.5% de individuos); hasta género 11 (1.0% de individuos) y ocho fueron desconocidas (1.5% de individuos) debido a la carencia de estructuras reproductiva. Las especies identificadas quedaron enmarcadas en 121 géneros y 52 familias; ocho familias acumularon alrededor del 45 por ciento del total de especies; Poaceae (la más rica) con 21 especies, Asteraceae con 20 especies, Lamiaceae con ocho especies, Convolvulaceae y Fabaceae con siete especies cada una, Euphorbiaceae, Malvaceae y Solanaceae con seis especies cada una.

**Tabla 1.** Listado de familias y especies encontradas en la ZCEV.**Table 1.** List of families and species found in the ZCEV.

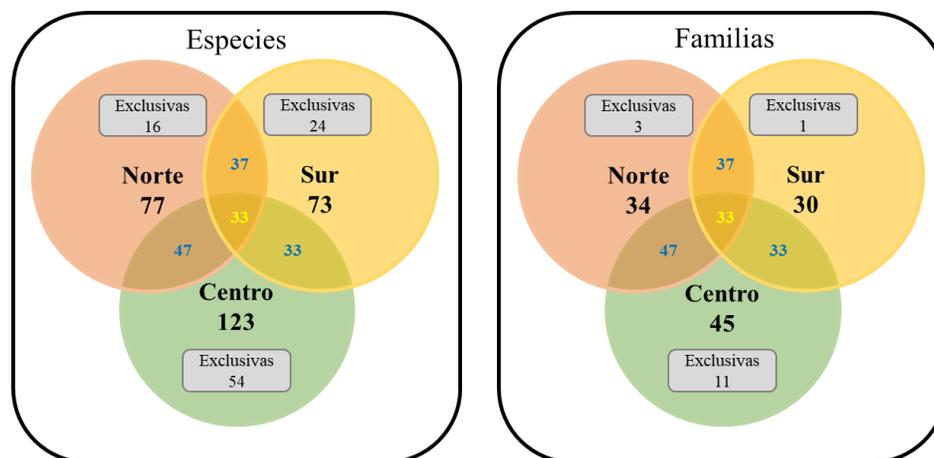
Familia	Especie (Nombre científico)	Clave	Nombre común
Acanthaceae	<i>Hypoestes phyllostachya</i> Baker	Hyph	Hierba pinta, hoja pinta, percalillo
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	Thal	Gorrito (bejuco)
Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Trpo	Verdolaga cimaroná
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amhy	Quelite
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amsp	Quelite
Amaranthaceae	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	Cyac	Cadillo de bola
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	Tora	Caquis, caquixtle, corralilla
Anemiaceae	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	Anph	Espiga larga, helecho
Apiaceae	<i>Eryngium nasturtiifolium</i> Juss. ex F. Delaroche	Ermo	Cilantro cimarrón
Apiaceae	<i>Sanicula liberta</i> Cham. & Schltld.	Sali	5 hojas
Apiaceae	<i>Spananthe paniculata</i> Jacq.	Sppa	Hierba apestosa, sabañón, tallo hueco, zamañón, tronadora
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> Griseb.	Ascu	Mata ganado
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	Ansp	Hoja corazón
Araceae	<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	Cabi	Mafafa
Araceae	<i>Syngonium neglectum</i> Schott	Syne	Lengua de vaca, malaste, malastle, malastre, malaxtle
Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott	Xaro	Mafafa
Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni	Agco	Zopilote
Asteraceae	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	Agho	Hierba del zopilote
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Bipi	Amozo, mozote blanco
Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Coca	Vara
Asteraceae	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Ecal	S/N
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Ecpr	Escobo
Asteraceae	<i>Elephantopus tomentosus</i> L.	Elto	Lengua de perro, oreja de cochino
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Gapa	Arrocillo
Asteraceae	<i>Lactuca intybacea</i> Jacq.	Lain	Lechuguilla
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	Medi	Amozo amarillo, hierbabuenilla, mozote amarillo
Asteraceae	<i>Melampodium microcephalum</i> Less.	Memi	Flor amarilla
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Pahy	Altamisa, artemisa
Asteraceae	<i>Porophyllum macrocephalum</i> DC.	Poma	Pápalo
Asteraceae	<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> (B. Juss. ex Aubl.) Rohr ex Gleason	Pssp	Lengua de perro, oreja de burro, totopillo
Asteraceae	<i>Schistocarpha bicolor</i> Less.	Sebi	S/N
Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Sevu	Brujita, cabezuela, lechuga, lechuguilla, lechuguilla erecta
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Siam	Hierba amarilla, hierba amarilla cabezona
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Taof	Diente de león
Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass.	Titu	Cachampa, chimalaca, chimalaco, gigantón, orejona, tabaquillo, tlancahuale (nahuatl), zacaxte-chimalaco
Asteraceae	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	Yoja	Lechuguilla
Balsaminaceae	<i>Impatiens mexicana</i> Rydb.	Imme	China gachupina, gachupina
Basellaceae	<i>Anredera ramosa</i> (Moq.) Eliasson	Anra	Bejuco baboso, bejuco malo, corrihuela de camote

Familia	Especie (Nombre científico)	Clave	Nombre común
Campanulaceae	<i>Lobelia cardinalis</i> L.	Loca	Flor roja mirto, mirto, vara roja mirto
Campanulaceae	<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	Lola	Aretillo, pasmo chilillo
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Trmi	Mata caballo
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	Drco	Berrillo, oreja de ratón, hoja corazón, maltanche, platina
Caryophyllaceae	<i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ex D.F.K. Schltld.	Stcu	Maltanche
Colchicaceae	<i>Colchicum autumnale</i> L.	Coau	Cebollina
Commelinaceae	<i>Commelina coelestis</i> Willd.	Coco	Matlale, matlali, matlalin
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Codi	Hierba del pollo
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Coer	Hierba del pollo, matlali
Commelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i> (Vahl) Handlos	Trse	Matlali de flor blanca, matlali flor blanca
Convolvulaceae	<i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz & Pav.	Cuco	Tripa de judas, tripa de pollo
Convolvulaceae	<i>Dichondra micrantha</i> Urb.	Dimi	Oreja de ratón
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Ipba	Camotillo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Ipni	Bejuco, bejuco lechocilla
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Ippu	Bejuco, bejuco cola de ratón
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	Ipsp	Nueve hojas
Convolvulaceae	<i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hallier f.	Mequ	Bejuco cinco hojas
Crassulaceae	<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken	Brpi	Oreja de burro, siempre viva
Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera ribiflora</i> (Schltld.) Cogn.	Cyri	Meloncillo, pepinillo, sandía de ratón
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Moch	Bejuco 3 hojas
Cucurbitaceae	<i>Sicyos deppei</i> G. Don	Side	Calabacillo
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyro	Zacate
Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Kybr	Coquillo, coquito
Cyperaceae	<i>Rhynchospora radicans</i> (Schltld. & Cham.) H. Pfeiff.	Rhra	Cebollinilla, pasto, zacate chiche
Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia distenta</i> (Kunze) T. Moore	Dedi	Pesma
Euphorbiaceae	<i>Acalypha alopecuroidea</i> Jacq.	Acal	Chinahuatillo, hierba del cáncer, hierba del pastor
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I.M. Johnst.	Cnmu	Mala mujer
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euhe	Lechocilla, nochebuena, lechocilla
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euhi	Lechocilla, lechoza
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	Eusp	Lechocilla
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Rico	Higuerilla
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Hyde	Cebollina, lirio amarillo
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Hein	Hierba alacrán, hierba del alacrán
Lamiaceae	<i>Clerodendrum philippinum</i> Schauer	Clph	S/N
Lamiaceae	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Hycap	Cabezuela, tabardillo
Lamiaceae	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	Hymu	Chichan
Lamiaceae	<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Lesi	Mariguanilla
Lamiaceae	<i>Ocimum micranthum</i> Willd.	Ocmi	Hierbabuenilla, zopilotillo
Lamiaceae	<i>Salvia hispanica</i> L.	Sahi	Chante, cola de borrego
Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i> M. Martens & Galeotti	Sahy	Chante,
Lamiaceae	<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl	Sati	Hierba de rana
Fabaceae	<i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W.C. Greg.	Arpi	Cacahuatillo
Fabaceae	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Dead	Cadillo, pega pega
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	Desp	Pega pega
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	Ency	Guanacaxtle
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Lele	Guaje
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i> L.	Mipi	Zarza
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	Mipu	Pinahuixtle
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Heam	Tecolixtle

Familia	Especie (Nombre científico)	Clave	Nombre común
Malvaceae	<i>Heliocarpus</i> sp.	Hesp	Cadillo de árbol, jonote
Malvaceae	<i>Hybiscus</i> sp.	Hysp	S/n
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Siac	Cadillo, escobilla, escobillo
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	Wain	Escobilla, escobillo, escobillo real
Malvaceae	<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R.E. Fr.	Wiam	Tronadora
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Miar	Teshuate
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Trha	Rama tinaja
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	Lora	S/N
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	Oero	Hierba del ángel, hierba del cáncer, hierba del golpe
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxco	Trébol chico
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Oxla	Trébol grande
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	Pasp	Granada-maracuyá
Petiveriaceae	<i>Rivina humilis</i> L.	Rihu	Coral, verbena
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.	Pham	Tamarindo
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L.	Piam	Listoncillo
Piperaceae	<i>Piper marginatum</i> Jacq.	Pima	Como gigantón
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	Pisp	Canutillo
Piperaceae	<i>Piper umbellatum</i> L.	Pium	Acuyo hoja santa, alajan, hierba santa cimarrona, hoja santa, hoja santa cimarrona, omequelite, tlanopa
Piperaceae	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Poum	Pata de león
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	Plma	Llanten
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Ceec	Zacate cadillo
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cyda	Navajita
Poaceae	<i>Dichanthelium acuminatum</i> (Sw.) Gould & C.A. Clark	Diac	Pasto fino
Poaceae	<i>Dichanthelium laxiflorum</i> (Lam.) Gould	Dila	Pasto
Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Dici	Gramilla, pasto, pasto conejo, zacate conejo
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	Diin	Pasto, zacate varilla
Poaceae	<i>Digitaria</i> sp.	Disp	Zacate
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Ecco	Pasto, zacate
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Elin	Pasto, pata de gallo
Poaceae	<i>Lasiacis procerrima</i> (Hack.) Hitchc.	Lapr	Pasto
Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	Ophi	Pasto, pasto matlali
Poaceae	<i>Panicum laxum</i> Sw.	Palax	Pasto, pasto fino, zacate
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Pama	Zacate
Poaceae	<i>Panicum mexicanum</i> Scribn. & Merr.	Pame	Pasto
Poaceae	<i>Paspalum langei</i> (E. Fourn.) Nash	Pala	Gramma, pasto, pasto cola de burro, pasto de burro, zacate, zacate burro
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	Pano	Frente de toro
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i> L.	Pavi	Frente de toro, pasto
Poaceae	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	Pspo	Panza de burro, pasto, pasto matlali, pasto panza de burro
Poaceae	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	Roco	Pasto aguatoso, pasto invasor
Poaceae	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	Sege	Cola de zorra, pasto chinahuatillo, zacate, zacate chinahuatillo, zacate gusano
Poaceae	<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D. Webster	Urpl	Pasto
Polygalaceae	<i>Polygala paniculata</i> L.	Popa	Arrocillo
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	Ruac	Lengua de vaca
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Ruob	Lengua de vaca

Familia	Especie (Nombre científico)	Clave	Nombre común
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> sp.	Posp	Helecho, ocopetate, palma helecho, palmilla
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Pool	Verdolaga
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Anar	Maltanche
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Erja	Níspero
Rubiaceae	<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC.	Boal	Cacahuatillo
Rubiaceae	<i>Diodia brasiliensis</i> Spreng.	Dibr	Escobillo chino, romerillo
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Hapa	Aretillo, carne de perro, cadillo, canilla de pollo, canutillo, chilillo, cacahuatillo, hierba de negro, tres hojas, trompetilla, cacahuapaxtle
	<i>Richardia scabra</i> L.	Risc	Cacahuatillo
Rubiaceae			
Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i> Kunth	Buco	Hierba apestosa
Selaginellaceae	<i>Selaginella apoda</i> (L.) C. Morren	Seap	Doradillo, helecho, liquen, pesmilla
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	Caan	Chiltepín
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.	Phan	Jaltomate, tomatillo
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Soam	Cenizo
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	Soni	Hierba mora, tomatillo-mora
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Sosp	Ojo de totol
Solanaceae	<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	Soum	Muela
Tectariaceae	<i>Tectaria heracleifolia</i> (Willd.) Underw.	Tehe	Helecho calihuale
Thelypteridaceae	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	Mato	Pesma
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cepe	Guarumbo
Urticaceae	<i>Pilea hyalina</i> Fenzl	Pihy	Hierbabuenilla, ortiga
Urticaceae	<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	Pipu	Hierbabuenilla
Urticaceae	<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh	Urch	Chichicaxtle
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	Urdu	Chichicaxtle, hierba buenilla
Verbenaceae	<i>Aloysia triphylla</i> Royle	Altr	Hoja nervada
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Laca	Orozus
Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i> Graham	Lahi	Orozus
Viburnaceae	<i>Sambucus canadensis</i> L.	Saca	Hierba de espanto, sauco
Viburnaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.	Sani	Saucu
No determinada	No identificado 1	Noi1	Cordoncillo
No determinada	No identificado 2	Noi2	3 hojas
No determinada	No identificado 3	Noi3	Totolquelite
No determinada	No identificado 4	Noi4	Copalillo
No determinada	No identificado 5	Noi5	Cadillo
No determinada	No identificado 6	Noi6	S/N
No determinada	No identificado 7	Noi7	Tipo helecho
No determinada	No identificado 8	Noi8	S/N

La subzona centro (Coatepec y Huatusco) resultó tener la mayor riqueza en especies y familias con el 73 y 84.9 por ciento respectivamente del total (Figura 2). La subzona con el menor número de especies y familias encontradas fue la sur (Córdoba, Zongolica y Tezonapa). En el caso de especies y familias compartidas, el mayor número de coincidencias fue entre las subzonas norte y centro con 57 especies y 29 familias. Únicamente 33 especies y 22 familias tuvieron presencia en las todas las subzonas (Figura 2). La subzona centro presentó el mayor número de familias y especies exclusivas; la subzona norte y la sur el menor en especies y familias respectivamente.



**Figura 2.** Diagramas de Venn mostrando la distribución de especies y familias entre subzonas de la ZCEV.  
**Figure 2.** Venn diagrams showing the distribution of species and families among subzones of the ZCEV.

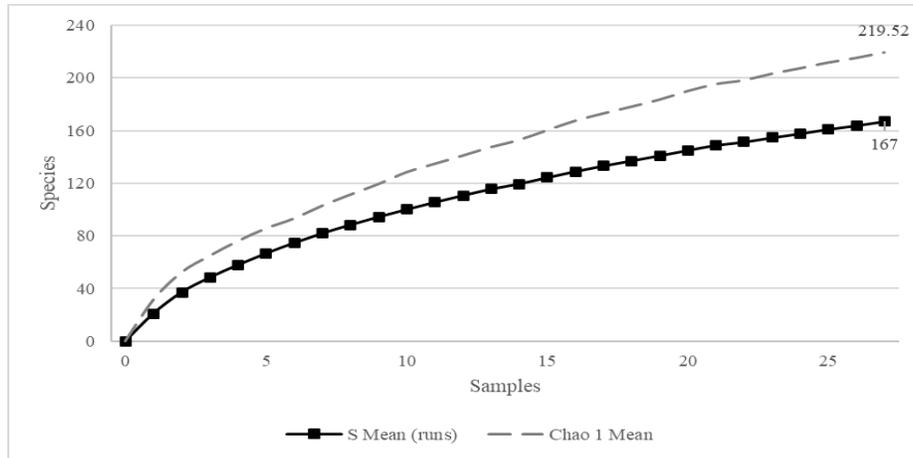
**Tabla 2.** Familias de arvenses no compartidas entre subzonas.  
**Table 2.** Weed families not shared among subzones.

Subzona	Familias Exclusivas
Norte	Cannabaceae, Liliaceae, Primulaceae
Centro	Aizoaceae, Ameniaceae, Boraginaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Passifloraceae, Polygalaceae, Portulacaceae, Rosácea, Scrophulariaceae
Sur	Dennstaedtiaceae

**Tabla 3.** Especies no compartidas entre subzonas.  
**Table 3.** Species not shared among subzones.

Subzona	Especies exclusivas
Norte	<i>Anagallis arvensis</i> , <i>Cnidoscolus multilobus</i> , <i>Colchicum autumnale</i> , <i>Dichanthelium acuminatum</i> , <i>Dichanthelium laxiflorum</i> , <i>Heliocarpus americanus</i> , <i>Lactuca intybacea</i> , <i>Lobelia cardinalis</i> , <i>Mimosa pudica</i> , <i>Paspalum notatum</i> , <i>Salvia tiliifolia</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Solanum americanum</i> , <i>Stellaria cuspidata</i> , <i>Trema micrantha</i> .
Centro	<i>Ageratum corimbosum</i> , <i>Ageratum houstonianum</i> , <i>Aloysia tryphylla</i> , <i>Amaranthus spinosus</i> , <i>Anemia phyllitidis</i> , <i>Anthurium</i> sp., <i>Buddleja cordata</i> , <i>Cecropia peltata</i> , <i>Cenchrus equinatus</i> , <i>Commelina difusa</i> , <i>Desmodium adscendens</i> , <i>Digitaria insularis</i> , <i>Digitaria</i> sp., <i>Echinochloa colonum</i> , <i>Eclipta alba</i> , <i>Eclipta prostrata</i> , <i>Eleusine indica</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Eriobotrya japonica</i> , <i>Eryngium nasturtiifolium</i> , <i>Euphorbia hirta</i> , <i>Euphorbia</i> sp., <i>Heliotropium indicum</i> , <i>Ipomoea</i> sp., <i>Lantana camara</i> , <i>Lantana hirta</i> , <i>Lasiacis procerrima</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Lopezia racemosa</i> , <i>Melampodium microcephalum</i> , <i>Merremia quinquefolia</i> , <i>Miconia argentea</i> , <i>Mimosa pigra</i> , <i>Momordica charantia</i> , <i>Panicum mexicanum</i> , <i>Passiflora</i> sp., <i>Pilea pubescens</i> , <i>Piper amalago</i> , <i>Piper marginatum</i> , <i>Polygala paniculata</i> , <i>Porophyllum macrocephalum</i> , <i>Portulaca oleracea</i> , <i>Rottboellia cochinchinensis</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Sanicula liberta</i> , <i>Sicyos deppei</i> , <i>Solanum</i> sp., <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Tectaria heracleifolia</i> , <i>Triantema portulacastrum</i> , <i>Trichilia havanensis</i> , <i>Urtica chamaedryodes</i> , <i>Wissadula amplissima</i>
Sur	<i>Borreria alata</i> , <i>Caladium bicolor</i> , <i>Clerodendrum philliphinum</i> , <i>Cyathula achyranthoides</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Dennstaedtia distinta</i> , <i>Desmodium</i> sp., <i>Hybiscus</i> sp., <i>Hyptis mutabilis</i> , <i>Ipomoea batatas</i> , <i>Leonurus sibiricus</i> , <i>Macrothelypteris torresiana</i> , <i>Panicum maximum</i> , <i>Salvia hyptoides</i> , <i>Schistocarpa bicolor</i> , <i>Simsia amplexicaulis</i> , <i>Solanum umbellatum</i> , <i>Thunbergia alata</i>

Los valores del estimador Chao 1 calculados para el total de muestreos realizados en el área de estudio es de 219.52 (línea punteada en la Figura 3) existiendo una diferencia de 52 especies con respecto a las registradas en la ZCEV (línea sólida en la Figura 3), por lo que se esperaría la adición de nuevas especies al listado florístico.



**Figura 3.** Curva de acumulación de especies para la ZCEV y cálculo de estimador Chao1 con un intervalo de confianza del 95%.

**Figure 3.** Species accumulation curve for the ZCEV and calculation of Chao1 estimator with a 95% confidence interval.

En cuanto a las familias con los valores más altos de IVI son: Commelinaceae seguida de Asteraceae, Acanthaceae y Poaceae, acumulando estas cuatro casi el 25% del total calculado (Tabla 4).

**Tabla 4.** Índice de Valor de Importancia (IVI) de las principales familias.

**Table 4.** Importance Value Index (IVI) of the main families.

Familia	Densidad		Cobertura		Frecuencia		IVI
	(Ind/m <sup>2</sup> )	Relativa	(%/m <sup>2</sup> )	Relativa	Absoluta	Relativa	
Comelinaceae	26.8	10.4	11.2	7.5	23	6.5	<b>8.2</b>
Asteraceae	15.6	6.1	6.7	4.5	26	7.4	<b>6.0</b>
Poaceae	14.7	5.7	6.2	4.2	25	7.1	<b>5.7</b>
Acanthaceae	15.4	6.0	11.8	7.9	5	1.4	<b>5.1</b>
Crassulaceae	18.0	7.0	5.5	3.7	8	2.3	<b>4.3</b>
Urticaceae	11.1	4.3	5.7	3.8	16	4.5	<b>4.2</b>
Malvaceae	6.5	2.5	6.3	4.2	20	5.7	<b>4.1</b>
Oxalidaceae	17.9	7.0	1.9	1.3	7	2.0	<b>3.4</b>
Basellaceae	3.0	1.2	11.0	7.4	3	0.9	<b>3.1</b>
Rubiaceae	4.2	1.6	3.5	2.4	19	5.4	<b>3.1</b>
Cyperaceae	7.0	2.7	2.6	1.8	17	4.8	<b>3.1</b>
Araceae	4.8	1.8	3.7	2.5	16	4.5	<b>3.0</b>
Apiaceae	6.9	2.7	4.0	2.7	12	3.4	<b>2.9</b>
Caryophyllaceae	10.4	4.1	3.9	2.6	6	1.7	<b>2.8</b>
Euphorbiaceae	2.9	1.1	2.3	1.5	18	5.1	<b>2.6</b>
36 Familias restantes	91.7	35.7	62.8	42.1	131	37.2	<b>38.2</b>
<b>Total</b>	<b>256.9</b>	<b>100.0</b>	<b>149.0</b>	<b>100.0</b>	<b>352</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

En el mismo sentido, las especies mejor representadas de manera general en la ZCEV fueron: *Bidens pilosa*, *Commelina coelestis*, *Melampodium divaricatum*, *Pseudechinolaena polystachya*, *Commelina erecta*, *Paspalum langei*, *Digitaria ciliaris*, *Pilea hyalina*, *Richardia scabra* y *Bryophyllum pinnatum* (Tabla 5).

**Tabla 5.** Índice de Valor de Importancia (IVI) de las principales especies.  
**Table 5.** Importance Value Index (IVI) of the main species.

Especie (nombre científico)	Densidad		Cobertura		Frecuencia		IVI
	(Ind/m <sup>2</sup> )	Relativa	(%/m <sup>2</sup> )	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Bidens Pilosa</i>	861	16.8	237	9.3	20	3.5	9.9
<i>Commelina coelestis</i>	566	11.0	273	10.7	22	3.9	8.5
<i>Melampodium divaricatum</i>	500	9.7	263	10.3	22	3.9	8.0
<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	295	5.7	155	6.1	12	2.1	4.6
<i>Commelina erecta</i>	278	5.4	69	2.7	6	1.1	3.1
<i>Paspalum langei</i>	118	2.3	84	3.3	14	2.5	2.7
<i>Digitaria ciliaris</i>	119	2.3	73	2.9	13	2.3	2.5
<i>Pilea hyaline</i>	95	1.9	72	2.8	12	2.1	2.3
<i>Richardia scabra</i>	65	1.3	69	2.7	12	2.1	2.0
<i>Bryophyllum pinnatum</i>	144	2.8	44	1.7	8	1.4	2.0
<i>Sida acuta</i>	68	1.3	54	2.1	14	2.5	2.0
<i>Spananthe paniculata</i>	68	1.3	42	1.6	10	1.8	1.6
<i>Setaria geniculata</i>	80	1.6	41	1.6	8	1.4	1.5
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	75	1.5	58	2.3	4	0.7	1.5
<i>Kyllinga brevifolia</i>	101	2.0	23	0.9	6	1.1	1.3
152 especies restantes	1699	33.1	1002	39.2	381	67.6	46.6
<b>Total</b>	<b>5132</b>	<b>100</b>	<b>2559</b>	<b>100</b>	<b>564</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Dentro de las zonas de muestreo se encontraron similitudes en cuanto a las especies registradas, en algunos casos, compartiendo valores similares, tal es el caso de; *Bidens pilosa* (Asteraceae) que para las subzona centro y sur registra el primer lugar para el cálculo de IVI con 8.1 y 12.5%, respectivamente; *Commelina coelestis* (Commelinaceae) segundo lugar en la zona centro (7.3%) y norte (11.5%), tercera en la sur (7%); y *Melampodium divaricatum* (Asteraceae) quinto lugar en la subzona centro (3.7%), primera en la norte (11.9%) y segunda en la sur (9.4%). Dentro de cada subzona se sigue la misma tendencia que en la totalidad de la zona de estudio, en donde otras especies se agregan acaparando los primeros puestos sobresaliendo: *Sida acuta* (3.3%) y *Spananthe paniculata* (2.1%) en la subzona centro; *Setaria geniculata* (3%) en la norte; *Hypoestes phyllostachya* (3.1%) y *Urtica dioica* (2.5%) en la sur (Tabla 6).

**Tabla 6.** Índice de Valor de Importancia (IVI) de las principales especies por subzona.  
**Table 6.** Importance Value Index (IVI) of the main species by subzone.

	Especie (nombre científico)	Densidad		Cobertura		Frecuencia		IVI
		(Ind/m <sup>2</sup> )	Relativa	(%/m <sup>2</sup> )	Relativa	Absoluta	Relativa	
Subzona centro	<i>Bidens pilosa</i>	111	8.0	134	13.0	9	3.4	<b>8.1</b>
	<i>Commelina coelestis</i>	122	8.8	101	9.8	9	3.4	<b>7.3</b>
	<i>Paspalum langei</i>	76	5.5	59	5.7	6	2.3	<b>4.5</b>
	<i>Digitaria ciliaris</i>	76	5.5	50	4.9	8	3.1	<b>4.5</b>
	<i>Melampodium divaricatum</i>	56	4.0	45	4.4	7	2.7	<b>3.7</b>

	<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	67	4.8	43	4.2	4	1.5	<b>3.5</b>
	<i>Sida acuta</i>	47	3.4	37	3.6	8	3.1	<b>3.3</b>
	<i>Pilea hyalina</i>	34	2.4	36	3.5	5	1.9	<b>2.6</b>
	<i>Spananthe paniculata</i>	34	2.4	24	2.3	4	1.5	<b>2.1</b>
	Otras 114	770	55.3	499	48.5	202	77.1	<b>60.3</b>
Subzona norte	<i>Melampodium divaricatum</i>	234	16.4	126	14.9	8	4.4	<b>11.9</b>
	<i>Commelina coelestis</i>	229	16.0	120	14.2	8	4.4	<b>11.5</b>
	<i>Bidens pilosa</i>	92	6.4	63	7.4	7	3.9	<b>5.9</b>
	<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	96	6.7	54	6.4	6	3.3	<b>5.5</b>
	<i>Richardia scabra</i>	43	3.0	55	6.5	4	2.2	<b>3.9</b>
	<i>Pilea hyalina</i>	48	3.4	28	3.3	6	3.3	<b>3.3</b>
	<i>Setaria geniculata</i>	51	3.6	26	3.1	4	2.2	<b>3.0</b>
	<i>Digitaria ciliaris</i>	43	3.0	23	2.7	5	2.8	<b>2.8</b>
	<i>Commelina erecta</i>	56	3.9	16	1.9	3	1.7	<b>2.5</b>
	Otras 68	537	37.6	335.5	39.6	129	71.7	<b>49.6</b>
Subzona sur	<i>Bidens pilosa</i>	658	28.5	40	5.9	4	3.3	<b>12.5</b>
	<i>Melampodium divaricatum</i>	210	9.1	92	13.5	7	5.7	<b>9.4</b>
	<i>Commelina coelestis</i>	215	9.3	52	7.6	5	4.1	<b>7.0</b>
	<i>Commelina erecta</i>	218	9.4	51	7.5	2	1.6	<b>6.2</b>
	<i>Pseudechinolaena polystachya</i>	132	5.7	58	8.5	2	1.6	<b>5.3</b>
	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	128	5.5	36	5.3	3	2.5	<b>4.4</b>
	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	45	1.9	33	4.8	3	2.5	<b>3.1</b>
	<i>Urtica dioica</i>	71	3.1	18	2.6	2	1.6	<b>2.5</b>
	No identificado 7	45	1.9	20	2.9	1	0.8	<b>1.9</b>
	Otras 64	588	25.5	281.5	41.3	93	76.2	<b>47.7</b>

### Análisis de correlación canónica

Con base en las coordenadas obtenidas con el GPS de los sitios de muestreo, en la Tabla 7 se muestran datos de suelo obtenidos en mapotecas digitales (INEGI, 2013a) así también de precipitación y temperatura que se obtuvieron a través de promedios de los valores estimados del modelo “raster” de las variables antes mencionadas, interpolados con el método de “Thin plate smoothing spline” del software Anuspline (Hutchinson, 2004) a una resolución de píxel de 90 m. Los datos promediados de altitud provienen del modelo de elevación digital de INEGI de igual resolución (INEGI, 2013b).

**Tabla 7.** Ubicación geográfica y características edafoclimáticas de los sitios de muestreo.

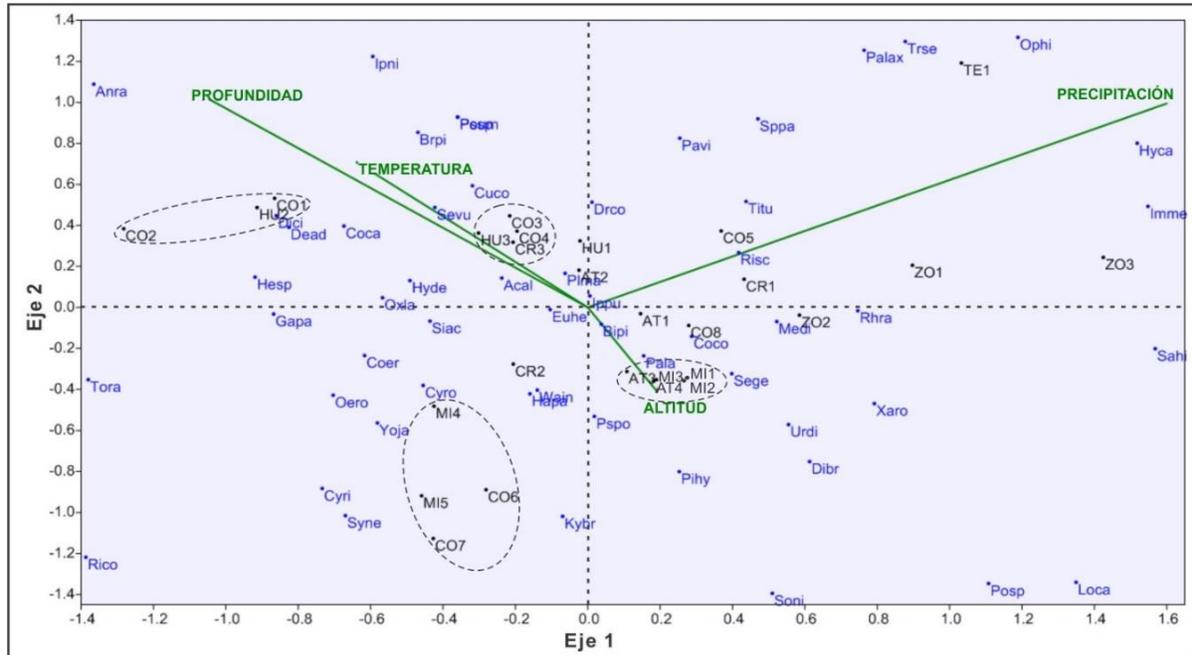
**Table 7.** Geographical location and soil-climatic characteristics of the sampling sites.

Clave sitio	Municipio	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Suelo dominante	Textura	Temperatura a media (°C)	Precipitación media (mm/año)
ATZ1	Atzalán	Napoala	19.898	-97.2266	750	Andosol	Media	20	2083
ATZ2	Atzalán	Pilares	19.9147	-97.2166	679	Andosol	Media	20	2099
ATZ3	Atzalán	Arroyo colorado	19.8922	-97.2347	889	Andosol	Media	19	2085
ATZ4	Altotonga	Temimilco	19.8133	-97.0971	944	Andosol	Media	19	1811
COA1	Teocelo	Llano grande	19.3718	-96.8741	839	Acrisol	Media	21	1577
COA2	Teocelo	Llano grande	19.3718	-96.8741	839	Acrisol	Media	21	1577
COA3	Teocelo	Monte blanco	19.3737	-96.929	985	Acrisol	Media	20	1812
COA4	Teocelo	Independencia	19.3886	-96.9415	1066	Acrisol	Media	20	1840

COA5	Teocelo	La virgen	19.3883	-96.9905	1227	Acrisol	Media	18	1985
COA6	Emiliano Zapata	Finca roma	19.4663	-96.8763	1070	Acrisol	Fina	20	1472
COA7	Jilotepec	Vista hermosa	19.618	-96.9247	1161	Andosol	Media	18	1592
COA8	Jilotepec	Vista hermosa	19.6313	-96.9266	1180	Litosol	Media	18	1613
COR1	Atoyac	Los nogales	18.9647	-96.8305	943	Litosol	Fina	20	1981
COR2	Atoyac	Manzanillo	18.9525	-96.8262	847	Litosol	Fina	21	1997
COR3	Fortin	Tlacotengo	18.9291	-96.9963	1088	Andosol	Media	19	2083
HUA1	Huatusco	Ixpila	19.1188	-96.9616	1154	Acrisol	Media	19	2015
HUA2	Tlacotepec	Tlacotepec	19.1983	-96.8275	850	Acrisol	Media	21	1566
HUA3	Huatusco	Capulapa	19.0977	-96.8872	960	Acrisol	Media	20	1864
MIS1	Tenochtitlan	Colorado	19.8355	-96.9272	970	Luvisol	Fina	19	1910
MIS2	Tenochtitlan	Colorado	19.8388	-96.9408	980	Luvisol	Fina	19	1917
MIS3	Misantla	Vicente Guerrero	19.8561	-96.9091	863	Luvisol	Fina	20	1934
MIS4	Juchique de Ferrer	Plan de las hayas	19.7688	-96.6605	797	Feozem	Fina	21	1402
MIS5	Juchique de Ferrer	Plan de las hayas	19.7513	-96.675	1102	Feozem	Fina	19	1403
TEZ1	Tezonapa	Villa nueva	18.6177	-96.8241	780	Litosol	Fina	21	2878
ZON1	Zongolica	Nepopualco	18.6866	-96.9913	1335	Acrisol	Media	18	2344
ZON2	Zongolica	Loma de dolores	18.6794	-96.9297	892	Acrisol	Media	20	2562
ZON3	Zongolica	Xochiatepec	18.6869	-96.923	822	Acrisol	Media	20	2566

Los resultados del análisis arrojaron que el primer eje explicaba el 43.22 por ciento de la varianza y el segundo 34.05%; lo cual sugiere que hay buena separación entre los sitios de muestreo y variables ambientales a lo largo de los ejes de variación.

La ordenación de los sitios de muestreo y especies, en grupos compactos de sitios que están relacionados con variables ambientales, por ejemplo, en el eje1 la precipitación es la que mayor influencia tiene, en tanto que para el eje 2 es la altitud, ya que como se observa, éstas presentan el menor ángulo respecto al eje. En el eje 1 los sitios más diferentes en cuanto a su composición florística y características ambientales son: ZO3 (extrema derecha) y CO2 (extrema izquierda); el primero con altas precipitaciones y suelos poco profundos, el segundo con características contrarias, sin embargo, los dos tienen una altitud similar. En el eje 2 los sitios más contrastantes son TE1 (superior) y CO7 (inferior), que difieren en altitud, precipitación y temperatura, sin embargo, su profundidad de suelo es muy similar (Figura 4).



**Figura 4.** Análisis de la relación entre la presencia de arvenses y las condiciones de cada sitio de muestreo.  
**Figure 4.** Analysis of the relationship between the presence of weeds and the conditions of each sampling site.

Se identificaron cuatro grupos bastante compactos; el primero constituido por sitios de la subzona norte (AT3, AT4, MI1, MI2 y MI3), el segundo en la subzona centro (CO3, CO4, CR3 y HU3), el tercero, aunque más disperso también pertenecen a la subzona centro (HU2, CO2 y CO1), un cuarto es una mezcla de la subzona norte y centro (CO6, CO7, MI4, MI5) y el resto de los sitios están dispersos ya que no presentan semejanza florística con algún otro. El primer grupo (AT3, AT4, MI1, MI2 y MI3) presenta una relación con las variables altitud y precipitación, lo que indica que la semejanza florística puede deberse a estos factores y que especies como *Paspalum langei* (Pala) y *Setaria geniculata* (Sege) siguen el mismo patrón de comportamiento; menor altitud y mayor precipitación, además se puede observar la existencia de una relación negativa con la profundidad del suelo en estos sitios. El segundo grupo (CO3, CO4, CR3 y HU3) presenta suelos profundos, pero precipitaciones menores, estos sitios se encuentran a mayor altitud que el primer grupo y las especies que caracterizan a este grupo son *Cuscuta corymbosa* (Cuco), *Senecio vulgaris* (Sevu) y *Bryophyllum pinnatum* (Brpi). El tercer grupo de (CO1, CO2 y HU2) es el grupo más alejado del centro respecto al eje 1, por lo tanto, presenta poca precipitación y suelos profundos, así como temperaturas mayores, la especie que más se asocia con este grupo es: *Digitaria ciliaris* (Dici), el cuarto grupo (CO6, CO7, MI4, MI5) es más heterogéneo que los demás, en cuanto a composición florística y factores ambientales, la característica ambiental más semejante entre sitios es la baja precipitación, seguido de la baja profundidad del suelo.

Algunas arvenses como *Cyperus rotundus* (Cyro), *Youngia japonica* (Yoja), *Oenothera rosea* (Oero), *Cyclanthera ribiflora* (Cyri) se encuentran relacionadas con precipitaciones bajas. Por el contrario, *Hyptis capitata* (Hyca), *Salvia hispanica* (Sahi), *Oplismenus hirtellus* (Ophi) son afines a sitios con precipitaciones altas como TE1, ZO3 y ZO1. Aquellas que mayor valor de importancia obtuvieron, aparecen al centro de los ejes como en el caso de *Bidens pilosa* (Bipi), *Commelina coelestis* (Coco), *Paspalum langei* (Pala), *Pseudechinolaena polystachya* (Pspo), *Sida acuta* (Siac) y *Richardia scabra* (Risc), ya que su frecuencia de aparición y distribución es a todo lo largo de la zona centro de estado.

## DISCUSIÓN

Los datos obtenidos sobre la composición florística de arvenses en los cafetales de la ZCEV discrepan con el número de especies identificadas en otros trabajos que analizan estas comunidades vegetales, Sanginés-García *et al.* (2014) registra 58 especies de arvenses en cafetales bajo un sistema silvopastoril con ovinos y señala que la familia Fabaceae es la mejor representada. De la misma forma, Córdoba-Varón y Patiño-Bocanegra (2017) enlista 56 especies en tres cafetales con diferentes tipos de manejo en el municipio del Líbano, Colombia. El menor número de especies de arvenses puede estar asociado al manejo intensivo que los cafeticultores realizan en sus unidades de producción (sistemas especializados o policultivos simples), con controles químicos y/o mecánicos de las arvenses; el presente estudio fue realizado en cafetales bajo sistemas de policultivo diverso principalmente, donde el control de las arvenses es la actividad más representativa respecto al costo anual de producción (López *et al.*, 2020), por lo que se realiza generalmente una o dos veces por año, conservándose en buena medida la diversidad de especies de arvenses, debido al bajo o nulo manejo. Para el caso de las familias siguen una tendencia similar en trabajos sobre diversidad de arvenses en cafetales, Torres *et al.* (2001) reconoce a las familias Asteraceae y Poaceae como elementos dominantes en el estrato herbáceo de fincas cafetaleras del municipio de Tlaltetela, Veracruz. En el mismo sentido, Castro-Cepero *et al.* (2019) refiere a las mismas familias como parte importante del sotobosque de cafetales en el Perú. Ambas se encuentran ampliamente distribuidas a nivel mundial con aproximadamente 11,000 y 23,000 especies respectivamente (Brako y Zarucchi, 1993; Ulloa-Ulloa *et al.*, 2004; Simon, 2007; Rodríguez *et al.*, 2017). La Asteraceae es la familia botánica más extensa en México, con 417 géneros distribuidos en 3,113 especies. Su gran variabilidad fenotípica y genotípica le permite adecuarse a diversas condiciones ambientales, en su mayoría como arvenses (Villaseñor, 2018). Algo similar ocurre con la Poaceae, que para México registra 215 géneros distribuidos en 1,312 especies y que en algunos casos son clasificadas como “arvenses nocivas” tanto para especies cultivadas como nativas (Sánchez-Ken, 2018). La amplia distribución de ambas familias sumado a su gran capacidad de adaptación puede reconocerse en el análisis de ordenación de este estudio, especies como *Bidens pilosa* (Asteraceae) y *Paspalum langei* (Poaceae) parecen no seguir ningún patrón ambiental, registrando a su vez altos valores de IVI. Otras especies que siguen la misma tendencia son *Melampodium divaricatum* (Asteraceae), *Pseudechinolaena polystachya* (Poaceae) y *Commelina erecta* (Commelinaceae), esta última correspondiente a la familia con el valor de IVI más alto registrado. Generalmente las Commelinaceae son reconocidas como elementos comunes dentro de cafetales, en algunos casos son consideradas como coberturas valiosas y plantas trampa de ciertos microorganismos, sin embargo, cuando su población excede cierto límite puede propiciar la aparición de ciertos patógenos, principalmente hongos como la roya del café; y plagas de importancia económica como la broca del café y ácaros (Alvarado-Huaman *et al.*, 2019; Sosa *et al.*, 2020). Es importante señalar que así como en algunas circunstancias las arvenses tienen efectos negativos sobre el cafetal como: competencia por nutrientes, espacio y luz, hospederos de organismos perjudiciales, producción de sustancias alelopáticas y encarecer labores culturales dentro de la finca, una gran mayoría contribuyen a la estabilidad de los agroecosistemas y son apreciadas por considerarse plantas forrajeras, melíferas, útiles para la gastronomía, medicinales, hospederas de organismos benéficos, coberteras verdes, retenedoras de humedad y suelo y proveedoras de semillas para aves, lo que les otorga un gran valor ecológico, cultural y económico que los productores de café aprovechan a pequeña o mediana escala y en algunos casos llegan a comercializarlas dentro y fuera de su localidad lo que les genera ingresos extra finca que les ayuda a la sustento en el hogar (Martínez *et al.*, 2007; Sanginés-García *et al.*, 2014). *Biden pilosa* es una arvense con alta presencia y, persistencia en el cafetal además de ser buena fuente de alimento por sus características bromatológicas (López *et al.*, 2021), con más de 201 compuestos identificados en esta planta es capaz de tratar más de 40 trastornos de la salud, con potencial para el tratamiento tumores, inflamación/modulación inmune, diabetes, virus, microbios, protozoos, enfermedades gastrointestinales, hipertensión y enfermedades cardiovasculares (Bartolome *et al.*, 2013). El cálculo del estimador Chao1 muestra que de aumentar el esfuerzo de muestreo es

posible seguir adicionando especies nuevas al listado florístico, sin embargo, para lograr un comportamiento asintótico es necesario considerar el número de especies exclusivas o raras en la muestra ya que podría afectar en el número total de especies estimadas. El cafetal por sí solo es un agroecosistema diverso, por lo que es posible que sean necesarias más unidades de muestreo para afinar el inventario florístico (Bandeira *et al.*, 2005; García *et al.*, 2015; López-Gómez y Williams-Linera, 2017).

Las especies con mayor IVI coinciden en las diferentes subzonas de la ZCEV, lo que podría indicar una fuerte persistencia en el cafetal por parte de estas especies y una gran adaptabilidad a las condiciones climáticas presentes en la región, sumado posiblemente a una alta capacidad de reproducción y producción de semillas, facilitando su dispersión (Salazar e Hincapié, 2005; López *et al.*, 2013). Aunque las arvenses son generalmente consideradas cosmopolitas algunas especies presentan un rango de distribución restringido para alguna subzona dentro del área de estudio. La orografía accidentada podría estar generando condiciones particulares que propician el desarrollo de estas especies exclusivas y al mismo tiempo limitar su distribución. Un ejemplo de lo anterior se ve reflejado en algunas de las especies únicas registradas para la subzona sur: *Borreria alata*, *Caladium bicolor*, *Dennstaedtia distenta*, *Hyptis mutabilis*, *Simsia amplexicaulis* que requieren precipitaciones abundantes con clima semicálido y vegetación propia de zonas templadas. Esta subzona también presenta una mayor heterogeneidad de valores en las variables edafoclimáticas registradas entre sus localidades, acumula anualmente la mayor precipitación de toda el área de estudio con 2878 mm (Villa Nueva: TE1) y cuentan con la mayor altitud registrada en todos los sitios de muestreo, estas condiciones podrían estar limitando el desplazamiento comunidades de arvenses a la subzona disminuyendo al mismo tiempo el número de total de especies exclusivas (Nepopualco: ZO1) (Santander *et al.*, 2003; Agudelo, 2008; Herzog *et al.*, 2010; Rzedowski *et al.*, 2011; Charrupi-Riascos, 2019). La subzona centro presentó el mayor número de familias exclusivas, es decir, aquellas que solo se registraron en esta zona. Asimismo, las técnicas utilizadas (CA y CCA) reafirman que existe una alta composición de arvenses en los cafetales de la ZCEV siguiendo un patrón de distribución influido principalmente por el gradiente altitudinal y precipitación, y en menor medida por las condiciones de sitio tales como la profundidad del suelo.

## CONCLUSIONES

En la zona centro del estado de Veracruz existe una elevada riqueza de arvenses, siendo *Bidens pilosa*, *Commelina coelestis* y *Melampodium divaricatum*, las de mayor valor de importancia, al igual que las familias Commelinaceae, Asteraceae y Poaceae; en ambos casos acumulando alrededor de una cuarta parte del total, lo que representa una comunidad con baja dominancia de unas pocas especies o familias.

Se registró un elevado número de especies con escasa representatividad, así como especies exclusivas; siendo la subzona centro la que registró más (54 especies); lo que expone la necesidad de realizar más estudios de manera periódica, para identificar posibles cambios en la composición florística; tomando como premisa que estas especies son más sensibles a perturbaciones ambientales.

La distribución de arvenses está influenciada principalmente por el gradiente altitudinal y de precipitación; en menor medida por las condiciones de sitio, como la profundidad del suelo. Los resultados indican alta heterogeneidad en arvenses presentes en los cafetales debido a su capacidad de adaptación y dispersión.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el contrato de servicios celebrado entre Agrosefin S.A. de C.V. e INIFAP que hizo posible este trabajo.

## LITERATURA CITADA

- Agudelo, C. A. (2008). Amaranthaceae. Flora de Colombia. *Flora de Colombia*, 23. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad de Colombia Bogotá D.C. Colombia.
- Alemán, F. (2004). *Manejo de Arvenses en el Trópico* (2nd ed.). Universidad Nacional Agraria.
- Alvarado-Huaman, L., V. Castro-Cepero, J. L. Tejada-Soraluz, R. Borjas-Ventura y A. Julca-Otiniano (2019). Hongos y nematodos asociados a malezas presente en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en la selva central del Perú. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 6(2), 37–45.
- Anzalone, A. y M. Casanova (2004). Flora arvense asociada al cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.) en El Tocuyo, Venezuela. *Anales de Botánica Agrícola.*, 11, 47-59.
- Anzalone, A. y A. Silva (2010). Evaluación de herbicidas sulfonilureas para el control de malezas en cafetales. *Bioagro*, 22(2), 95–104.
- Bandeira, F. P., C. Martorell, J. A. Meave y J. Caballero (2005). The role of rustic coffee plantations in the conservation of wild tree diversity in the Chinantec region of Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 14(5), 1225–1240. <https://doi.org/10.1007/s10531-004-7843-2>
- Bartolome, A. P., I. M. Villaseñor y W.-C. Yang (2013). *Bidens pilosa* L. (Asteraceae): Botanical Properties, Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013, 1–51. <https://doi.org/10.1155/2013/340215>
- Brako, L. y J. L. Zarucchi (1993). *Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú*. Monogr. Sist. Bot. Missouri Botanical Garden.
- Caamal-Maldonado, J. A. y J. B. Castillo-Caamal (2011). Muestreo de arvenses. In Z. F. H. Bautista, P. J. L. Palacio, & G. H. Delfín (Eds.), *En Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales* (2nd ed., pp. 537-561.). UNAM.
- Castro-Cepero, V., L. Alvarado-Huaman, R. Borjas-Ventura, A. Julca-Otiniano y J. Tejada-Soraluz (2019). Comunidad de malezas asociadas al cultivo de “café” *Coffea arabica* (Rubiaceae) en la selva central del Perú. *Arnaldoa*, 26(3), 990-997.
- Chacón, J. C. y S. R. Gliessman (1982). Use of the “non-weed” concept in traditional tropical agroecosystems of south-eastern Mexico. *Agro-Ecosystems*, 8(1), 1–11. [https://doi.org/10.1016/0304-3746\(82\)90010-5](https://doi.org/10.1016/0304-3746(82)90010-5)
- Charrupi-Riascos, N. (2019). *Biología reproductiva de Caladium macrotites y Xanthosoma mexicanum Araceae, dos especies simpátricas en un bosque de piedemonte de la Orinoquía colombiana*. Escuela de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad de La Salle. Bogotá D.C. Colombia.
- Colwell, R. K. (2013). EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User’s Guide and application published. *EstimateS & User Guide*.
- Córdoba-Varón, J. C. y A. M. P. Patiño-Bocanegra (2017). *Análisis del aporte de las arvenses a la dinámica nutricional del suelo en tres sistemas productivos de café en el municipio del Libano (Tolima)* (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas. Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.
- Flores-Olvera, M. H. y R. Lindig-Cisneros. (2005). La lista de nombres vulgares y botánicos de árboles y arbustos propicios para repoblar los bosques de la República de Fernando Altamirano y José Ramírez a más de 110 años de su publicación. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76, 11-36.
- García, M. L. E. (2008). *Arvenses de importancia en el manejo de cafetales bajo sistemas agrosilvopastoriles: resultados experimentales* (Tesis de licenciatura). Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
- García, M. L. E., H. J. I. Valdez, C. M. Luna y R. López-Morgado (2015). Estructura y

- diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en la Sierra de Atoyac, Veracruz. *Madera y Bosques*, 21(3), 68–82. <https://doi.org/https://doi.org/10.21829/myb.2015.213457>
- Gliesman, S. R. (1998). *Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. Boca Raton, Florida: Lewis/CRC Press.
- Herzog, S. K., P. M. Jørgensen, R. Martínez Güingla, C. Martius, E. P. Anderson, D. G. Hole, T. H. Larsen, J. A. Marengo, D. Ruiz-Carrascal y H. Tiessen (2010). *Efectos del cambio climático en la biodiversidad de los Andes tropicales: el estado del conocimiento científico. Resumen para tomadores de decisiones y responsables de la formulación de políticas públicas*. Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI). São José dos Campos, Brasil.
- Hutchinson, M. F. (2004). *Anuspline Version (4.3)*. Centre for resource and environmental studies, the Australian National University. Canberra, Australia. Recuperado el 5 de mayo de 2022 de: <https://fennergchool.anu.edu.au/research/products/anusplin>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2013a). *Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000 Serie V Conjunto Nacional*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2013b). *Continuo de Elevaciones Mexicano resolución 90 m*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Mexico, D.F.
- Jones, A. D. (2017). Critical review of the emerging research evidence on agricultural biodiversity, diet diversity, and nutritional status in low- and middle-income countries. *Nutrition Reviews*, 75(10), 769–782. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux040>
- López-Gómez, A. M. y G. Williams-Linera. (2017). Evaluación de métodos no paramétricos para la estimación de riqueza de especies de plantas leñosas en cafetales. *Botanical Sciences*, 78, 7-15 <https://doi.org/10.17129/botsci.1717>
- López, M. R., G. Díaz, P. y A. Zamarripa, C. (2013). *El sistema producto café en México: problemática y tecnología de producción* (INIFAP-SAGARPA (ed.); 1st ed.).
- López, M. R., G. Díaz, P. y A. Zamarripa, C. (2021). *El sistema producto café en México: problemática y tecnología de producción*. Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Medellín de Bravo, Veracruz, Mexico.
- López, M. R., R. A. Guajardo, P y L. E. García, M. (2020). Diagnóstico participativo de la cafecultura en la Zona Centro del Estado de Veracruz: sistematización estadística de variables. p.51-84. In: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (eds.). Diagnóstico, productividad y ambiente en cafetales: Estudios regionales y de caso. Libro Técnico No. 39, INIFAP. Veracruz, México.
- Ludwig, J. A. y Reynolds, J. F. (1989). Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing. *Journal of Applied Ecology*, 26(3), 1099-1100.
- Martínez, M. A., V. Evangelista, F. Basurto, M. Mendoza y A. Cruz-Rivas. (2007). Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78, 15-40. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2007.001.457>
- Mateos-Maces, L., J. L. Chávez-Servia, A. M. Vera-Guzmán, E. N. Aquino-Bolaños, J. E. Alba-Jiménez y B. B. Villagómez-González. (2020). Edible leafy plants from Mexico as sources of antioxidant compounds, and their nutritional, nutraceutical and antimicrobial potential: A review. *Antioxidants*, 9(6), 541. <https://doi.org/10.3390/antiox9060541>
- McCune, B., y J. B. Grace. (2002). Analysis of ecological communities. *MjM Software Design*, 304.
- Mostacedo, B. y T. S. Fredericksen. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: El País.
- Pareja, M. R. (1986). Biología y ecología de malezas como base para el desarrollo de programas de manejo integrado de malezas (MIM). *Manejo integrado de plagas y agroecología*, 1, 5–10.
- PAST. (2007). *Palaeontological Statistics* (1.62).
- Pennington, T. D. y A. H. Gentry. (1994). A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with Supplementary

**Recibido:**  
20/junio/2023

**Aceptado:**  
12/enero/2024

- Notes on Herbaceous Taxa. *Kew Bulletin*, 49(2), 369-370. <https://doi.org/10.2307/4110275>
- Rivera, P. J. H. y A. A. Gómez. (1992). El sombrío de los cafetales protege los suelos de la erosión. *Avances Técnicos Cenicafe*, 177, 1-8.
- Rodríguez-Rodríguez, E. F., E. Alvítez-Izquierdo, L. Pollack-Velásquez y N. Melgarejo-Salas. (2017). Catálogo de gimnospermas y angiospermas (monocotiledóneas) de la región La Libertad, Perú. *Sagasteguiana*, 3, 1-54.
- Rzedowski, J., Calderon de Rzedowski, G. C., & Carrillo-Reyes, P. (2011). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. *Trabajo*.
- Salazar-Gutiérrez, L. F. (2020). Reconozca las arvenses nobles en el cultivo del café. *Avances Técnicos Cenicafe*, 517, 1-12. <https://doi.org/10.38141/10779/0517>
- Salazar, L. F. y E. Hincapié. (2005). Arvenses de mayor interferencia en los cafetales. *Avances Técnicos Cenifacé*, 333, 1-8.
- Salazar, L. F. y E. Hincapié. (2007). Las arvenses y su manejo en los cafetales. En P. J. Arcila, F. Farfán, A.M. Moreno, L. F. Salazar y E. Hincapié (Eds.), *Sistemas de Producción de Café en Colombia* (pp. 102-130). Medellín de Bravo, Veracruz, México: Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Salazar, L. F. y E. Hincapié. (2009). Interferencia de arvenses en diferentes etapas del cultivo de café en la zona cafetalera central. *Revista Cenicafe*, 60, 126-134.
- Sánchez-Ken, J. G. (2018). Riqueza de especies, clasificación y listado de las gramíneas (Poaceae) de México. *Acta Botánica Mexicana*, 126, 1-73. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1379>
- Sánchez-Ken, J. G., P. G. A. Zita y C. M. Mendoza (2012). *Catálogo de las gramíneas malezas nativas e introducidas de México* (Primera). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SAGARPA, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria, SENASICA, Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA, A.C. México, D.F., México. 436 pp.
- Sanginés-García, L., P. Dávila-Solarte, L. Solano y R. F. Pérez-Gil. (2014). Arvenses de cafetal: identificación, evaluación química y comportamiento etológico de ovinos en pastoreo. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1, 249- 260.
- Santander, Á. P., P. M. Casasola, J. L. P. Prieto, J. L. Portillo y D. G. Kientz. (2003). Relación entre la heterogeneidad del paisaje y la riqueza de especies de flora en cuencas costeras del estado de Veracruz, México. *Investigaciones Geográficas*, 52, 31-52.
- Schmid, R., & Anderson, W. R. (1989). Flora Novo - Galiciana: a descriptive account of the vascular plants of western Mexico, by W. R. Anderson. *Taxon*, 38(4), 611-611. <https://doi.org/10.2307/1222638>
- Simon, B. K. (2007). GrassWorld - Interactive key and information system of world grasses. *Kew Bulletin*, 62, 475-484.
- Soreng, R. J., P. M. Peterson, K. Romaschenko, G. Davidse, F. O. Zuloaga, E. J. Judziewicz, T. S. Filgueiras, J. I. Davis y O. Morrone. (2015). A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae). *Journal of Systematics and Evolution*, 53(2), 117-137. <https://doi.org/10.1111/jse.12150>
- Sosa, V., F. López-Barrera, R. Manson y L. Jimenez. (2020). Biodiversidad en cafetales. En R. López-Morgado y G. Díaz-Padilla (Eds.), *Diagnóstico, productividad y ambiente en cafetales: estudios regionales y de caso* (pp. 361-399). Medellín de Bravo, Veracruz, México: Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Taylor, R.A.J., P.G.N. Digby y Kempton, R.A. (1987). Multivariate Analysis of Ecological Communities. *The Journal of Animal Ecology*, 56(3), 1083. <https://doi.org/10.2307/4968>
- Torres, A., A. Miron, C. Marcof y J. Zaragoza. (2001). Efecto del pastoreo de ovinos en la compactación del suelo en una finca cafetalera de Veracruz. *Café Cacao Cuba*, 3(2), 25-27.
- Ulloa Ulloa, C., J. L. Y. Zarucchi y B. León. (2004). Diez años de adiciones a la flora del Perú: 1993-2003. *Arnaldoa*, Edición Especial, 7-242.
- Villaseñor, J. L. (2018). Diversidad y distribución de la familia Asteraceae en México. *Botanical Sciences*, 96, 332-358. <https://doi.org/10.17129/botsoci.1872>