



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

“Diversidad de arvenses en huertas de naranja valencia tardía, con
manejo convencional y orgánico en Tlapacoyan, Veracruz”

TESIS

Que para obtener el título de:

BIÓLOGO

Presentan:

Figueroa Arriaga Lesli Tiare

Sanchez Santiago Maricarmen

Director de Tesis:

Dr. Carlos Castillejos Cruz

Ciudad de México, febrero de 2018





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Proyecto apoyado por el Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica FiBL Suiza dentro del marco del proyecto “Holistic Management of HLB on Organic Citrus Production” financiado por “Coop Sustainable Fund” (CH).



This project is supported by the
Coop Sustainability Fund.





UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

“ZARAGOZA”

DIRECCIÓN

**JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E.**

Comunico a usted que la alumna **FIGUEROA ARRIAGA LESLI TIARE**, con número de cuenta **308173497**, de la carrera de Biología, se le ha fijado el día **20 de febrero de 2018** a las **15:00 hrs.**, para presentar examen profesional, el cual tendrá lugar en esta Facultad con el siguiente jurado:

- PRESIDENTE** Dra. ALEJANDRINA GRACIELA ÁVILA ORTIZ
- VOCAL** Dr. CARLOS CASTILLEJOS CRUZ
- SECRETARIO** Dra. MARÍA SOCORRO OROZCO ALMANZA
- SUPLENTE** M. en C. SONIA ROJAS CHÁVEZ
- SUPLENTE** M. en C. FLORENCIA BECERRIL CRUZ

El título de la tesis que presenta es: **Diversidad de arvenses en huertas de naranja valencia tardía, con manejo convencional y orgánico en Tlapacoyan, Veracruz.**

Opción de titulación: Tesis.

Agradeceré por anticipado su aceptación y hago propia la ocasión para saludarle.

ATENTAMENTE
“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”
Ciudad de México, a 13 de diciembre de 2017

DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NÚÑEZ
DIRECTOR

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA
DIRECCION

RECIBÍ
OFICINA DE EXÁMENES
PROFESIONALES Y DE GRADO

VO. BO.
M. en C. ARMANDO CERVANTES SANDOVAL
JEFE DE CARRERA

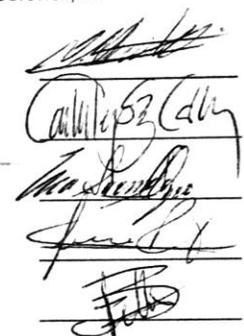


FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
 "ZARAGOZA"
 DIRECCIÓN

**JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
 PRESENTE.**

Comunico a usted que la alumna **SANCHEZ SANTIAGO MARICARMEN**, con número de cuenta **309260101**, de la carrera de Biología, se le ha fijado el día **20 de febrero de 2018** a las **13:00 hrs.**, para presentar examen profesional, el cual tendrá lugar en esta Facultad con el siguiente jurado:

- PRESIDENTE** Dra. ALEJANDRINA GRACIELA ÁVILA ORTIZ
- VOCAL** Dr. CARLOS CASTILLEJOS CRUZ
- SECRETARIO** Dra. MARÍA SOCORRO OROZCO ALMANZA
- SUPLENTE** M. en C. SONIA ROJAS CHÁVEZ
- SUPLENTE** M. en C. FLORENCIA BECERRIL CRUZ



El título de la tesis que presenta es: **Diversidad de arvenses en huertas de naranja valencia tardía, con manejo convencional y orgánico en Tlapacoyan, Veracruz.**

Opción de titulación: Tesis.

Agradeceré por anticipado su aceptación y hago propia la ocasión para saludarle.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
 Ciudad de México, a 13 de diciembre de 2017

DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NÚÑEZ
 DIRECTOR



RECIBÍ
 OFICINA DE EXÁMENES
 PROFESIONALES Y DE GRADO

VO BO
 M. en C. ARMANDO CERVANTES SANDOVAL
 JEFE DE CARRERA

DEDICATORIAS LESLI

A mi madre Mirna. Este trabajo y todo lo que representa es para ti que desde un inicio me brindaste todo tu amor y apoyo para lograr mis sueños, sé que nunca en dar hasta tu último esfuerzo para impulsarme. Te amo.

A mis hermanos. Simplemente son mi vida, recuerden que todo es posible y que los sueños siempre se pueden cumplir, para ustedes con todo mi amor.

A Carlos. Eres mi vida, mi compañero y mi amigo constante. Por las noches de desvelo junto a mí mientras trabajaba, por ser mi sostén, por los consejos que me has brindado con tanto cariño y por todo el amor que me das cada día, la culminación de este sueño es para ti.

A mis abuelitas Aida y Oliva. Gracias por ser esos Ángeles amorosos que guían mi camino, que me escuchan y me auxilian cuando las necesito. Siempre vivirán dentro de mí corazón.

A mi querido Tío Joel. La distancia no ha permitido que te alejes de mí, por todo tu trabajo, esfuerzo y amor por tu familia. Te quiero muchísimo. A ti a mi Tía Ana y a mis nenas preciosas siempre los tengo presentes.

A mi Papá. Eres un ser especial, creo que finalmente he logrado entenderte, por estar orgulloso de mí, por no irte aunque te lo pidiera.

A los señores Hector Nava y Silvia Campos por hacerme parte de su familia y por todos los cuidados y cariño; a la maestra Julieta que no dudo en apoyarme cuando lo necesite; a mi Tía Arely por creer en mi sueño.

A todas aquellas personas que me han brindado su cariño y un lugar en sus vidas, por hacerme sentir que Dios existe.

¡Gracias a ustedes!

DEDICATORIAS MARICARMEN

A mí adorado ABUELO. Para usted, la persona que nunca ha deja de confiar en mí y que me ha llevado de la mano a lo largo de todo este trayecto, no hay palabras que expresen el enorme agradecimiento que tengo hacia usted. Con todo amor para la persona más importante de mi vida, para el cual, ver logrado éste sueño es muy importante.

A MÍ MADRE. Para esa gran mujer que con esfuerzo, ha logrado sacarme a flote y a la cual, le debo gran parte de lo que soy.

A mí Hermana. Para ti mi confidente, mi fuerza y mis ganas de salir adelante, gracias por ser mi motivo y aquella que me hace poner los pies sobre la tierra.

A mí Tío Arturo. Gracias por ser mi apoyo, mi amigo, mi confidente, más que un padre, por todas las aventuras juntos.

A mis tíos Alfredo y Bertha. Gracias por ser unos segundos padres para mí, por ser mis cómplices, por el gran cariño y apoyo que siempre me han dado.

Al Doctor Carlos Castillejos. Gracias por ser un segundo padre para mí, por siempre tener la firme idea de que puedo lograr grandes cosas y por ser un gran maestro.

A mi Tío Genaro. Por su apoyo y por ver en mí a una gran persona.

A mí adorada amiga Liz. Por siempre confiar en que lograría ver éste sueño cumplido, por estar siempre conmigo y ofrecirme su amistad hasta en mis peores momentos.

A Fernanda. Por enseñarme la fuerza que existe en una mujer, y que los errores son motivo de aprendizaje.

A Alberto Torres. Por ser más que un hermano y ayudarme, gracias por todo el apoyo.

A TI. Por tantas noches de desvelo, por las aventuras juntos por enseñarme que las personas pueden caer y levantarse, por enseñarme la fuerza que hay dentro de mí y hacer de mí una mejor persona.

Para ustedes. Que aunque ya no están conmigo, siempre han sido y serán una parte importante de mi vida, y los llevo en mi corazón.

Para todas aquellas personas que de forma directa o indirecta han formado parte de mi vida y formado parte de la persona que soy ahora, con todo mi corazón para todos ustedes, a los que un gracias no es suficiente para expresar mi agradecimiento.

¡¡¡Lo hicimos posible!!!!, muchas gracias

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México quien nos abrió las puertas para formar parte de la máxima casa de estudios, permitiéndonos obtener gran conocimiento y desarrollar nuestra habilidad como estudiantes para formarnos profesionalmente.

A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza que junto con sus profesores nos ha enseñado y guiado en este camino, haciendo nuestros sueños posibles.

Al Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica (FiLB) y la Coop Sustainable Fund gracias por su invaluable apoyo y financiamiento para la realización de este trabajo.

Al Dr. Carlos Castillejos Cruz por ser más que un maestro un amigo, por el tiempo y esfuerzo dedicado a nuestra formación y a la realización de este trabajo, gracias, su apoyo es inigualable.

Al Dr. Salvador Garibay quien ha sido parte fundamental en la realización de este trabajo.

Al Dr. David Hernández quien estuvo con nosotros durante los muestreos brindando su tiempo y espacio para hacer posible este trabajo. A sus padres que nos recibieron siempre amablemente en su hogar, muchas gracias.

Al Sr. Juan por su disponibilidad y confianza al permitirnos trabajar en su huerta.

A la M. en C. Sonia Rojas quien siempre ha estado presente brindando su tiempo y su amistad hacia nosotras.

A nuestro comité sinodal conformado por la Dra. Alejandrina Ávila, Dra. María Socorro Orozco y M. en C. Florencia Becerril, por su apoyo durante las revisiones realizadas a este trabajo.

A nuestros amigos Liz, Geo, Choche, Emilio, Edgar, Fera, Tove, Magie y Ceci por acompañarnos en este largo trayecto, fue divertido compartir con ustedes la carrera, las salidas a campo y los ratos de no hacer nada, por todos los cumpleaños festejados y por su inigualable amistad, los queremos.

A todos los amigos que colaboraron con las recolectas en campo, toma de muestras, fotografías y por compartir su tiempo durante la realización de éste proyecto Tarzan, Chapo, Sully, Ceci, Fera y Tove.

Un agradecimiento especial a Renata por el aporte fotográfico a ésta investigación.

“Muchas son las lecciones que se pueden extraer del estudio de las plantas, si se procura el verdadero espíritu de la sabiduría.”

John Hutton Balfour

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Las plantas arvenses.....	3
2.2 Métodos de muestreo de arvenses	5
2.3 Cultivo de naranja en México	6
2.4 Arvenses presentes en cultivos de cítricos.....	8
2.5 Agricultura orgánica	9
2.6 Fenología	10
2.7 Biodiversidad.....	11
2.8 Índices de diversidad y análisis SHE.....	13
2.9 Zona de estudio.....	14
III. OBJETIVOS	15
3.1 Objetivo general	15
3.2 Objetivos particulares	15
IV. HIPÓTESIS	16
V. MÉTODO	16
5.1 Determinación del tipo de manejo de cada huerta	16
5.2 Análisis florístico	17
5.3 Fenología	17
5.4 Análisis fitogeográfico.....	17
5.5 Diversidad alfa.....	18
5.5.1 Índice de Shannon.....	19
5.5.2 Análisis SHE.....	19
5.6 Índice de Jaccard	19
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
6.1 Tipo de manejo de las huertas.....	20
6.2 Composición florística	21
6.3 Formas de vida	24
6.3.1 Comparación de las formas de vida de las especies de ambas huertas.....	26
6.4 Fenología	27
6.5 Análisis fitogeográfico.....	28

6.7 Diversidad alfa.....	30
6.6.1 Índice de Shannon y riqueza específica.....	30
6.6.2 Análisis SHE.....	34
6.7 Comparación de la composición florística presente en las huertas con manejo convencional y orgánico, mediante el índice de Jaccard	35
VII. CONCLUSIONES.....	36
VIII. LITERATURA CITADA.....	37
IX. SITIOS WEB CONSULTADOS	44
X. APÉNDICES.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Forma del transecto y puntos de muestreo (cinco de oros y variante en W).....	6
2. Naranja valencia tardía. Fuente: SAGARPA, 2012.....	7
3. Porcentaje de producción de naranja por estado en la República Mexicana. Fuente: SIAP, 2009.....	8
4. Localización geográfica de la localidad Arrollo de Piedra municipio de Tlapacoyan, Veracruz, con uso de suelo y vegetación. Fuente: INEGI. 2018. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación.....	14
5. Formato para la determinación del tipo de manejo por huerto (Sánchez-Sánchez, 2012).....	16
6. Porcentaje de las formas de crecimiento con respecto a la flora total de las especies vegetales presentes en la huerta de naranja valencia tardía con manejo en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	25
7. Porcentaje de las formas de crecimiento con respecto a la flora total de las especies vegetales presentes en la huerta de naranja valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	26
8. Clasificación fitogeográfica de las especies de arvenses presentes en el huerto de naranja valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	29
9. Clasificación fitogeográfica de las especies de arvenses presentes en el huerto de naranja valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	29
10. Gráfica sobre el Índice de Shannon-Weaver obtenido por estación, presente en la huerta de naranja valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	33
11. Gráfica sobre el Índice de Shannon-Weaver obtenido por estación, presente en la huerta de naranja valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	33

12. Gráfica sobre el Índice de SHE de valores obtenidos por estación, en la huerta de naranja valencia tardía con manejo orgánico y convencional, en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	34
--	-----------

ÍNDICE CUADROS

1. Riqueza de plantas vasculares en la huerta de naranja valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	21
2. Riqueza de plantas vasculares en la huerta de naranja Valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	21
3. Familias y géneros de plantas vasculares mejor representadas en la huerta de naranja valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	22
4. Familias y géneros de plantas vasculares mejor representadas en la huerta de naranja valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	22
5. Número de especies con características vegetativas de las arvenses en huerto convencional y orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	26
6. Porcentaje de floración de las familias más representativas en la huerta de naranja valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	27
7. Porcentaje de floración de las familias más representativas en la huerta de naranja valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz	28
8. Valores de índice de Shannon-Wiener, para las huertas trabajadas.....	31
9. Especies compartidas en ambas huertas convencional y orgánica.....	35

RESUMEN

Las plantas arvenses son especies vegetales que se han adaptado a áreas perturbadas, y se han desarrollado paralelamente asociadas a los cultivos. Contribuyen a disminuir las poblaciones de organismos fitófagos, plagas y aumentar las de organismos benéficos. El objetivo de ésta investigación fue determinar la diversidad de plantas arvenses en huertas de naranja valencia tardía con diferente manejo agronómico, en la localidad Arroyo de Piedra, en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz. Se elaboró un listado florístico de las arvenses encontradas en una huerta con manejo convencional y una con manejo orgánico. Para la determinación de la diversidad alfa presente en cada huerta se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener por estación del año y en general. Asimismo la estimación de la homogeneidad de especies arvenses por huerta, se evaluó mediante el análisis SHE. Se calculó índice de Jaccard para evaluar la similitud de especies entre las huertas. Por otra parte se determinó la fenología de las especies arvenses de cada cultivo durante las cuatro estaciones del año. Para la huerta con manejo convencional se obtuvieron 70 especies, mientras que para la huerta orgánica 144 especies, en ambos casos predominan las familias Asteraceae, Fabaceae, y Poaceae. En el análisis de diversidad el índice de Shannon-Wiener para la huerta convencional fue de 2.75 y para la huerta orgánica fue de 2.65. Finalmente el índice de Jaccard indicó que las huertas presentan una similitud del 35%. La fenología observada estableció que, la época reproductiva de la mayoría de las especies se presenta entre las estaciones de primavera-verano. La distribución fitogeográfica indica que la gran mayoría de las especies presentes para ambas huertas son endémicas regionales con porcentajes de 49% para la huerta convencional y 56% para la huerta orgánica. Los resultados anteriores nos indican que en la huerta orgánica se fomenta la conservación del estrato herbáceo perteneciente a la flora nativa del sitio, ya que en ella la diversidad de especies refleja sus valores más altos.

Palabras clave: Análisis SHE, fitogeografía, huertas, índice de Jaccard, índice de Shannon-Wiener.

I. INTRODUCCIÓN

Las plantas arvenses son especies vegetales que se han adaptado para desarrollarse asociadas a campos de cultivo, áreas perturbadas, orillas de caminos y sitios abandonados (Cirujeda *et al.*, 2008). Dentro de las angiospermas se encuentra la inmensa mayoría de las especies con este hábito, de las cuales destacan por su alta diversidad las familias Asteraceae, Amaranthaceae, Fabaceae y Poaceae (Cobb, 1992).

Las arvenses que se desarrollan en sitios de cultivo y generan perjuicios a las plantas cultivadas o la producción en general son consideradas como “malezas” y representan el problema más severo de la agricultura a nivel mundial, ya que su acción invasora facilita la competencia con las plantas de importancia económica, a la vez que pueden comportarse como hospederas de plagas y enfermedades; por tal motivo, los agricultores han dirigido sus esfuerzos a tratar de resolver el problema de estas plantas mediante el método de control total, sin considerar que la conservación de diferentes niveles de diversidad en arvenses contribuye a disminuir las poblaciones de organismos fitófagos, plagas y aumentar las de organismos benéficos (Altieri *et al.* 2007).

Hoy en día se considera que la presencia de diferentes especies arvenses dentro de los cultivos, tiene un impacto positivo en la composición e interacciones de la entomofauna asociada a ellos, a tal punto que los grupos funcionales de insectos clasificados como depredadores y parasitoides son más efectivos en los hábitats complejos; de esta manera, los insectos benéficos tienen mayores posibilidades de encontrar presas alternativas, abrigo, sitios para reproducción y refugios para dormancia (CATIE, 1990). Por ello, uno de los retos actuales es demostrar las ventajas que tiene el mantener una alta biodiversidad en los campos de cultivo, particularmente de aquellas especies que aportan funcionalidad al sistema (Sans, 2007).

En el caso particular de los huertos de cítricos se ha observado que un manejo agronómico de tipo orgánico genera una mayor diversidad de plantas arvenses y una menor incidencia de organismos fitófagos o vectores de enfermedades como el *huanglongbing* (HLB) o conocida como “enfermedad del dragón amarillo”; lo anterior

puede estar relacionado con la presencia de un estrato herbáceo y arbustivo diversificado, conformado en su mayoría con especies de tipo arvense (Mas *et al.*, 2007).

En la actualidad la información sobre la diversidad y función de especies arvenses en cultivos de cítricos es escasa, por todo lo anterior, el objetivo de ésta investigación fue determinar la diversidad de plantas arvenses en dos huertas de naranja valencia, una con manejo convencional y otra con manejo orgánico; para generar conocimiento que pueda ser utilizado por los agricultores para el desarrollo de planes de manejo de arvenses que contribuya al control de las plagas que son vectores de enfermedades para estos cultivos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Las plantas arvenses

El concepto de planta arvense frecuentemente se liga o confunde con el de maleza, en éste aspecto es importante definir de forma adecuada cada uno de los conceptos. Se consideran como malezas a todas aquellas plantas, que por crecer junto o sobre plantas cultivadas, perturban o impiden el desarrollo normal, encarecen el cultivo y merman sus rendimientos o la calidad del producto (Blanco y Leyva, 2007); por su parte las arvenses son especies vegetales que se han adaptado para desarrollarse asociadas a campos de cultivo, áreas perturbadas, orillas de caminos y sitios abandonados (Cirujeda *et al.*, 2008), algunas de estas, son elementos útiles para los campesinos, ya que pueden proporcionar alimento, forraje y otras son medicinales, en ocasiones también pueden ser usadas como biopesticidas y juegan un papel importante dentro del control de plagas (Vibrans *et al.*, 2009).

La flora arvense está formada por el conjunto de plantas que habitan en los cultivos sin haber sido sembradas de manera intencionada y se considera que la persistencia de sus poblaciones está ligada al mantenimiento de éstas prácticas, ya que se trata de una flora que ha evolucionado paralelamente al desarrollo de la agricultura y tiene características biológicas que le permiten superar la presión de las prácticas

agrícolas (Sans *et al.*, 2013). Dentro de las principales características de las arvenses se consideran: la rápida proliferación, rusticidad, resistencia, desuniformidad y otros factores que les permiten una mayor adaptación (Plaza y Pedraza, 2007).

Según Blanco y Leyva (2007) las arvenses presentan una serie de características que les permiten competir con plantas cultivadas como lo son: la facilidad de dispersión de semillas y frutos, ya que, su estructura les permite dispersarse muy fácilmente, en algunos casos por el viento, animales mediante ganchos, sustancias adherentes, el agua (se dispersan por flotación) o al recoger la cosecha; persistencia, pues, muchas de ellas tienen una elevada capacidad de producir semillas (más de 100.000 semillas cada planta); el largo periodo de viabilidad de las semillas, es decir, pueden germinar hasta 10 años después de la producción. Los rizomas y bulbos pueden ser viables mucho tiempo en latencia y pueden permanecer hasta 40 años; suelen tener germinación escalonada, a lo largo del año o en años sucesivos.

Estas plantas en los agroecosistemas, pueden brindar servicios ecosistémicos fundamentales como refugio y alimento a los enemigos naturales de las plagas de los cultivos (Jordan y Vavotec, 2004; Plaza y Pedraza, 2007), o también hospedar varios patógenos que dañan a las plantas cultivadas, por esta razón la conformación de una lista de las especies de arvenses, con el nombre de las especies de insectos, ácaros y patógenos que hospedan, es algo deseable a disponer en cada región agrícola, ya que, por lo general, el control de arvenses suele reducir la incidencia de otras plagas y enfermedades debido a que la evidencia señala que ciertos atributos estructurales del agroecosistema como diversidad vegetal, niveles de insumos, influyen marcadamente en la dinámica y diversidad de depredadores y parasitoides.

La mayoría de estos atributos que presentan las arvenses se relacionan con la biodiversidad y están sujetos al manejo (asociaciones y rotaciones de cultivos, presencia de arvenses en floración, diversidad genética). En muchos casos, las arvenses y otro tipo de vegetación alrededor de los campos de cultivo, albergan presas/hospederos para los enemigos naturales, al proporcionar recursos estacionales y al cubrir las brechas en los ciclos de vida de los insectos entomófagos y de las plagas (Blanco y Leyva, 2007).

2.2 Métodos de muestreo de arvenses

Las plantas arvenses en su gran mayoría corresponden a plantas herbáceas por lo cual los trabajos enfocados a estudiar aspectos ecológicos y de diversidad de estos organismos con esta forma de vida en diferentes tipos de cultivo, requieren establecer un método para la recolección de las muestras que considere uno o varios de los siguientes factores: naturaleza del cultivo, fuente de agua para riego, pendiente de la parcela, tipo de suelo, humedad, irradiación solar, dirección del viento, fauna doméstica, silvestre, barreras naturales, barreras artificiales, colindancia con zonas industriales, urbanas o rurales, granjas, potreros o establos.

Los métodos de muestreo dependen del objetivo que se quiera alcanzar, en el caso particular de las huertas de árboles frutales, el muestreo que se usa para plantas arvenses, tiene que estar directamente relacionado con el tipo de árbol y el marco de plantación. Por ejemplo trabajos directamente enfocados al estudio de la riqueza y diversidad de la flora arvense en sistemas de cultivo (melón, papaya, limón y milpa) en Santa María Tecomavaca, Oaxaca (Blanckaert, 2007; Blanckaert *et al.*, 2007), el método utilizado para los muestreos fue la Línea de Canfield (Canfield, 1941); por otra parte Paredes-Flores *et al.* (2007) estudiaron las plantas arvenses de Zapotitlán, Salinas; documentaron el uso y manejo de *Proboscidea louisianica* (Mill.) Thell. *ssp. fragans* (Lindl.) Bretting, para lo cual realizaron recolectas aleatorias en 20 milpas activas y 10 inactivas. Más recientemente Blanco y Leyva (2010) registraron la abundancia y diversidad de especies de arvenses en el cultivo de maíz en parcelas con diferente manejo, situando cuadrantes de 1x1m al azar.

Al considerar lo anterior, CIBA-GEIGY (1992); Rendón (1994); Infante y Zárate (2003); indicaron que un método de muestreo apropiado para realizar inferencias generalizadas de una población, es fijando cinco puntos (cinco de oros), cuando se conoce la forma de la parcela, además de un muestreo aleatorio simple aplicando una variante en la forma de tomar la muestra en W, aplicado en superficies iguales o menores a 10 ha (Figura 1), en donde el recorrido se realiza con el propósito de abarcar la totalidad de la parcela y que todas las unidades o elementos tengan la misma probabilidad de ser incluidos, para finalmente obtener la mayor representatividad y uniformidad dentro de

una parcela. Este tipo de muestreos en forma de W se ha utilizado específicamente para huertas de cítricos (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

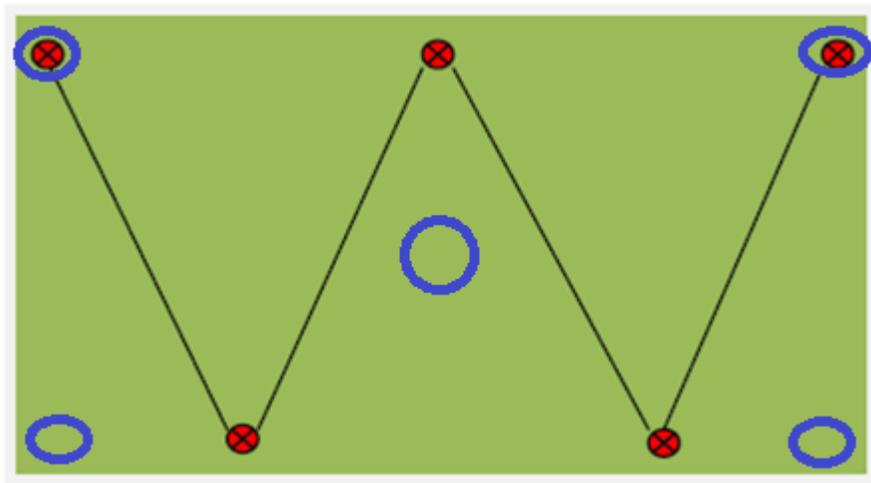


Figura 1. Forma del transecto y puntos de muestreo (cinco de oros y variante en W).

2.3 Cultivo de naranja en México

El naranjo es un Cultivo típico de las regiones tropicales y subtropicales, las zonas más propicias para su desarrollo se ubican en altitudes de 200 a 1 200 metros, con temperatura mínima de 10°C y máxima de 40°C; con una precipitación pluvial media anual de 200 a 1500 mm, equitativamente distribuida a lo largo del año (SARH, 1993).

Las variedades cultivadas en México son *valencia navel-lane-late* tardía (Figura 2) y *navelina*. La naranja *valencia* o *valenciana* entra en producción en mayo, es jugosa y dulce y por ello muy orientada a la producción de jugo. La tardía se produce a partir de febrero y es una fruta destinada a la mesa del consumidor que suma a sus atributos un grado de acidez que estimula al paladar. Por su parte, la *navelina* sirve tanto para la mesa como para la producción de jugo. Es altamente valorada porque tiene una producción muy alta que inicia en diciembre.



Figura 2. Naranja valencia tardía. Fuente: SAGARPA, 2012

Durante los últimos diez años se destinó al cultivo de este fruto un promedio de 341 mil hectáreas, con un crecimiento promedio anual de 0.2 por ciento. Fue 2002 el año en que se registró la mayor extensión terrestre de siembra con 349 mil 237 hectáreas y 2005 cuando la producción registró el mejor rendimiento con 13 toneladas por cada hectárea (SIAP, 2009).

La naranja se cultiva en 27 estados de la República Mexicana. Su producción se concentra especialmente en Veracruz (figura 3), Tamaulipas y San Luis Potosí, entidades que participan con el 72% del volumen de producción total y 71% del valor generado en el cultivo de este cítrico (FNDA, 2014). Veracruz es el estado líder en la producción del fruto, con más de la mitad del total nacional (2.1 millones de toneladas). En los últimos años se ha popularizado la agricultura orgánica y varios de los agricultores de Veracruz han transformado su forma de cultivar para certificarse como productores orgánicos, lo cual les permite obtener un mayor ingreso por tonelada de fruto (SIAP, 2009).



Figura 3. Porcentaje de producción de naranja por estado en la República Mexicana.

Fuente: SIAP, 2009

En los últimos años, la producción de cítricos convencional y orgánica se ha visto afectada por la presencia de plagas y enfermedades, entre los que destaca el Huanglongbing (HLB) o “dragón amarillo” y el virus de la tristeza de los cítricos (CTV) considerado este último como una de las enfermedades de mayor importancia en el cultivo de el naranjo, por su distribución mundial (Rocha *et al.*, 1995).

2.4 Arvenses presentes en cultivos de cítricos

Existen pocos estudios que documenten la diversidad de arvenses asociadas a cultivos de cítricos, algunos de los cuales abordan aspectos de la estructura de la comunidad de malezas de los huertos de mandarina bajo manejo integrado y convencional en el norte de España, en el cual la diversidad alfa presentó un valor bajo para el huerto convencional y alto para el huerto con manejo integrado, por otra parte se encontró que las especies más importantes fueron *Poa annua*, *Convolvulus arvensis*, *Calendula arvensis*, *Hordeum murinum* y *Medicago littoralis* (Mas *et. al.*, 2007).

En Yaracuy, Venezuela; Anzalone *et al.* (2012) determinaron el valor de importancia de las especies y algunos parámetros poblacionales de las arvenses asociadas a huertas de naranja valencia donde se calculó una cobertura de 44.06 individuos por metro cuadrado, lo que reflejó una alta presencia de malezas en las zonas bajo explotación agrícola. En cuanto a la diversidad de plantas se enlistaron 25 familias botánicas, 23 géneros y 103 especies, de las cuales las más importantes fueron *Cyperus rotundus*, *Panicum maximun*, *Cynodon dactylon*, *Waltheria americana* e *Ipomoea tiliácea*.

López (2012) evaluó la diversidad de arvenses en función de 5 tipos de manejo en cultivos de naranja valencia tardía en Papantla, Veracruz, este estudio reveló que la diversidad de arvenses varía en función del tipo de manejo y la fecha de muestreo, así mismo se determinó que la familia Poaceae y la especie *Melampodium divaricatum* de la familia Astreraceae, presentaron un alto número de individuos por unidad de superficie y es por esto que se consideran las arvenses más dominantes, que están asociadas a las huertas de naranja.

2.5 Agricultura orgánica

La agricultura orgánica representa una visión alternativa de producción agrícola, y es considerada sinónimo de agricultura biológica, ecológica, o alternativa, aunque los cuatro términos enfatizan aspectos diferentes. La agricultura orgánica, para algunos está relacionada con la utilización de estiércol animal y otros insumos naturales, lo que implícitamente deja fuera la utilización de fertilizantes y plaguicidas sintéticos o químicos, sin embargo el concepto va más allá. Para otros, este nombre indica la relación de los elementos dentro del agroecosistema, ya que sigue la lógica de un organismo, en el cual todos los elementos (suelo, plantas, animales, insectos, agricultor, entre otros) están unidos íntimamente, y cada uno de ellos tiene un efecto sobre los demás elementos (López, 2007).

De acuerdo con la definición propuesta por la Comisión del Codex Alimentarius del programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, la agricultura orgánica es “*un sistema global de gestión de la producción que fomenta y realza la salud de los*

agroecosistemas, la diversidad biológica, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo". Esto se consigue aplicando, en forma armónica, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de materiales sintéticos para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema.

Por su parte, la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM) define como agricultura orgánica o ecológica "*todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de alimentos y fibras textiles desde el punto de vista ambiental, social y económico*". Estos sistemas parten de la fertilidad del suelo como base para una buena producción. Así, al respetar las exigencias y capacidades naturales de las plantas, los animales y el paisaje, busca optimizar la calidad de la agricultura y el medio ambiente en todos sus aspectos. La biodiversidad es uno de los elementos importantes incluidos dentro de la agricultura orgánica, por lo que su estudio es fundamental, principalmente para aquellos agricultores que pretendan certificarse como productores orgánicos.

2.6 Fenología

La fenología representa las características fenotípicas que se encuentran en los organismos a lo largo de su ciclo de vida en función de las condiciones ambientales, en las plantas se han establecido dos principales fases fenológicas: la vegetativa, que implica el tiempo en el cual las plantas tienen producción primaria canalizando sus flujos de energía y materia hacia la fotosíntesis y el crecimiento de tallos, hojas y raíces; la otra fase es la reproductiva donde las especies presentan los procesos relacionados con la reproducción, es decir producción de flores, frutos y semillas, durante ésta fase los flujos de materia y energía están destinados a asegurar la producción de la nueva generación esporofítica de las plantas y su éxito en el establecimiento.

Cada una de las fases anteriores marca una dinámica en las interacciones biológicas que se pueden presentar, por ejemplo: la fase vegetativa es aprovechada por los organismos fitófagos, mientras que la fase reproductiva es aprovechada por los organismos polinizadores y dispersores, de aquí que la dinámica fenológica de las

plantas regula la densidad en la población de animales principalmente insectos que aprovechan los recursos disponibles en cada fase.

Son muchos los trabajos que se han desarrollado para estudiar la fenología de las especies vegetales y su relación con los insectos, por ejemplo Hechavarría *et al.* (2000); Láres *et al.* (2005); Ochoa-Gaona *et al.* (2007); Pineda *et al.* (2012); Vilchez *et al.* (2004).

2.7 Biodiversidad

El término diversidad o biodiversidad se aplica para hacer referencia al conjunto de plantas, animales y microorganismos que viven e interaccionan en un ecosistema (Wilson y Shmida, 1984). Se incluyen también las diferencias ambientales y de complejos genéticos. Al aplicar el término biodiversidad es importante considerar que los ecosistemas varían en la disposición espacial de sus componentes, en los procesos funcionales e, incluso, en el genoma de los organismos. Además, los ecosistemas pueden cambiar a lo largo del tiempo tanto de forma cíclica como estacional. La diversidad, en consecuencia, tiene diversas dimensiones que amplían el concepto (Gliessman, 2000).

Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución a nivel regional (diversidad gama) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (Moreno, 2001).

Whittaker en (1960) propuso la idea de separar la diversidad en tres componentes, alfa α , beta β y gamma γ , que todavía es considerada como una forma de esquematizar jerárquicamente la diversidad e incorporar el factor escala (Whittaker *et al.*, 2001). La diversidad gamma es el número de especies a nivel regional; la diversidad alfa se define como el número de especies a nivel local y la diversidad beta es, en su definición mas general, la diferencia en composición de especies entre comunidades.

La gran mayoría de las técnicas propuestas para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades. Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, se dividen en dos grupos: 1) riqueza específica que se refiere a la cuantificación del número de especies presentes; 2) la distribución proporcional del valor de cada especie basada en la estructura de la comunidad, es decir, abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, entre otros.

En la actualidad los diferentes investigadores que proponen analizar la agricultura desde un punto de vista ecológico, han establecido que la diversidad biológica es esencial para el correcto funcionamiento de los ecosistemas naturales, y a menudo esto se pone en duda en los sistemas agrícolas, sin embargo, el aumento de la diversidad favorece la diferenciación de hábitat, incrementa las oportunidades de coexistencia y de interacción entre las especies y generalmente lleva asociado una mayor eficiencia en el uso de los recursos. De manera general, los agroecosistemas más diversificados, que suelen coincidir con los gestionados mediante prácticas de la agricultura ecológica y tradicional, tienen mayores ventajas que los altamente simplificados, como los sistemas agrícolas convencionales y, particularmente, los monocultivos. Pero los agroecosistemas, dentro de las limitaciones impuestas por la necesidad de extraer biomasa, pueden tender a niveles de diversidad parecidos a los de los sistemas naturales y beneficiarse del aumento de estabilidad asociada a una mayor diversidad.

Existen numerosas prácticas agrícolas que pueden aumentar la biodiversidad, como la diversificación de los hábitats mediante las rotaciones de especies, los policultivos, los cultivos de cobertura, el mantenimiento de la vegetación de los márgenes, la fertilización orgánica y los laboreos superficiales lo que representa un beneficio ecológico y económico para los agroecosistemas (Sans, 2007).

2.8 Índices de diversidad y análisis SHE

El cálculo y la interpretación de la diversidad alfa se basa en la estructura de las comunidades y a su vez puede clasificarse con base en la dominancia o en la equidad de una comunidad. En el caso de la diversidad alfa de herbáceas principalmente arvenses, en campos de cultivo, es limitado. Particularmente en la variación espacial y temporal. Dentro de los índices de diversidad que se han empleado, el que cuenta con referencias específicas para muestreos de arvenses es el índice de diversidad de Shannon (H').

Dentro de los ejemplos sobre la evaluación de los índices de diversidad se tienen el de Hyvönen y Salonen (2002) autores que trabajaron con arvenses en campos de cultivo de centeno, *Secale cereale* L., avena, *Avena sativa* L., chícharos, *Pisum sativum* L. y cebada, *Hordeum vulgare* L., Tomita *et al.* (2003) determinaron la diversidad de arvenses en arrozales de siembra directa en Tailandia bajo condiciones de humedad alta, media y baja. Por su parte, Kobayashi *et al.* (2003) calcularon el índice de diversidad de arvenses en el cultivo de la soya (*Glycine max* (L.) Merr.) y cebada de invierno. Small y McCarthy (2002), estudiaron los cambios en espacio y tiempo de la riqueza, diversidad y uniformidad del estrato herbáceo en dos sitios (ladera norte y sur) de un bosque de Ohio.

Un método actual para separar la contribución de la riqueza específica y la estructura de la comunidad en la diversidad alfa, es el llamado análisis SHE (que no tiene una traducción al español) (Hayek y Buzas, 1997), pero que el nombre se aplicó debido a que en este análisis se descompone el índice de Shannon (H') para obtener la contribución del número de especies (S) y la equidad de la comunidad (E), de forma que $H' = \ln(S) + \ln(E)$ (Moreno, 2001).

El análisis SHE es una técnica que integra las contribuciones relativas de la riqueza y la uniformidad como estimadores de la diversidad de la comunidad. SHE resulta de la contribución relativa de la riqueza y la uniformidad. El análisis SHE tiene las siguientes características : 1) La diversidad máxima ocurre cuando todas las especies están igualmente distribuidas ($H'_{\text{Max}} = \ln(S)$), y 2) (E) esta relacionada con H' por la ecuación $E = e^{H'}/S$. La ecuación $H' = \ln(S) + \ln(E)$ indica que la diversidad H' se encuentra

en su valor máximo ($\ln(S)$), cuando el valor de desuniformidad ($\ln(E)$) es pequeño debido a que $E \leq 1$ y $\ln(E)$ es ≤ 0 , en la muestra, de acuerdo a Hayek y Buzas (1997).

2.9 Zona de estudio

El estudio se desarrolló en el estado de Veracruz en la localidad Arroyo de Piedra, del municipio de Tlapacoyan. La zona de estudio se ubicó en las coordenadas $20^{\circ} 03' 59.61''$ latitud norte y $97^{\circ}08' 2.79''$ longitud oeste a una altitud de 430m (Figura 4).

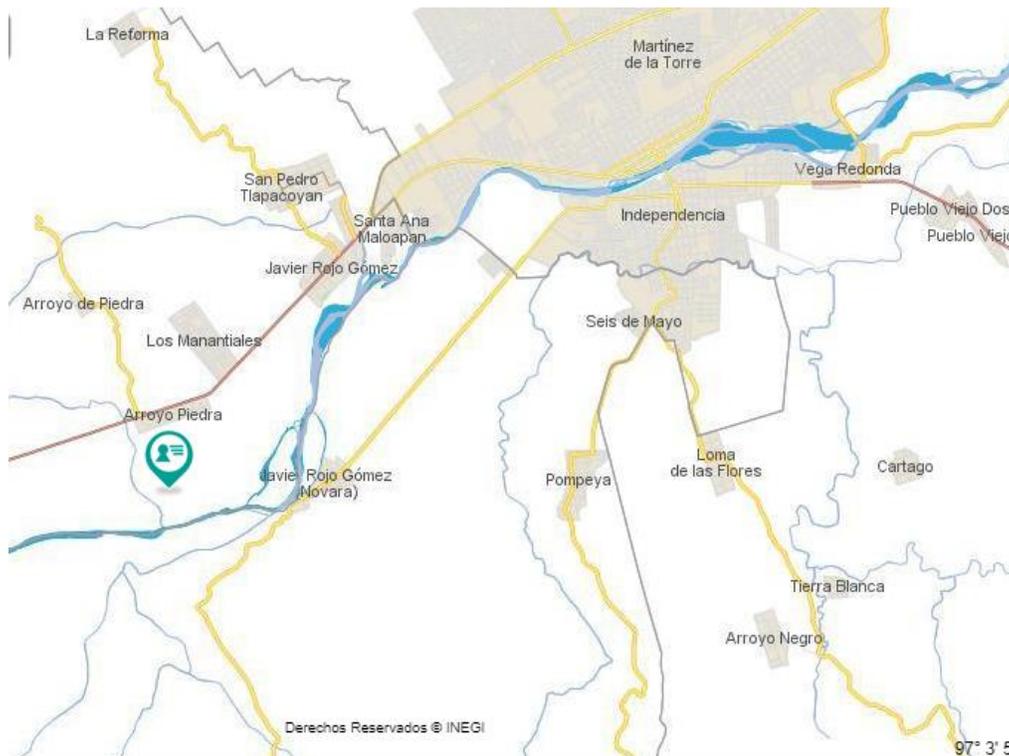


Figura 4. Localización geográfica de la localidad Arrollo de Piedra municipio de Tlapacoyan, Veracruz, con uso de suelo y vegetación. Fuente: INEGI. 2009. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación.

El clima de la región es cálido húmedo (Cs) con una temperatura promedio que oscila de 20°C a 22°C y una precipitación media anual de 1000mm. Su suelo es de tipo luvisol, caracterizado por la acumulación de arcilla en el subsuelo susceptible a la erosión, empleado en la agricultura y ganadería. Se cultiva maíz de ciclo corto y otras especies

permanentes, de éstos últimos destacan los cítricos (tercer lugar estatal en producción de limón), platano y café (INAFED, 2013).

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Determinar la diversidad de plantas arvenses en dos huertas de naranja valencia tardía una con manejo convencional y otra con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

3.2 Objetivos particulares

- a) Elaborar el listado florístico de las plantas arvenses asociadas a las huertas de naranja valencia tardía con diferente manejo agronómico en la zona de estudio.
- b) Determinar la fenología estacional de las especies arvenses presentes en las huertas de naranja valencia tardía.
- c) Analizar y comparar especies arvenses de acuerdo a su distribución geográfica.
- d) Determinar la diversidad alfa de las arvenses presentes en las huertas mediante el índice de Shannon-Wiener y evaluar la contribución relativa de la riqueza y la uniformidad en el índice de diversidad, con el análisis SHE.
- e) Realizar una comparación de la composición florística entre las huertas de naranja con manejo orgánico y convencional mediante el índice de Jaccard.

IV. HIPÓTESIS

El manejo orgánico favorecerá la diversificación de las plantas arvenses, en comparación con el manejo convencional y esto se verá reflejado en un mejor estado de conservación, con menor incidencia de plagas y mayores relaciones interespecíficas entre plantas y animales.

V. MÉTODO

5.1 Determinación del tipo de manejo de cada huerta

Se seleccionaron dos huertas de naranja (*Citrus sinensis* cv. Valencia) en el periodo de marzo 2016 a marzo de 2017; dichas huertas pertenecen a dos propietarios diferentes y las prácticas agrícolas empleadas variaron de dependiendo de cada uno, por lo tanto se elaboró un formato (Figura 5) para entrevistar a los dueños de las huertas, esto con el fin de conocer el tipo de manejo considerando: la aplicación de agroquímicos, deshierbe, marco de plantación, edad y variedad de los árboles.

Huerta	Propietario:			Fecha:
Variable de manejo	Especificaciones			
¿Qué especie(s) se cultiva?				
¿Qué había antes del cultivo?				
¿Cuál es la extensión de la huerta?				
¿Qué edad tienen los árboles?				
¿En qué períodos hay brotación?				
¿Qué marco de plantación utilizó?	Distancia entre naranjos		Distancia entre hierbas	
¿Aplica agroquímicos?	Tipo	Cantidad	Fecha	Extensión de cobertura
¿Cómo es el manejo de arvenses?	Manual		Mecánico	
¿Realiza actividades de poda?				

Figura 5. Formato para la determinación del tipo de manejo por huerto (Sánchez-Sánchez, 2012).

5.2 Análisis florístico

Para el estudio florístico de ambas huertas con manejo agronómico convencional y orgánico, se recolectó material botánico durante nuevas salidas al campo en un periodo de un año, se consideraron las cuatro estaciones (primavera, verano, otoño e invierno). Se recolectaron de dos a tres individuos por especie en seis cuadrantes fijos ubicados en cada huerta y se siguieron las recomendaciones de herborización hechas por varios autores en el manual de Lot y Chang (1986), las herbáceas se recolectaron completas (raíz, tallo y hojas); de los arbustos y los árboles se recolectó una rama con flores y frutos. Todos los ejemplares recolectados se determinaron a nivel de especie y posteriormente fueron integrados a la colección del herbario FEZA.

En el listado florístico las familias botánicas se organizaron de acuerdo con los siguientes autores: pteridofitas, Mickel y Smith (2004); gimnospermas, McVaugh (1992) y monocotiledóneas y eudicotiledóneas APG III (2009). La ortografía correcta de los nombres científicos se validó con la base de datos disponible en línea del Missouri Botanical Garden (Tropicos W³) (2012). Las autoridades de los taxa fueron citados conforme a Brummitt y Powell (1992) y Villaseñor (2001).

5.3 Fenología

La fenología de cada especie presente se determinó mediante un monitoreo estacional en cada una de las huertas, tomando en cuenta los siguientes estados fenológicos de la planta: vegetativo y reproductivo (floración y fructificación) así como sus respectivos periodos a lo largo de un año; con esta información se construyó un cuadro fenológico y al mismo tiempo se hizo un registro fotográfico de las especies presentes para reforzar la información.

5.4 Análisis fitogeográfico

Para evaluar la afinidad fitogeográfica de las especies presentes en la huerta con manejo convencional y la huerta con manejo orgánico, se utilizaron los criterios de clasificación de Vibrans (1998) quien en su trabajo establece cuatro categorías generales: Endémicas regionales, Especies ampliamente distribuidas en América, Neofitas y Otras. Endémicas

regionales: incluye plantas endémicas de México dentro de sus límites políticos, también aquellas que correspondan al Megaméxico descrito por Rzedowski (1991); es decir especies que se distribuyen desde el Suroeste de Estados Unidos hasta México, las que se restringen a México y América Central (Guatemala y Panamá) y aquellas que se encuentran al oeste de Estados Unidos hasta Centroamérica;

Debido a que este trabajo es de menor amplitud la clasificación de Vibrans (1998) se dividirá en tres subcategorías más especies del norte (con distribución del Sur de E.U.A hasta el centro de México), especies del sur (del centro de México hasta Centroamérica) y especies del centro (presentes solo en el centro de México), basándose en los Megaméxicos de Rzedowski (1991), con la finalidad de tener una mejor perspectiva del área de estudio. Especies ampliamente distribuidas en América: son plantas que se distribuyen desde el sur de Estados Unidos o México hasta Sudamérica e incluye principalmente especies con afinidad tropical. Neofitas: También son llamadas exóticas, son especies provenientes de otros continentes. Otras: Son aquellas plantas que tienen distribución no contemplada en las otras categorías (por ejemplo desde Canadá a México, circumboreal o de origen desconocido).

5.5 Diversidad alfa

La diversidad alfa se determinó con muestreos delimitados dentro de seis cuadrantes fijos de 100m² cada uno, dispuestos en forma de W sobre la superficie del huerto según las recomendaciones realizadas por CIBA-GEIGY (1992); Rendón (1994); Infante y Zárate (2003); autores que lo han aplicado para muestreos que implican la estimación simultánea de varios parámetros. Para complementar el muestreo se realizó un transecto que una los vértices de la W como se muestra en la figura 1. Para abarcar la totalidad de la parcela y que todas las unidades o elementos tengan la misma probabilidad de ser incluidos y obtener la mayor representatividad y uniformidad de los elementos existentes dentro de la parcela. Dichos muestreos se realizaron en dos huertos de naranja con diferente manejo agronómico definidos como convencional y orgánico.

5.5.1 Índice de Shannon

Los patrones de diversidad se calcularon con base en la riqueza de especies de arvenses observada (S= número de especies por muestra; N= densidad o número de individuos por especie) con lo cual se calculó el índice de Shannon:

$$(H' = - \sum p_i \cdot \ln(p_i))$$

Dónde: p_i es la proporción de todos los individuos de la i ésima especie en la muestra, $\ln(p_i)$ es el logaritmo natural de p_i (Magurran, 1988).

La uniformidad se calculó con la fórmula de Buzas y Gibson (Hayek y Buzas, 1997):

$$E = e^{H'}/S; \text{ (abundancia proporcional por especie en cada muestra)}$$

Dónde: $e^{H'}$ es el inverso del índice de Shannon y S se refiere al número de especies por muestra.

5.5.2 Análisis SHE

Los datos fueron integrados por medio del análisis de SHE el cual resulta de la contribución relativa de la riqueza y de la uniformidad en el índice de diversidad y se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula (Pedromo *et al.*, 2004):

$$[H' = \ln(S) + \ln(E)]$$

5.6 Índice de Jaccard

La comparación de la composición florística entre las dos huertas con diferente manejo (convencional y orgánico) se analizó mediante el índice de Jaccard (el cual expresa el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas) se calculó la similitud florística como lo recomienda (Rauch-Gonzales *et al.*, 2013) para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$IJ = \frac{a}{a+b+c}$$

Donde:

IJ = Índice de Jaccard

a= número de especies compartidas.

b= número de especies del huerto orgánico.

c= número de especies del huerto convencional.

Por último, con la información obtenida anteriormente se construyó un catálogo taxonómico especializado, que incluye una base de datos con información sobre la ecología, biología, fitogeografía de cada especie encontrada dentro de las huertas con diferente manejo agronómico.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Tipo de manejo de las huertas

Las huertas estudiadas presentan un manejo agronómico diferente (cuadro); se ubican adyacentes una de otra, con clima y tipo de suelo iguales, entre los 134 y 141 m de altitud. La huerta convencional es trabajada de acuerdo con el siguiente manejo: monocultivo, con marco de plantación de 6x6m en tres bolillos, se limpia de forma manual y con chapeadora, además se utilizan herbicidas FAENA® y DESMONTE 4EBR®. Para el control de la hormiga arriera se utiliza TROMPA® y para otros insectos un insecticida desconocido aplicado con avionetas.

La huerta orgánica presenta monocultivo con marco de plantación de 6x6m en tres bolillos, la limpieza de arvenses se hace con chapeadora y no se utilizan herbicidas y para el control de insectos se prescinde de herbicidas.

6.2 Composición florística

En la huerta con manejo convencional se determinaron 70 especies, pertenecientes a 61 géneros y 29 familias (cuadro 1); mientras que para la huerta orgánica se encontraron 144 especies, pertenecientes a 104 géneros y 45 familias (cuadro 2). Dentro de los taxa más diversos de plantas vasculares presentes en la zona, se encuentran las Eudicotiledóneas con 50 especies en la huerta convencional y 107 especies en la orgánica; las Monocotiledóneas con 18 y 27 especies respectivamente, mientras que Licophyta está representada solo por *Lycopodiella cernua* en ambos casos y Monilophyta representado por *Pityrogramma calomelanos* en la convencional (Apéndice 1) y por *Anemia adiantifolia*, *Pteridium aquilinum*, *Lastreopsis effusa*, *Lygodium heterodoxum*, *Pleopeltis crassinervatas*, *P. fallax*, *Polypodium polyploidoides*, *Pityrogramma calomelanos* y *Hemionitis palmata* en la huerta orgánica (Apéndice 2).

Cuadro 1. Riqueza de plantas vasculares en la huerta de naranja valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

TAXA	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	TAXA INFRAESPECÍFICOS
Lycófitas	1	1	1	0
Monilofitas	1	1	1	1
Monocotiledóneas	3	9	18	0
Eudicotiledóneas	24	50	50	0
TOTAL	29	61	70	1

Cuadro 2. Riqueza de plantas vasculares en la huerta de naranja valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

TAXA	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	TAXA INFRAESPECÍFICOS
Lycófitas	1	1	1	0
Monilofitas	6	6	9	1
Monocotiledóneas	4	15	27	0
Eudicotiledóneas	34	82	107	1
TOTAL	45	104	144	2

Las familias con un mayor número de especies en la huerta convencional y orgánica fueron Asteraceae, Poaceae, Fabaceae y Euphorbiaceae. Por otra parte los géneros con más especies para la huerta convencional fueron *Euphorbia* y *Digitaria* (3) con 3.9% y *Bidens* y *Cyperus* (2) con 2.6% (cuadro 3), mientras que para la huerta orgánica fueron *Cyperus* (6) con el 4.1%, *Desmodium* (4) con el 2.8% y a *Bidens* y *Commelina* (3) con el 2% (cuadro 4).

Cuadro 3. Familias y géneros de plantas vasculares mejor representadas en la huerta de naranja valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

FAMILIA	ESPECIES	PORCENTAJE	GÉNEROS	ESPECIES	PORCENTAJE
Asteraceae	17	22.0	<i>Euphorbia</i>	3	3.9
Poaceae	13	16.8	<i>Digitaria</i>	3	3.9
Fabaceae	6	7.7	<i>Bidens</i>	2	2.6
Euphorbiaceae	5	6.5	<i>Cyperus</i>	2	2.6

Cuadro 4. Familias y géneros de plantas vasculares mejor representadas en la huerta de naranja valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

FAMILIA	ESPECIES	PORCENTAJE	GÉNEROS	ESPECIES	PORCENTAJE
Asteraceae	30	20.9	<i>Cyperus</i>	6	4.1
Poaceae	16	11.2	<i>Desmodium</i>	4	2.8
Fabaceae	13	9.0	<i>Bidens</i>	3	2.0
Euphorbiaceae	7	4.8	<i>Commelina</i>	3	2.0

La riqueza a nivel de familias fue mayor para las especies de la familia Asteraceae, Poaceae y Fabaceae (cuadro 2 y 3) lo que concuerda con lo reportado por Alan (1989) para cultivos tropicales, lo anterior también se puede relacionar con lo citado por Rzedowski (1978) quien mencionó que las familias Asteraceae, Poaceae y Fabaceae son las más abundantes en la flora mexicana; por otro lado, la predominancia en la zona de estudio de las especies de Asteraceae se puede explicar de acuerdo con Rzedowski (1991), autor que documentó que las especies de la familia Asteraceae son abundantes

en las regiones montañosas de México; además, están mejor representadas en el centro del país donde forman parte del componente arvense asociado a los campos de cultivo; de igual manera, uno de los géneros más abundante dentro de las huertas fue *Cyperus* lo cual según Godoy *et al.*, (1999) es debido al tipo de manejo de los cultivos que propicia la selección de algunas especies resistentes al deshierbe, a la dispersión de las semillas y a su ciclo de vida corto.

El siguiente taxa mejor representado en número de especies fue Poaceae, familia que ocupa el tercer lugar en el mundo en cuanto a diversidad de especies (Valdés y Dávila, 1995); dicha familia además presenta una diversidad en México de seis subfamilias, 206 géneros y un poco más de 1000 especies. Desde el punto de vista ecológico las gramíneas son uno de los grupos más ampliamente adaptados a condiciones ambientales variables y pueden prosperar en comunidades con climas extremadamente fríos, templados, cálido húmedos, zonas áridas y semiáridas hasta ambientes acuáticos marinos. Además de su gran diversidad e importancia ecológica son uno de los grupos de plantas de mayor importancia económica ya sea como alimento para el ser humano, como forraje para ganado y su función como plantas arvenses y malezas asociados a una gran cantidad de cultivos, en este aspecto, para las huertas de cítricos se ha documentado que el 52.5 % de la flora arvense asociada corresponde a gramíneas (Medrano *et al.*, 1999).

En cuanto al número total de taxa presentes en las huertas (cuadro 3 y 4) Villaseñor (2004) documentó que las dicotiledóneas (Eudicotiledoneas según la nueva nomenclatura) constituyen el grupo más diverso de todas las plantas vasculares, representando 75.5% de la riqueza genérica mexicana. Le siguen en importancia las monocotiledóneas y en menor escala los helechos y plantas afines y las gimnospermas. En los datos presentados en este trabajo, se encuentra una relación semejante, pues la mayoría de las especies pertenecen a las Eudicotiledóneas, seguidas de las monocotiledóneas, helechos y al final las gimnospermas.

Al comparar los resultados de riqueza de especies obtenidos en este trabajo con otros donde se analizaron huertas de naranja valencia y de otros cítricos, se observa que la riqueza de especies de plantas arvenses es muy variable, por ejemplo Anazalone *et al.*, (2012) documentaron que en 236 fincas dedicadas al cultivo de naranja valencia en

dos municipios de Venezuela con manejo convencional, están presentes 103 especies en total, pertenecientes a 28 familias botánicas. En España se analizaron 62 huertas de mandarina con manejo convencional y manejo integrado de malezas, estos autores documentaron 77 especies presentes en las huertas con tratamiento de herbicidas y 96 especies en las huertas donde las arvenses se chapearon periódicamente, para ambos casos reportaron 29 familias botánicas (Mas *et al.*, 2007). En un estudio más sobre plantas arvenses asociadas a plantaciones de frutales con manejo convencional en la planicie de Maracaibo, Venezuela, reportaron 40 especies presentes solo en plantaciones de Cítricos (Medrano *et al.*, 1999), lo anterior concuerda con lo encontrado en este trabajo, donde la mayor riqueza de especies corresponde a la huerta con manejo orgánico.

La riqueza total encontrada fue mayor en todos los niveles en la huerta orgánica, donde resalta la riqueza de especies. Esto puede deberse a que el manejo agronómico de tipo orgánico favorece la biodiversidad y permite la recuperación del sistema con una dinámica cercana a un ambiente natural (Zalazar y Salvo, 2007; López, 2012).

6.3 Formas de vida

En el caso del cultivo orgánico se observan especies con formas de vida características de una sucesión ecológica secundaria de la vegetación, incluso es apreciable el establecimiento de especies nativas de la vegetación original, mientras que en el cultivo convencional dominan plantas arvenses de carácter invasivo en su mayoría de la familia Poaceae seguido por Asteraceae, lo cual también ha sido observado y documentado por Altieri y Nicholls (1994).

En la figura 6 se muestra que la forma de vida predominante son las hierbas erectas con 59.4%, le siguen las trepadoras 23%, las decumbentes con 7%, mientras que las formas de vida menos representadas son las epífitas con 4.1%, los arbustos con 3.5%, las rasantes con 2.1% y los árboles con 1%. Para la huerta con manejo convencional las hierbas erectas se encuentran representadas por un 57%, las trepadoras 13%, las decumbentes con 12%, mientras que las formas de vida menos representadas son las epífitas 4%, los arbustos 10%, las rasantes 3% y los árboles con 1% (Figura 7),

lo que muestra que las especies con formas de vida erecta y trepadoras son las mejor representadas para ambas huertas, esto se debe directamente a que la mayoría de ellas, son especies de hoja ancha las cuales presentan un patrón de distribución agregado o en parches ocupando así un mayor porcentaje de cobertura del suelo (Pérez *et al.*, 2014).

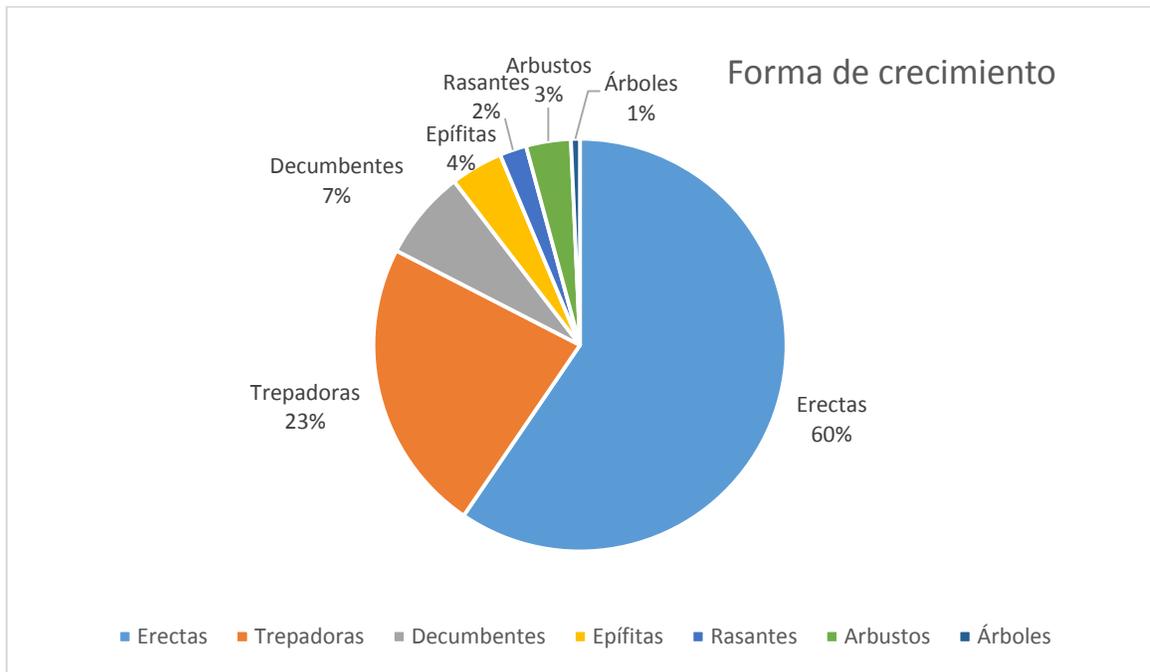


Figura 6. Porcentaje de las formas de crecimiento con respecto a la flora total de las especies vegetales presentes en la huerta de naranja valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

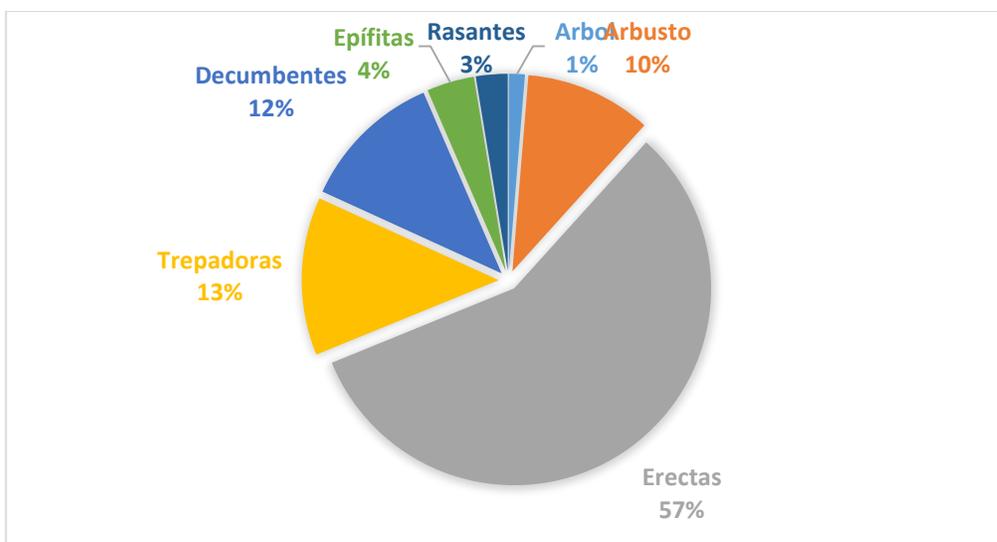


Figura 7. Porcentaje de las formas de crecimiento con respecto a la flora total de las especies vegetales presentes en la huerta de naranja valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

6.3.1 Comparación de las formas de vida de las especies de ambas huertas

En el caso de la comparación entre las huertas con manejo orgánico y convencional se observó que existe una riqueza de plantas trepadoras de 34 y 11 especies respectivamente (cuadro 5) lo anterior se puede atribuir al manejo agronómico que se emplea, en este caso para la huerta convencional, el uso de herbicidas y el corte manual disminuye la presencia de arvenses; en el caso del manejo orgánico, es fomentada la presencia de arvenses, debido a que se dejan crecer y fructificar, por lo tanto, están presentes a lo largo de todo el año en la huerta.

Cuadro 5. Número de especies con características vegetativas de las arvenses en huerto convencional y orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

Especies con:	Convencional	Orgánico
Hoja ancha	42	82
Gramíneas	14	23
Hoja ancha trepadoras	11	35
Epífitas	3	4
Total:	70	144

De acuerdo con Fernández (1979) se considera que la presencia de arvenses es un indicativo de alguna etapa de sucesión secundaria de la vegetación original, por lo que se puede considerar que al propiciar una mayor diversidad dentro de los campos de cultivo, se está promoviendo la conservación del estrato herbáceo de la vegetación nativa correspondiente al sitio de cultivo. Al respecto Rodríguez y Agüero (2000) citan que en cultivos de Banano (*Musa sp.*) en Costa Rica, el control de las malezas se ha enfocado en especies no trepadoras y encontraron que las plantas trepadoras del tipo leñoso son uno de los principales componentes de áreas de barbecho con crecimiento secundario semejantes a las zonas aledañas de origen boscoso.

6.4 Fenología

Los resultados obtenidos para este estudio sobre la fenología de las especies presentes en las huertas se muestran en los cuadros 6 y 7 donde se observan los porcentajes de la fenología de las familias de plantas más representativas para ambas huertas, las familias con mayor representación de especies en floración durante las estaciones primavera, verano y otoño fueron Asteraceae, Fabaceae y Poaceae. Como ya se ha mencionado anteriormente, estas familias de acuerdo a estudios realizados por Rzedowsky (1978) y Villaseñor (2004) entre otros, son las más abundantes en la flora mexicana y en su mayoría se trata de especies anuales que entran en floración y fructificación en las últimas estaciones del año.

Cuadro 6. Porcentaje de floración de las familias más representativas en la huerta de naranja valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

FAMILIA	% PRIMAVERA	% VERANO	% OTOÑO	% INVIERNO
POACEAE	10.3	11.6	9.0	10.3
ASTERACEAE	12.9	14.2	11.6	11.6
FABACEAE	2.5	6.4	5.1	5.1

Cuadro 7. Porcentaje de floración de las familias más representativas en la huerta de naranja Valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

FAMILIA	% PRIMAVERA	% VERANO	% OTOÑO	% INVIERNO
POACEAE	9	9	6.2	0
ASTERACEAE	18.1	11.1	3.4	11.1
FABACEAE	4.1	8.3	5.5	2

Las familias Asteracea, Fabaceae y Poaceae son las que presentan mayor porcentaje de especies en floración en las huertas, estas en su mayoría son hierbas anuales y son dominantes en todas las estaciones del año por su forma reproducción y crecimiento escalonado característico de las especies consideradas arvenses (Blanco y Leyva, 2007). Por otra parte la familia Asteraceae es la que cuenta con mayor porcentaje de especies en floración durante las estaciones primavera, verano e invierno, esto debido a que es una familia que cuenta con una gran capacidad de persistencia por su elevada producción de semillas.

6.5 Análisis fitogeográfico

El análisis fitogeográfico como lo recomienda Vibrans (1998), muestra que la mayoría de las especies presentes en el huerto con manejo convencional se encuentran clasificadas como endémicas regionales con un 49%, seguidas por las ampliamente distribuidas con un 29% y en menor proporción las neófitas con un 22% (Figura 8). En el caso de la huerta con manejo orgánico las especies clasificadas como ampliamente distribuidas cuentan con un 53.8%, le siguen las endémicas regionales con 34%, en menor proporción las Neófitas con 7.6% y por último las clasificadas como otras con 1.3% (Figura 9).

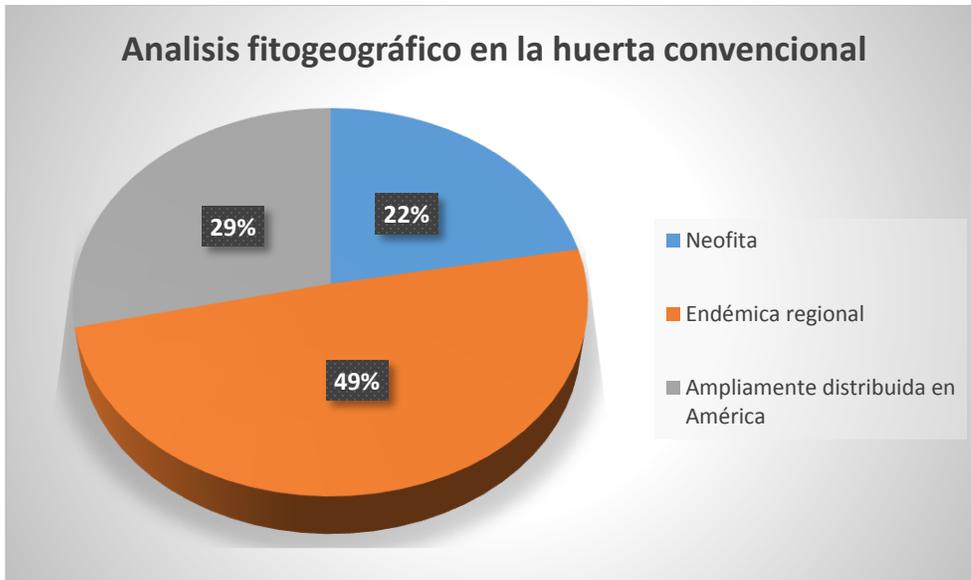


Figura 8. Clasificación fitogeográfica de las especies de arvenses presentes en el huerto de naranja Valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

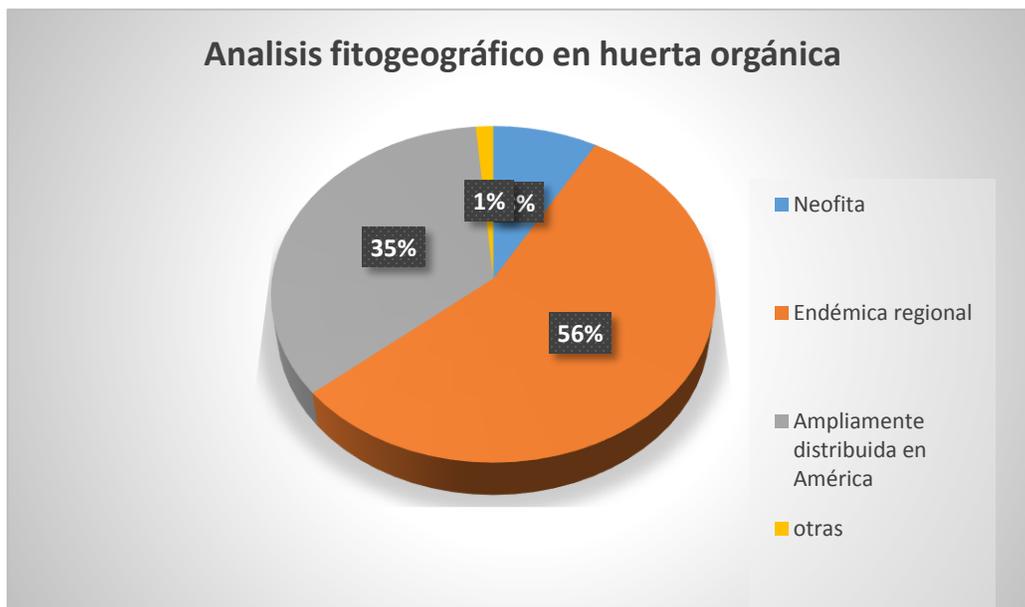


Figura 9. Clasificación fitogeográfica de las especies de arvenses presentes en el huerto de naranja Valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

Villaseñor (2004), indica que los géneros y por lo tanto las especies con distribución al norte del continente y al norte de Sudamérica, refuerzan la idea de que México junto con Centroamérica y la porción suroeste de Norteamérica, constituyen una región florística de muy alta biodiversidad, donde el nivel de endemismo se incrementa sustancialmente.

En este análisis se puede observar que el 49 % de especies endémicas regionales para la huerta convencional y el 56 % para la huerta orgánica (Apéndices 1 y 2), están dentro de los límites geográficos mencionados anteriormente por Villaseñor (2004), lo que nos indica que las especies que se presentan en este trabajo son representativas de la flora descrita para el estado de Veracruz. Comparando estos porcentajes podemos ver que el mayor número de especies endémicas regionales se encuentra en la huerta orgánica y que en el caso de ampliamente distribuidas y especies neófitas, los porcentajes disminuyen considerablemente; estos datos son importantes ya que mientras que en la huerta orgánica la presencia total de especies neófitas es del 7.3%, en la huerta convencional se tiene un 22.85%, es decir que las prácticas convencionales de cultivo junto con el uso de agroquímicos disminuye la biodiversidad nativa del sitio, por lo que solo se pueden establecer especies de carácter invasivo que se han desarrollado junto con el cultivo y que vienen de otras partes del mundo.

6.7 Diversidad alfa

6.6.1 Índice de Shannon y riqueza específica

En cuanto a la riqueza específica de especies la huerta con manejo convencional se obtuvieron 70 especies, mientras que para la huerta con manejo orgánico se reportan 144 especies y un índice de diversidad de Shannon de 2.8 y 3.4 (cuadro 8), lo cual muestra que la riqueza de especies es mayor en casi el doble para el manejo orgánico, lo cual coincide con lo reportado por Moreby *et al.*, (1994) quienes establecen que la diversidad en todas sus manifestaciones y escalas es mayor en huertas orgánicas que en convencionales en todos los orgánicos diversidad específica se incrementa. Se puede observar que el número de especies en los campos de cultivo orgánico siempre es mayor aumentado de manera importante la diversidad específica en comparación con los

cultivos convencionales; esta disminución en la diversidad se debe principalmente al uso indiscriminado de herbicidas.

Al hacer la comparación del tipo de manejo convencional contra orgánico, en éste estudio se encontró una mayor riqueza específica en la huerta orgánica, al respecto, otros investigadores han encontrado relaciones semejantes donde tanto la riqueza como la diversidad son mayores en los manejos de tipo orgánico, por ejemplo Schmidt *et al.* (2005) compararon la riqueza de hierbas arvenses presentes en 12 campos de cultivo de trigo con manejo convencional y orgánico donde encontraron 104 especies en los campos convencionales (86 eudicotiledóneas y 18 monocotiledóneas) y 142 especies en los campos orgánicos (126 eudicotiledóneas y 16 monocotiledóneas).

Al respecto Hyvönen *et al.*, (2003) en cultivos de cereales como la avena, cebada y trigo, con producción orgánica y convencional compararon la composición florística y diversidad de y encontraron que el número de especies siempre fue mayor en el cultivo orgánico durante todas las estaciones del año.

Los trabajos realizados por Moreby *et al.* (1994); Hald (1999); Salonen *et al.* (2001), reportan que al comparar huertas con manejo orgánico y convencional, el número de especies de arvenses es mayor aquellas que presentan manejo orgánico.

Cuadro 8. Valores de índice de Shannon-Wiener, para las huertas trabajadas.

H. convencional	2.846
H. orgánica	3.478

Como se mencionó anteriormente y se muestra en el cuadro 8, la diversidad de arvenses en las huertas orgánicas aumenta en comparación con la huerta convencional, este incremento en la diversidad de la flora, de acuerdo con Sarukhán (1964) puede ser consecuencia de la sucesión ecológica de la vegetación, que está regresando a la composición original de estrato herbáceo presente la zona de estudio antes de su transformación a huerta de cítricos, al respecto el mismo autor señaló que en las etapas más jóvenes de la sucesión dominan esencialmente tres familias botánicas: Asteraceae

Fabaceae y Poaceae, mismas que dominan en la huerta orgánica evaluada, además Sarukhán (1964) menciona que en los primeros dos años de la regeneración la vegetación herbácea está dominada por especies arvenses y ruderales en su mayoría anuales y se observa una asociación importante de gramíneas y dicotiledóneas, también algunos árboles de crecimiento rápido como *Cecropia obtussifolia* (Rzedowski, 1978), especie que se encuentra bien representada en la huerta orgánica, lo anterior está directamente relacionado el tipo de manejo de la huerta ya que se evita la aplicación de herbicidas y se conserva la diversidad de especies.

La diversidad alfa representada mediante el índice de Shannon-Wiener para ambas huertas mostró que la época con mayor representación de especies fue el invierno, seguida de primavera y verano, mientras que las depresiones del índice de Shannon para el otoño se deben a las condiciones climáticas templadas y húmedas que se presentan en la zona de estudio durante dicha época (Figuras 10 y 11), lo cual favorece el establecimiento de las plantas como *Cyperus esculentus* L., *Cyperus rotundus* L. y *Cynodon dactylon* (L) Pers., las cuales, según Blanco y Leyva (2007) se encuentran consideradas como las especies arvenses más agresivas del mundo, ya que presentan características como la fácil dispersión, el rápido crecimiento, y la capacidad de adaptarse y tolerar ambientes variables, que les permiten invadir y desplazar a otras especies. Por tal razón disminuye la diversidad y riqueza volviendo a los cultivos homogéneos y pobres en especies (Hayek y Buzas, 1997; Small y McCarthy, 2002).

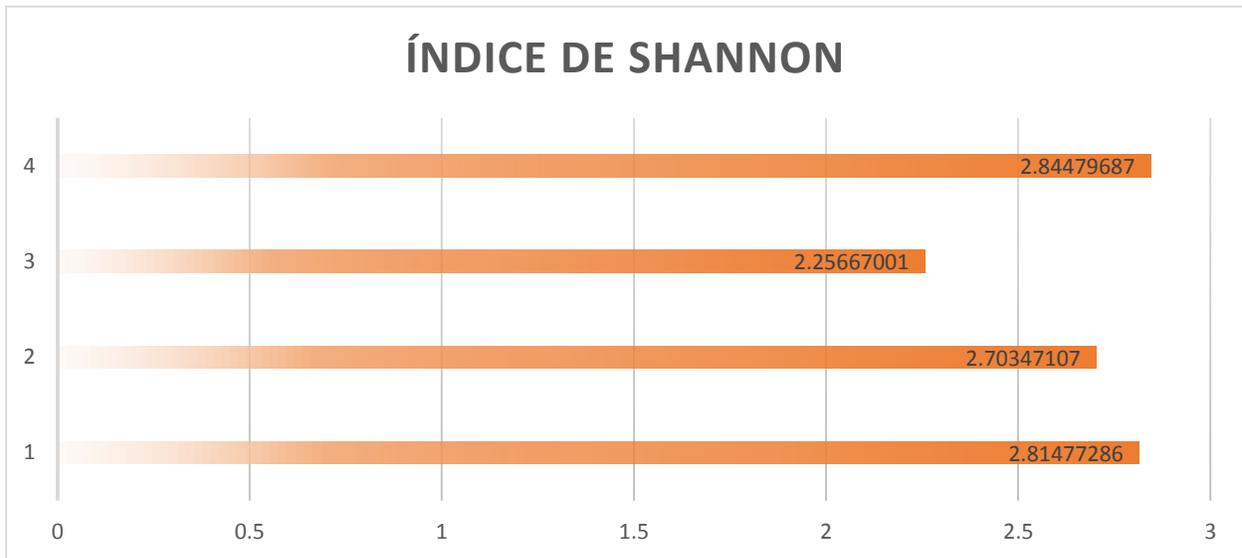


Figura 10. Gráfica sobre el Índice de Shannon-Wiener obtenido por estación, presente en la huerta de naranja Valencia tardía con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

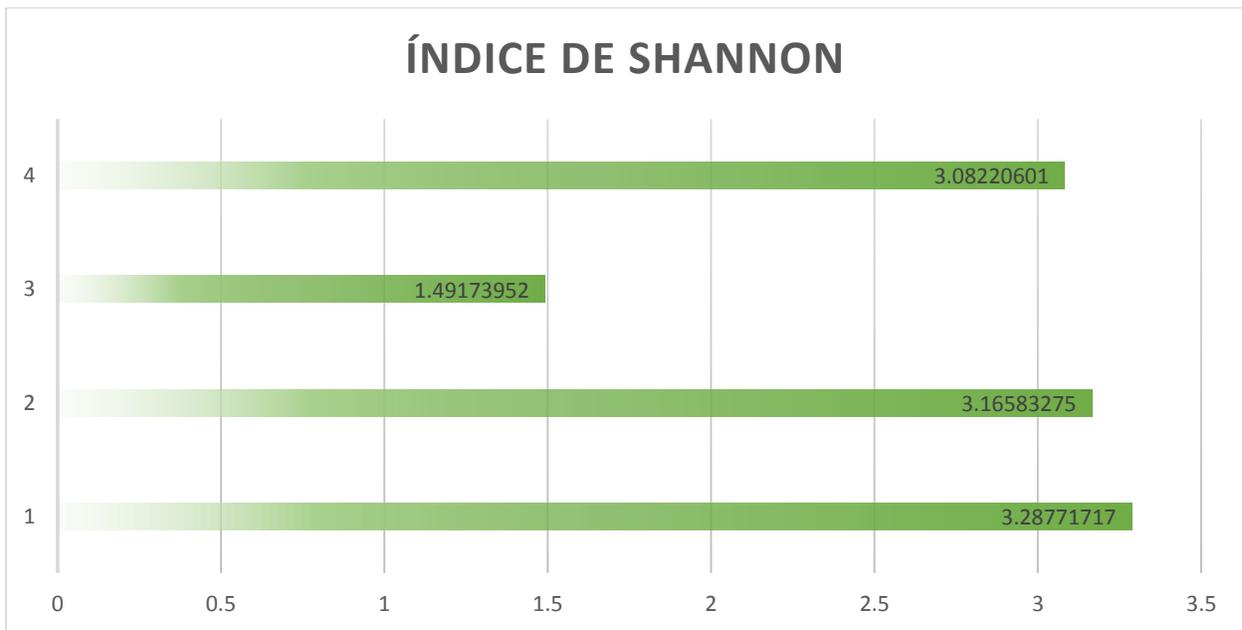


Figura 11. Grafica sobre el Índice de Shannon-Wiener obtenido por estación, presente en la huerta de naranja Valencia tardía con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

6.6.2 Análisis SHE

Los resultados obtenidos por medio del análisis del índice de Shanno-Wiener se integraron mediante el análisis SHE el cual muestra que cuando los valores de riqueza son inversamente proporcionales a la uniformidad es mayor la biodiversidad del área estudiada (Pedromo *et al.*, 2004), dicho comportamiento también ha sido encontrado por Hayek y Buzas (1997) y Small y McCarthy (2002) autores que estudiaron la diversidad del estrato herbáceo en dos diferentes exposiciones de una montaña con vegetación de bosque deciduo. Las curvas del análisis de SHE (figura 12) muestran diferencias significativas que se relacionan directamente con los métodos de control y manejo de arvenses para cada huerta, así como a la distribución de malezas en espacio y tiempo a través del ciclo de cultivo de naranja.

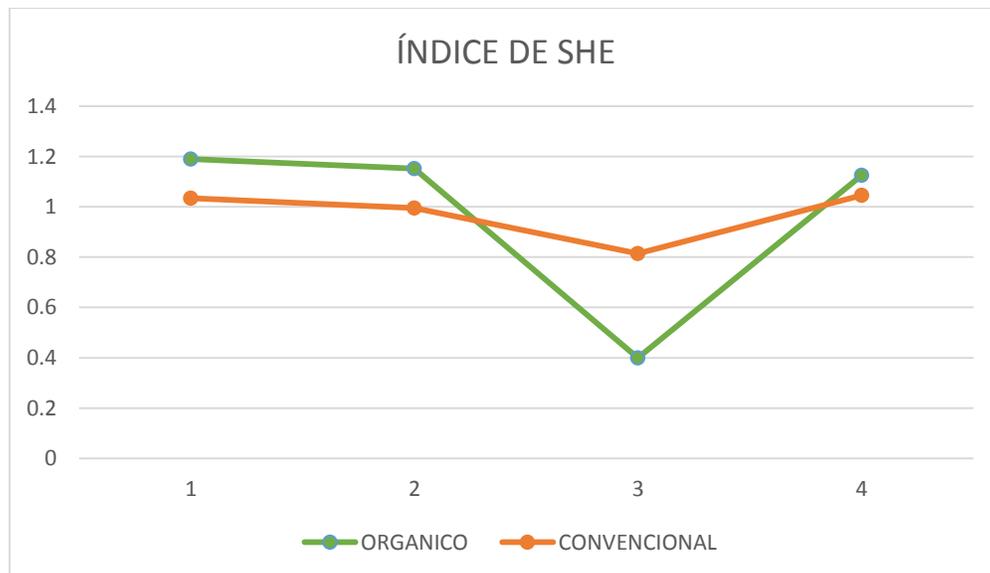


Figura 12. Gráfica sobre el Índice de SHE de valores obtenidos por estación, en la huerta de naranja Valencia tardía con manejo orgánico y convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

Por otra parte la gráfica del análisis SHE muestra que la huerta con manejo orgánico representa un cultivo heterogéneo y poco uniforme, esto debido principalmente a que presenta una mayor riqueza de especies lo que concuerda con lo reportado por Pedromo

et al. (2004), que indica que la riqueza específica es inversamente proporcional a la uniformidad de un cultivo, mientras que el cultivo convencional tiende a ser un cultivo más uniforme y homogéneo, esto debido principalmente a las labores de manejo de cada cultivo ya que la riqueza de la huerta convencional se ve afectada por la aplicación de herbicidas lo que favorece el establecimiento de solo especies resistentes a los mismos (Hyvönen y Salonen, 2002).

6.7 Comparación de la composición florística presente en las huertas con manejo convencional y orgánico, mediante el índice de Jaccard

El análisis de la diversidad beta a partir del índice de Jaccard fue de 35 % el cual muestra que las especies compartidas entre cultivos son muy pocas debido principalmente a la composición florística, condiciones ecológicas y actividades agropecuarias en las huertas. También se observa que las especies compartidas son aquellas con una distribución geográfica amplia, muchas de ellas consideradas especies neófitas con un comportamiento malezoso invasivo debido a que presenta características morfológicas y fisiológicas que les permiten invadir áreas perturbadas o recién abiertas al cultivo dentro de estas características destacan producción escalonada de semillas, capacidad de persistencia, plasticidad, capacidad de rebrote, alta viabilidad y facilidad de dispersión (Blanco y Leyva, 2004).

Las especies compartidas en su mayoría corresponden a representantes de la familia Asteraceae y Poaceae (cuadro 9) consideradas en éste caso como plantas neófitas y de amplia distribución, es decir, son componentes típicos de la flora arvense presente en los campos de cultivo de regiones tropicales (Blanco y Leyva, 2010).

Cuadro 9. Especies compartidas en ambas huertas convencional y orgánica.

1 <i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	7 <i>Paspalum fasciculatum</i> Willd. ex Flügge
2 <i>Lygodium heterodoxum</i> Kunze	8 <i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen
3 <i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	9 <i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.
4 <i>Commelina erecta</i> L.	10 <i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.
5 <i>Cyperus odoratus</i> L.	11 <i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims
6 <i>Panicum trichoides</i> Sw	12 <i>Ageratum conyzoides</i> L.

13	<i>Bidens pilosa</i> L.	35	<i>Euphorbia hirta</i> L.
14	<i>Bidens odorata</i> (Cav)	36	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.
15	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	37	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.
16	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	38	<i>Desmodium grahamii</i> A. Gray
17	<i>Elvira biflora</i> (L.) DC.	39	<i>Indigofera jamaicensis</i> Spreng.
18	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	40	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Moc. & Sesse ex DC.) Urban
19	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	41	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.
20	<i>Gnaphalium americanum</i> Greenm.	42	<i>Struthanthus crassipes</i> (Oliv.) Eichler
21	<i>Lagascea mollis</i> Cav.	43	<i>Sida rhombifolia</i> L.
22	<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd	44	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.
23	<i>Partenium bipinnatifidum</i> (Ort.) Rollins	45	<i>Oxalis corniculata</i> L.
24	<i>Tridax procumbens</i> L.	46	<i>Passiflora foetida</i> Erickamitchell
25	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	47	<i>Phyllanthus compressus</i> Kunth
26	<i>Canna indica</i> L.	48	<i>Portulaca pilosa</i> L.
27	<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	49	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.
28	<i>Drymaria malachioides</i> Briq.	50	<i>Mitracarpus villosus</i> (Sw.) Cham. & Schltld.
29	<i>Cucumis melo</i> subsp. <i>agrestis</i> Naudin	51	<i>Hamelia patens</i> Jacq.
30	<i>Momordica charantia</i> L.	52	<i>Solanum americanum</i> Mill.
31	<i>Cleome viscosum</i> (L.) Moench	53	<i>Pilea aff. hialina</i> Fenzl
32	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. & Endl.		<i>Valeriana scandens</i> var. <i>candolleana</i> (Gardner) K. A. E.
33	<i>Dalechampia scandens</i> L.	54	Mueller
34	<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	55	<i>Lantana camara</i> L.

VII. CONCLUSIONES

En la huerta orgánica la alta riqueza específica de especies arvenses contribuye principalmente a la cobertura del suelo, lo cual proporciona ventajas como la disponibilidad de nutrimentos asimilables para el cultivo, la retención de humedad y la conservación del suelo.

Los índices de biodiversidad aplicados a la evaluación de las huertas de naranja permiten observar que las especies nativas de plantas correspondientes al estrato

herbáceo se están recuperando gracias al manejo orgánico, lo cual se encuentra sustentado con el análisis SHE que muestra que la huerta orgánica es altamente heterogénea y poco uniforme lo que puede indicar el establecimiento de una regulación interna, a través de flujos de energía, nutrientes y sinergias biológicas, factores que se pierden progresivamente con la intensificación de cultivos agrícolas convencionales.

En general la agricultura orgánica permite la regeneración del estrato herbáceo nativo presente en las regiones que son sometidas a cambios para el establecimiento de cultivos agrícolas, preservando así la biodiversidad y las interacciones ecológicas presentes en un sitio, con dicha práctica no solo se ha confirmado que se conservan factores ecológicos importantes como el agua, la biodiversidad y propiedades del suelo, sino que también favorecen el establecimiento de los cultivos, propiciando el reciclamiento de nutrimentos y obteniéndose así cultivos menos susceptibles a plagas, obteniéndose una dinámica ecológica cercana a un ambiente natural.

Por otra parte el conocimiento de la fenología de las especies vegetales permite relacionar la dinámica poblacional de fauna benéfica con la de las plantas, lo que puede ser un aporte importante para los productores que les permita establecer métodos de conservación de especies, que ayudaran al proceso de nutrición de los cultivos y al combate de las principales plagas que amenazan a los mismos. En el caso del cultivo de naranja la evaluación fenológica muestra que las mayores interacciones se llevan a cabo en la primavera, esto debido a que la mayoría de las especies presentes en ambas huertas se encuentran en floración y fructificación. Lo anterior permite recomendar a los agricultores implementar el manejo orgánico, con el que se logrará obtener una producción más amigable con el ambiente.

La comparación de la diversidad beta de las arvenses entre cultivos, demuestra que solo se comparten especies invasoras, confirmando así que la práctica de la agricultura orgánica fomenta la reintroducción de especies nativas principalmente especies de hoja ancha.

VIII. LITERATURA CITADA

- Altieri, M. A., L. Ponti, y C. I. Nicholls. 2007. El manejo de las plagas a través de la diversificación de las plantas. *Leisa Revista de Agroecología*, **22**: 9-13.
- Altieri, M. A. y C. I. Nicholls. (1994) Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Ed. Icaria. Barcelona. España.
- Anzalone, A. y A. Silva. 2010. Evaluación de herbicidas para el control de malezas en cafetales. *Bioagro* **22**: 95-104.
- Anzalone, A., M. Arizaleta y M. Gonzáles. 2012. La flora arvense en huertos de naranjo “Valencia” y su relación con las características del suelo en dos municipios del Estado de Yaracuy, Venezuela. **24**: 23-32.
- APG III (The Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* **161**:105-121.
- Blanckaert, I. 2007. Etnobotánica, ecología y posibles procesos de domesticación de malezas útiles en diferentes agroecosistemas en Santa María Tecomavaca, Oaxaca, México. Tesis doctorado, Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Blanckaert, I., K. Vancraeynest, R. Swennen, F. Espinosa-García, D. Piñero-Dalmau y R. Lira. 2007. Biodiversity of useful non-crop resources and the role of indigenous knowledge in their management in semi-arid crop production systems in Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **119**:39-48.
- Blanco, Y. y A. Leyva. 2007. Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos Tropicales*. **28**: 21-28.
- Blanco, Y. y A. Leyva. 2010. Abundancia y diversidad de especies de arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays*, L.) precedido de un barbecho transitorio después de la papa (*Solanum tuberosum* L.) *Cultivos Tropicales*, **31**:12-16 Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba
- Brummitt R. K. y C. E. Powell. 1992. Authors of Plant Names. Royal Botanic Gardens, Kew.

- Canales, M., T. Hernandez, J. Caballero, A. Romo de Vivar, G. Ávila, A. Duran y R. Lira. 2005. Informant consensus factor and antibacterial activity of the medicinal plants used by the people of San Rafael Coxcatlán, Puebla, México. *Journal of Ethnopharmacology*. **97**: 429-439.
- Canfield, R. H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *Journal Forestry* **39**: 388-394..
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. Informe técnico No 152, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- CIBA-GEIGY, 1992. Manual for Field Trials in Plant Protection. 3°edition. Plant Protection Division, Cyba-Geigy Limited. Switzerland. 271 p.
- Cirujeda, A., C. Zaragoza, y J. Aibar. 2008. Factores que influyen en la biodiversidad de la flora arvense de los cereales. Libro de Actas del VIII Congreso SEAE sobre “Cambio climático, biodiversidad y desarrollo rural sostenible”. IV Congreso Iberoamericano Agroecología y II Encuentro Internacional de Estudiantes de Agroecología y Afines Bullas (Murcia). Bullas, SEAE, 2008 [Consultado: 21 de septiembre de 2014]. http://www.agroecologia.net/SEAE/recursos/publicaciones/publicacionesonline/2009/eventosseae/cds/congresos/actasbullas/seae_bullas/verd/sesiones/12%20S3C.%20SANIDAD%20%28II%29/sesion12factores.html.
- Cobb, A. 1992. Herbicides and plant physiology. Chapman & Hall. London. England, 176p.
- Fernández, O. A. 1979. Las malezas y su evolución. *Ciencia e investigación*. **35**:49-60. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural Forestal y Pesquero (FNDA). Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica, Análisis Sectorial y Tecnologías de la Información. 2014. [Consultado: 23 de septiembre de 2015]. [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Naranja%20\(abr%202014\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Naranja%20(abr%202014).pdf)
- Gliessman, S. R. 2000. Field and laboratory investigations in agroecology. Lewis Publishers: Boca Raton, FL, USA.

- Godoy, A. C. 1999. Problemas asociados con la disponibilidad del agua. pp. 43-48. En: Tecnología de riego en nogal pecanero. Libro Científico No. 1. SAGARPA. INIFAP. CIFAP-Comarca Lagunera.
- Gómez, A. A. y P. H. Rivera. 1995. Descripción de arvenses en plantaciones de café. Centro Nacional de Investigaciones de Café. 490 p.
- Hayek C. L. y M. A. Buzas. 1997. Surveying Natural Populations. Columbia University Press. New York, USA. 563 p.
- Hechavarría K. O., E. Rodríguez, N. Morales, N. Vera, G. Espín, B. Corrales, V. Fuentes y A. Pérez. 2000. Calendario fenológico de 51 especies forestales de Cuba. *Revista forestal centroamericana*. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza (CATIE). Costa Rica. **30**:5-8.
- Hernández X. 1971. Exploración etnobotánica y su metodología. Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 35p.
- Hutcheson, K. 1970. A Test for Comparing Diversities based on the Shannon Formula. *Journal of Theoretical Biology* **29**: 151-4.
- Hyvönen T. y J. Salonen. 2002. Weed diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels – a six-year experiment. *Plant Ecology*. **154**:73-81.
- Hyvönen, T., E. Ketoja, J. Salonen, H. Jalli, y J. Tiainen. 2003. Weed species diversity and community composition in organic and conventional cropping of spring cereals. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **97**: 131-149.
- Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal (INAFED). 2013. Plan municipal de desarrollo, H. Ayuntamiento Constitucional de Tlapacoyan Veracruz. México 4-5pp.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tlapacoyan, Veracruz de Ignacio de la Llave Clave geoestadística 30183.
- Infante, G. S. y G. P. Zárate L. 2003. Métodos Estadísticos. Un enfoque multidisciplinario. 2a ed. Ed. Trillas. México, D. F. 643 p.
- Jordan, N. y C. Vavotec. 2004. Agroecological benefits from weeds. En: Weed biology and management (Inderjit, ed.). Netherlands: Kluwer Academic Publishers, pp. 173-158.

- Kobayashi H, Y Nakamura, Y. Watanabe. 2003. Analysis of weed vegetation of no-tillage upland fields based on the multiplied dominance ratio. *Weed biology and management*. **3**:77-92
- Labrada, R., J. C. Caseleyand y C. Parker. 1995. Weed management for developing countries. FAO. Rome, 22 p.
- Láres, A., J. Mayz, y N. Alcoceres. 2005. Fenología reproductiva de árboles y otros biotipos en el municipio Caripe el estado Morangas. *Ernstia*. **15**:107-128.
- López, X. A. 2007. El concepto de agricultura ecológica y su idoneidad para fomentar el desarrollo rural sostenible. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, **43**: 155-172.
- López, R. 2012. Entomófagos asociados a *Diaforina citri* (HEMIPTERA: PSYLLIDADE) en cítricos con diferentes sistemas de manejo de arvenses en Papantla, Veracruz. Tesis Ingeniería Agrónoma, Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México.
- Lot A. y F. Chiang. 1986. Manual de Herbario (Administración y manejo nde colecciones, tecnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos). Consejo Nacional de la Flora de México. México.
- Medrano, C., V. Figueroa, W. Gutiérrez, Y. Villalobos, L. Amaya y E. Semprúm. 1999. Estudio de las malezas asociadas a plantaciones frutales en la planicie de Maracaibo. Venezuela. *Revista Facutlad de Agronomia Universidad Zulia* **16**: 583-596.
- Magurran A. E. 1988. Ecological Diversity and it's Measurement. Princeton University Press. Princeton, N. J. 103 p.
- Mas, M. T., S. L. Poggio, y A. M. Verdú. 2007. Weed community structure of mandarin orchards under conventional and integrated management in northern Spain. *Agriculture, ecosystems & environment*. **119**:305-310.
- McVaugh R. 1992. Gymnosperms and Pteridophytes. En: Anderson W.R. Ed. Flora Novo-Galiciana. Vol. 17, pp. 1-467, The University of Michigan Press, Ann Harbor.
- Mickel J. T. y A. R. Smith. 2004. The Pteridophytes of Mexico. PartII. The New York Botanical Garden Press, Nueva York.

- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. México, 84 pp.
- Moreby, S. J., N. J. Aebischer, S. E. Southway, y N. W. Sotherton. 1994. A comparison of the flora and arthropod fauna of organically and conventionally grown winter wheat in southern England. *Annals of applied Biology*, 125(1), 13-27.
- Mostacedo, B. y T. S. Fredericksen. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. BOLFORD. Proyecto de manejo forestal sostenible, Santa Cruz, Bolivia. 87p.
- Ochoa-Gaona, S., I. Pérez y H. J. Jong. 2007. Fenología reproductiva de las especies arbóreas del bosque tropical de Tenosique. Tabasco. México. *Revista de biología Tropical*. **56**: 657-673.
- Paredes-Flores, M., R. Lira Saade y P. Dávila Aranda. 2007. Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla Acta Botánica Mexicana, núm. **79**:13-61 Instituto de Ecología, A.C. Pátzcuaro, México.
- Pérez, D., Ascencio, J., Lazo, J., & Castro, M. (2014). Inventario Florístico y Distribución de Malezas presentes en asociación con caña de azúcar antes del cierre del dosel del cultivo en Chivacoa, Estado de Yaracuy. *Ernstia*, **24**: 25-40.
- Pineda H. E., H. J. Valdez y M. López. 2012. Fenología *Schizolobium parahyba* y *Vochysia guatemalensis* en una selva alta perennifolia de Oaxaca, México. *Botanical sciences*. **90**: 185-195.
- Plaza, A.G. y M. Pedraza. 2007. Reconocimiento y caracterización ecológica de la flora arvense asociada al cultivo de uchuva. *Agronomía Colombiana*. **25**: 306-313.
- Raucho-González L., M. Gonzalez-Elizondo y C. López-González. 2013. Diversidad florística en cimbras de la Sierra Madre Occidental, México, y su relación con variables ambientales. *Botanical Sciences*. **91**: 193-205.
- Rendón, S. G. 1994. Muestreo. Aplicación en la estimación simultánea de varios parámetros. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 246 p.
- Rocha, P. M. A., R. F. Lee, R. Lastra, C. L. Niblett, C. Ochoa, S. M. Garnsey y R. K. Yokomi. 1995. Citrus tristeza virus and its aphid vector *Toxoptera citricida*: Threats

- to citrus production in the Caribbean and Central and North America. *Plant Disease* **79**:437-445.
- Rodriguez, Ana María y Agüero, Renan. 2000. Identificación de malezas del banano (*Musa* sp.) en la zona del caribe de Costa Rica. *Agronomía mesoamericana*. Vol **1**: 123-125. Universidad de Costa Rica.
- Rzedowsky, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México.
- Rzedowsky, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* **14**:3-21.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2012. Padrón de Productores de Cítricos con Predios Georeferenciados. Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable. Tamaulipas.
- Salonen, J., T. Hyvönen, y H. Jalli. 2001. Weed flora in organically grown spring cereals in Finland.
- Sánchez-Sánchez C.D. 2012. Diversidad florística y etnobotánica de los cultivos de *Olea europea* L. en El Olivo, Ixmiquilpan, Hidalgo. Tesis licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 131 pp.
- Sans, F. X. 2007. La diversidad de los agroecosistemas. *Revista Ecosistemas*. **16**: 44-49.
- Sans, F. X., L. Armengot, M. Bassa, J. M. Blanco, B. Caballero, L. Chamorro y L. José-María. 2013. La intensificación agrícola y la diversidad vegetal en los sistemas cerealistas de secano mediterráneos: implicaciones para la conservación. *Revista Ecosistemas*. **22**: 30-35.
- Sarukhán, J. 1964. Estudio sucesional de un área talada en Tuxtepec, Oax. Comisión de Estudios sobre la Ecología de Dioscóreas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, SAG México.
- Schmidt, M. H., I. Roschewitz, C. Thies, & T. Tschardt. 2005. Differential effects of landscape and management on diversity and density of ground-dwelling farmland spiders. *Journal of Applied Ecology*. **42**: 281-287.

- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), revistas del Banco de México, 1993, La industria de la Naranja en México. [Consultado 24 de septiembre de 2015]. <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/244/4/RCE4.pdf>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2009. Reporte especial de Naranja. [Consultado: 20 de septiembre de 2015]. <http://infosiap.siap.gob.mx/images/stories/infogramas/100602-reporte-naranja.pdf>.
- Small C. J. y B. C. McCarthy .2002. Spatial and temporal variability of herbaceous vegetation in an Eastern deciduous forest. *Plant Ecology*. **164**:37-48.
- Tomita S, E. Nawata, Y. Kono, Y. Nagata, C. Noichana, A. Sributta, T. Inagura. 2003. Differences in weed vegetation in response to cultivating methods and water conditions in rainfed paddy fields in north-east Thailand. *Weed biology and management*. **3**:117-127.
- Tropicos. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org> (consultado septiembre 2012).
- Trotter, R. y M. Logan. 1986. Informat consensus: a new approach for identifying potentially efective medicinal plants. En: N. L. Etkin (ed). *Plants in Indigenous Medicine and Diet: Biobehavioural Approaches*, pp. 91-112. Redgrave Publishers, Bedford Hills, New York.
- Valdes, R. J. y P. D. Davila. 1995. Clasificacion de los generos de gramíneas (POACEAE) Mexicanas. *Acta Botánica Mexicana*. **33**:37-50.
- Vibrans, H. 1998. Flora und Vegetation der Maisfelder im Raum Puebla-Tlaxcala, Mexiko. *Dissertationes Botanicae* Vol. 287. J. Cramer in der Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Berlin.
- Perdomo, F., H. Vibrans, A. Romero, J. A. Domínguez, y J. L. Medina .2004. Análisis de She, una herramienta para estudiar la diversidad de maleza. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 278.
- Vibrans, H., 2005. Notas del curso de etnobotánica. Colegio de Postgraduados, Montecillo. México, 298 pp.
- Vibrans, H., I. Madamombe y L. López. 2009. Diversity of coevolved weeds in smallholder maize fields of Mexico and Zimbabwe. *Biodiversity Conservation*. **18**: 1589-1610.

- Vilchez, B., R. Chazdon y A. Redondo. 2004. Fenología reproductiva de cinco especies forestales de bosque secundario tropical. *Kurú: Revista Forestal*.1:1-10.
- Villaseñor J.L. 2001. Catálogo de Autores de Plantas Vasculares de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Villaseñor, J.L. 2003. Diversidad y Distribución de las Magnoliophyta de México *Interciencia* 28:160-167.
- Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de las plantas vasculares de la flora de México. *Sociedad Botánica Mexicana*. **75**: 105-135.
- Whittaker, R.J., K.J. Willis y R. Field. 2001. Scale and species richness: Towards a general, hierarchical theory of species diversity. *Journal Biogeography*. **28**: 453-470.
- Wilson, M.B. y A. Shmida. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal Ecology*. **72**: 1055-1064.
- Zalazar, L., y A., Salvo. 2007. Entomofauna asociada a cultivos hortícolas orgánicos y convencionales en Córdoba, Argentina. *Neotropical entomology*. **36**: 765-773.

IX. SITIOS WEB CONSULTADOS

Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Disponible en: <http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/FLOBA.htm/> Consultada en Mayo 2017.

http://jardibotanic.org/investigacio_floristica.php?idioma= sp/ Consultada en Junio de 2017.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en: www.inegi.gob.mx. Consultada en Mayo 2017.

Jardí Botànic de la Universitat de València. Investigación. Florística. Disponible en:

Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm/> Consultado en Mayo 2017.

Tropicos, Missouri Botanical Garden. Disponible en: <http://www.tropicos.org/ImageSearch.aspx/> Consultada en Mayo 2017.

Instituto de biología: Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada en: 2017-9-30. Disponible en: <http://unibio.unam.mx/collections/specimens/>

X. APÉNDICES

APENDICE 1. Listado de plantas vasculares con información ecológica y biológica de cada especie asociada a la huerta de manejo convencional, en Tlapacoyan Veracruz. Forma de vida=**FV** (Epífita=**EP**; Decumbente=**DC**; Hierba=**HB**; Trepadora=**TR**; Rasante=**RS**; Arbusto=**ARO**; Árbol=**ARL**). Ciclo de vida=**CV** (Perenne=**P**; Anual=**A**; Bianual=**B**). Fenología=**FN**, reportada en la bibliografía especializada. Región Fitogeográfica=**RF** (Endémica regional=**ER**; Ampliamente distribuida en América=**ADA**; Neófito=**N**; Otras=**O**).

TAXA	FV	CV	FN	RF
LYCOPHYTA				
LYCOPODIACEAE				
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	EP	P	Forma esporas de agosto a enero.	ER
MONILOPHYTA				
PTERIDACEAE				
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	EP	P	Forma esporas de agosto a noviembre.	ER
MONOCOTILEDONEAS				
ARACEAE				
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	TR	P	Florece a lo largo del año.	ADA

COMMELINACEAE				
<i>Commelina erecta</i> L.	DC	P	Florece todo el año.	ER
<i>Gibasis geniculata</i> (Jacq.) Rohweder	DC	P	Florece todo el año.	ADA
CYPERACEAE				
<i>Cyperus odoratus</i> L.	HB	P	Florece y fructifica todo el año	ADA
<i>Cyperus rotundus</i> L.	HB	P	Florece y fructifica de junio a noviembre.	ADA
POACEAE				
<i>Andropogon bicornis</i> L.	HB	P	Florece desde diciembre hasta abril, fructifica hasta julio.	ADA
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	HB	P	Florece a lo largo de todo el año, pero principalmente de julio a noviembre.	N
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	HB	P	Florece y fructifica todo el año, pero principalmente de julio a noviembre.	ADA
<i>Digitaria leucites</i> (Trin.) Henrard	HB	P	Florece y fructifica de agosto a diciembre.	ER
<i>Leptochloa filiformis</i> (Pers.) P. Beauv.	HB	A	Florece de junio a agosto.	N
<i>Panicum polygonatum</i> Schrad.	HB	P	Florece todo el año.	ADA
<i>Panicum trichoides</i> Sw	HB	A	Florece de septiembre a diciembre.	ADA
<i>Paspalum fasciculatum</i> Willd. ex Flügge	HB	A	Florece y fructifica de septiembre a octubre.	ADA
<i>Paspalum trichoides</i> R. Guzmán.	HB	P	Florece y fructifica en julio.	ER
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelén	HB	P	Florece todo el año.	N
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	HB	A	Florece de mayo a octubre.	ADA
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	HB	A	Florece y fructifica en verano.	ADA
BROMELIACEAE				
<i>Thillandsia</i> sp.	EP	P	Florece solo una vez al final de su desarrollo.	ADA

EUDICOTILEDONEAS

ACANTHACEAE

<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	TR	P	Florece y fructifica todo el año.	ADA
---------------------------------------	-----------	----------	-----------------------------------	------------

AMARANTHACEAE				
<i>Gomphrena serrata</i> L.	DC	A	Florece de julio a noviembre.	ER
ASTERACEAE				
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	HB	A	Florece durante la mayor parte del año.	ER
<i>Bidens pilosa</i> L.	HB	A	Florece en primavera y verano.	N
<i>Bidens odorata</i> (Cav)	HB	A	Florece de mayo a octubre y fructifica de julio a diciembre.	ER
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	HB	A	Comienza a crecer en primavera y florece de abril a septiembre.	ER
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	HB	P	Florece de agosto a noviembre.	ER
<i>Elvira biflora</i> (L.) DC.	HB	A	Florece de agosto a enero.	ER
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	HB	A	Florece y fructifica de julio a noviembre.	O
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	HB	A	Florece de mayo a noviembre, fructifica de julio a diciembre.	N
<i>Gnaphalium americanum</i> Greenm.	HB	A	Florece todo el año.	ADA
<i>Lagascea mollis</i> Cav.	DC	A	Florece de octubre a marzo.	ADA
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd	TR	A	Florece de junio a julio.	ADA
<i>Partenium bipinnatifidum</i> (Ort.) Rollins	HB	A	Florece de marzo a noviembre y fructifica de junio a diciembre.	ER
<i>Senecio vulgaris</i> L.	HB	A	Florece en abril o mayo.	ADA
<i>Tridax procumbens</i> L.	DC	P	Florece de julio a diciembre.	ADA
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	HB	A	Florece todo el año.	N
<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	HB	A	Florece y fructifica de marzo a diciembre.	ADA
CANNACEAE				
<i>Canna indica</i> L.	HB	P	Florece y fructifica todo el año.	ADA
CARIOPHYLLACEAE				
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	DC	P	Florece y fructifica durante todo el año, pero principalmente de junio a noviembre.	ER
<i>Drymaria malachioides</i> Briq.	DC	A	Florece de septiembre a diciembre.	ER
CUCURBITACEAE				

<i>Cucumis melo</i> subsp. <i>agrestis</i> Naudin	TR	A	Florece de julio a octubre.	ADA
<i>Momordica charantia</i> L.	TR	A	Florece y fructifica todo el año.	ADA
EUPHORBIACEAE				
<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. & Endl.	HB	A	Florece y fructifica de mayo a agosto.	ADA
<i>Dalechampia scandens</i> L.	TR	B	Florece en marzo y de julio a diciembre; Fructifica en marzo, junio julio y de octubre a diciembre.	ADA
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	HB	A	Florece de mayo a octubre.	N
<i>Euphorbia hirta</i> L.	HB	A	Floración y fructificación de marzo a noviembre.	ADA
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	HB	A	Florece todo el año.	ADA
FABACEAE				
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	TR	A	Florece y fructifica de noviembre a marzo.	ADA
<i>Crotalaria incana</i> L.	HB	A	Florece y fructifica de abril a noviembre o diciembre.	ADA
<i>Desmodium grahamii</i> A. Gray	TR	P	Florece de julio a agosto y fructifica de agosto a septiembre.	ER
<i>Indigofera jamaicensis</i> Spreng.	TR	P	Florece de agosto a septiembre y fructifica de octubre a diciembre.	ADA
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Moc. & Sesse ex DC.) Urban	TR	P	Florece y fructifica de julio a noviembre.	ADA
LAMIACEAE				
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	HB	A	Florece de septiembre a marzo y fructifica de septiembre a junio.	ER
LOASACEAE				
<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	HB	P	Florece de mayo a noviembre.	ER
LORANTHACEAE				
<i>Struthanthus crassipes</i> (Oliv.) Eichler	TR	P	Florece de octubre a agosto.	ER
MALVACEAE				
<i>Sida rhombifolia</i> L.	HB	P	Florece todo el año	ADA
MELASTOMATACEAE				
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.	ARO	P	Florece y fructifica todo el año	ER

<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	ARO	P	Floración todo el año y fructificación de enero, abril y de julio a diciembre.	ER
OXALIDACEAE				
<i>Oxalis corniculata</i> L.	RS	P	Florece y fructifica desde primavera a fines de otoño.	N
PASSIFLORACEAE				
<i>Passiflora foetida</i> Erickamitchell	TR	A	Florece de febrero a noviembre.	ADA
PHYLLANTACEAE				
<i>Phyllanthus compressus</i> Kunth	HB	P	Florece y fructifica de agosto a noviembre	ADA
PORTULACACEAE				
<i>Portulaca pilosa</i> L.	RS	A	Florece de febrero a noviembre	ADA
RUBIACEAE				
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	HB	P	Florece y fructifica principalmente de septiembre a diciembre	ADA
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	ARO	P	Florece y fructifica todo el año	ADA
SOLANACEAE				
<i>Solanum americanum</i> Mill.	HB	P	Florece todo el año	N
<i>Capsicum anum</i> L.	ARO	P	Florece todo el año.	ER
URTICACEAE				
<i>Pilea aff. hilariana</i> Wedd.	HB	A	Florece y fructifica todo el año.	ADA
VALERIANACEAE				
<i>Valeriana candolleana</i> Gardner	TR	p	Florece y fructifica todo el año.	ER
VERBENACEAE				
<i>Lantana camara</i> L.	ARO	P	Florece y fructifica todo el año	ADA

APENDICE 2. Listado de plantas vasculares con información ecológica y biológica de cada especie asociada a la huerta de manejo orgánico, en Tlapacoyan Veracruz. Forma de vida=**FV** (Epífita=**EP**; Decumbente=**DC**; Hierba=**HB**; Trepadora=**TR**; Rasante=**RS**; Arbusto=**ARO**; Árbol=**ARL**). Ciclo de vida=**CV** (Perenne=**P**; Anual=**A**; Bianual=**B**). Fenología=**FN**, reportada en la bibliografía especializada. Región Fitogeográfica=**RF** (Endémica regional=**ER**; Ampliamente distribuida en América=**ADA**; Neófita=**N**; Otras=**O**).

TAXA	FV	CV	FN	RF
LYCOPHYTA				
LYCOPODIACEAE				
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	EP	P	Forma esporas de agosto a enero	ER
MONILOPHYTA				
ANEMIACEAE				
<i>Anemia adiantifolia</i> (L.) Sw.	HB	P	Forma esporas de agosto a marzo	ER
DENNSTAEDTIACEAE				
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	HB	P	Forma esporas en la temporada seca.	ADA
DRYOPTERIDACEAE				
<i>Lastreopsis effusa</i> (Sw.) Tindale	HB	P	Forma esporas a lo largo del año	ER
LYGODIACEAE				
<i>Lygodium hete-rodoxum</i> Kunze	TR		Forma esporas en enero	ER
POLYPODIACEAE				
<i>Pleopeltis crassinervata</i> (Fée) T. Moore	EP	P	Forma esporas de agosto a enero	ER
<i>Pleopeltis fallax</i> (Schltdl. & Cham.) Mickel & Beitel	EP	P	Forma esporas en Primavera	ER
<i>Polypodium polypodioides</i> var. <i>michauxianum</i> Weath.	EP	P	Forma esporas de junio a mayo	ADA
PTERIDACEAE				
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	HB	P	Forma esporas de agosto a noviembre	ADA
<i>Hemionitis palmata</i> L.	RS	A	Forma esporas de enero a julio	ER
MONOCOTILEDONEAS				
COMMELINACEAE				
<i>Commelina coelestis</i> Willd.	HB		Florece de julio a noviembre	ER
<i>Commelina erecta</i> L.	DC	P	Florece todo el año	ER

<i>Commelina leiocarpa</i> Benth.	DC	P	Florece de septiembre a noviembre	ER
<i>Gibasis geniculata</i> (Jacq.) Rohweder	DC	P	Florece todo el año.	ADA
CYPERACEAE				
<i>Cyperus esculentus</i> L.	HB	P	Florece y fructifica todo el año	N
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl	HB	P	Florece y fructifica de septiembre a noviembre	ER
<i>Cyperus odoratus</i> L.	HB	P	Florece y fructifica todo el año	ADA
<i>Cyperus virens</i> Michaux	HB	P	Florece de mayo a octubre	ER
<i>Cyperus rotundus</i> L.	HB	P	Florece y fructifica de junio a noviembre.	ADA
<i>Cyperus seslerioides</i> Kunth	HB	P	Fructifica en verano.	ER
POACEAE				
<i>Andropogon bicornis</i> L.	HB	P	Florece desde diciembre hasta abril, fructifica hasta julio.	ADA
<i>Brachiaria humidicola</i> (Rendle) Schweick.	HB	A	Florece en verano.	ADA
<i>Cenchrus brownii</i> Roem. & Schult.	HB	A	Florece en verano.	ADA
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	HB	A	Florece en verano.	ADA
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	HB	P	Florece a lo largo de todo el año, pero principalmente de julio a noviembre.	N
<i>Digitaria leucites</i> (Trin.) Henrard	HB	P	Florece y fructifica de agosto a diciembre.	ER
<i>Leptochloa filiformis</i> (Pers.) P. Beauv.	HB	A	Florece de julio a septiembre	N
<i>Panicum polygonatum</i> Schrad.	HB	P	Florece todo el año	ADA
<i>Panicum trichoides</i> Sw	HB	A	Florece de septiembre a diciembre.	ADA
<i>Paspalum fasciculatum</i> Willd. ex Flüggé	HB	A	Florece y fructifica de septiembre a octubre	ADA
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	HB	P	Florece y fructifica de mayo a septiembre y diciembre.	ADA
<i>Paspalum tenellum</i> Willd.	HB	P	Florece y fructifica en julio	ADA
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	HB	P	florece de diciembre a mayo o a lo largo de todo el año	ADA
<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	HB	P	Florece y fructifica de mayo a julio.	ADA

<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	HB	P	Florece todo el año	N
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	HB	A	Florece y fructifica de mayo a septiembre.	N
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	HB	A	Florece y fructifica en verano	ADA

EUDICOTILEDONEAS

ACANTHACEAE

<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	TR	P	Florece y fructifica todo el año.	ADA
---------------------------------------	----	---	-----------------------------------	-----

AMARANTHACEAE

<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	HB	A	Florece y fructifica de marzo a octubre, pero principalmente en septiembre.	ADA
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	TR	A	Florece y fructifica de octubre a mayo.	ER

APOCYNACEAE

<i>Gonolobus chloranthus</i> Schldl.	TR	A	Florece en abril fructifica de junio a julio.	ER
--------------------------------------	----	---	---	----

ARACEAE

<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	TR	P	Florece a lo largo del año	ADA
-------------------------------------	----	---	----------------------------	-----

ASTERACEAE

<i>Aldama dentata</i> La Llave	HB	A	Florece durante la mayor parte del año	ER
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	HB	A	Florece durante la mayor parte del año	ER
<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	HB	A	Florece todo el año	ER
<i>Bidens pilosa</i> L.	HB	A	Florece en primavera y verano.	N
<i>Bidens odorata</i> (Cav)	HB	A	Floración de mayo a octubre y en fructificación de julio a diciembre	ER
<i>Chaptalia aff. texana</i> Greene	HB	P	Florece de junio a noviembre	ER
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	HB	A	Florece de septiembre a marzo	ER
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	HB	A	Florece de mayo a julio	N
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	HB	P	Florece de agosto a noviembre	ER
<i>Elvira biflora</i> (L.) DC.	HB	A	Floración de agosto a enero	ER

<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	HB	A	Florece y fructifica de julio a noviembre	O
<i>Erechtites hieracifolia</i> Raf.	HB	A	Florece todo el año	O
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	HB	P	Florece y fructifica de octubre a abril.	ADA
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	HB	A	Floración de mayo a noviembre, fructificación de julio a diciembre	N
<i>Gnaphalium americanum</i> Greenm.	HB	A	Florece todo el año	ADA
<i>Heliopsis annua</i> Hemsl.	HB	A	La floración ocurre de julio a octubre.	ER
<i>Lagascea mollis</i> Cav.	DC	A	Florece de octubre a marzo.	ADA
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd	TR	A	Florece de junio a julio	ADA
<i>Partenium bipinnatifidum</i> (Ort.) Rollins	HB	A	Florece de marzo a noviembre y fructifica de junio a diciembre.	ER
<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (Juss ex Aubl.) C.F. Baker	HB	B	Florece de noviembre a marzo y tal vez a lo largo de todo el año	ER
<i>Senecio deformis</i> Klatt	HB	P	Florece todo el año	ADA
<i>Senecio vulgaris</i> L.	HB	A	Florece de septiembre a octubre	ADA
<i>Spilanthes americana</i> Hieron.	HB	P	Florece durante todo el año.	ER
<i>Tridax mexicana</i> A.M. Powell	HB	P	Florece de Julio a diciembre	ER
<i>Tridax platyphylla</i> B.L. Rob.	HB	A	Florece de julio a noviembre	ER
<i>Tridax procumbens</i> L.	DC	P	Florece de julio a diciembre	ADA
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	HB	A	Florece todo el año.	N
<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	HB	A	Florece y fructifica de marzo a diciembre.	ADA
<i>Vernonia koelzii</i> Mc Vaugh	TR	A	Florece en diciembre	ER
<i>Vernonia vernonioides</i> (A. Gray) Bacig.	HB	A	Florece de noviembre a febrero	ER
CANNACEAE				
<i>Canna indica</i> L.	HB	P	Florece y fructifica todo el año	ADA
CARIOPHYLLACEAE				
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	DC	P	Florece y fructifica durante todo el año, pero principalmente de junio a noviembre.	ER

<i>Drymaria malachioides</i> Briq.	DC	A	Florece de septiembre a diciembre	ER
CONVOLVULACEAE				
<i>Convolvulus crenatifolius</i> Ruiz & Pav.	TR		florece de marzo a junio y fructifica de abril a agosto	ADA
<i>Evolvulus debilis</i> Kunth	TR	P	Florece todo el año.	AD
<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	TR	P	Florece de septiembre a abril	ER
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	TR	P	Florece de junio a diciembre y fructifica de agosto a febrero	ER
CUCURBITACEAE				
<i>Cucumis melo</i> subsp. <i>agrestis</i> Naudin	TR	A	Florece de julio a octubre	ADA
<i>Melothria pendula</i> L.	TR	P	Florece todo el año	ADA
<i>Momordica charantia</i> L.	TR	A	Florece y fructifica todo el año	ADA
CLEOMACEAE				
<i>Cleome viscosa</i> L.	HB	A	Florece y fructifica todo el año.	ADA
EUPHORBIACEAE				
<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. & Endl.	HB	A	Florece y fructifica de mayo a agosto	ADA
<i>Acalypha aff. setosa</i> A. Rich.	HB	A	Florece y fructifica de julio a noviembre	ADA
<i>Cnidocolus multilobus</i> (Pax) I.M. Johnst.	ARO	P	Florece y fructifica de febrero a septiembre.	ER
<i>Dalechampia scandens</i> L.	TR	B	Florece en marzo y de julio a diciembre; Fructifica en marzo, junio julio y de octubre a diciembre	ADA
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	HB	A	Florece de mayo a octubre	ADA
<i>Euphorbia hirta</i> L.	HB	A	Floración y fructificación de marzo a noviembre.	ADA
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	HB	A	Florece todo el año	ADA
FABACEAE				
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	TR	A	Florece y fructifica de noviembre a marzo	ADA
<i>Chamaecrista aeschynomene</i> L.	ARO	P	florece y fructifica de agosto a septiembre	ER
<i>Chamaecrista rufa</i> (M. Martens & Galeotti) Britton & Rose	HB	P	Florece en diciembre	ADA
<i>Crotalaria incana</i> L.	HB	P	Florece todo el año y fructifica de octubre a enero.	N
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	HB	A	Florece y fructifica de agosto a noviembre.	ADA
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth. & Oerst.	TR	A	Florece de agosto a noviembre	ADA

<i>Desmodium grahamii</i> A. Gray	TR	P	Florece de julio a agosto y fructifica de agosto a septiembre.	ER
<i>Desmodium scoparium</i> Wall.	TR	P	Florece de septiembre a diciembre	ADA
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	TR	P	Florece y fructifica todo el año	ADA
<i>Indigofera jamaicensis</i> Spreng.	TR	P	Florece de agosto a septiembre y fructifica de octubre a diciembre	ADA
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Moc. & Sesse ex DC.) Urban	TR	P	Florece y fructifica de julio a noviembre	ADA
<i>Mimosa pudica</i> L.	RS	P	Florece y fructifica todo el año principalmente de septiembre a noviembre	ADA
<i>Phaseolus glabellus</i> Piper	TR	A	Florece de junio a febrero	ER
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	TR	A	Florece y fructifica de agosto a diciembre.	ADA
<i>Stizolobium pruriens</i> (L.) Medik.	TR	P	Florece de septiembre a diciembre y fructifica de noviembre a abril	ADA
HYPERICACEAE				
<i>Hypericum formosum</i> Kunth	HB	P	Florece de mayo a julio	ER
LAMIACEAE				
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	HB	P	florece de septiembre a marzo y fructifica de septiembre a junio	ADA
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	HB	A	Florece de septiembre a marzo y fructifica de septiembre a junio.	ER
LOASACEAE				
<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	HB	P	Florece de mayo a noviembre	ER
<i>Mentzelia aspera</i> L.	HB	A	Florece de junio a enero	ADA
LORANTHACEAE				
<i>Struthanthus crassipes</i> (Oliv.) Eichler	TR	P	Florece de octubre a agosto.	ER
LYTHRACEAE				
<i>Cuphea wrightii</i> A. Gray	HB	A	Florece de julio a octubre	ER
<i>Cuphea nitidula</i> Kunth	TR	P	Florece todo el año	ER
<i>Lythrum vulneraria</i> (Aiton ex Schrank)	HB	P	Florece todo el año	N
MALVACEAE				
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	HB	P	Florece todo el año	ADA
<i>Sida collina</i> Schlechtendal	HB	A	Florece de octubre a diciembre	ER
<i>Sida rhombifolia</i> L.	HB	P	Florece todo el año	ADA
<i>Waltheria americana</i> L.	HB	P	Florece y fructifica todo el año.	ADA

MENISPERMACEAE				
<i>Cissampelos pareira</i> L.	TR	B	Florece de abril a julio y de octubre a diciembre	ER
MELASTOMATACEAE				
<i>Arthrostemma ciliatum</i> (Pav. ex D. Don)	TR	P	Florece y fructifica todo el año	ADA
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.	ARO	P	Florece y fructifica todo el año	ER
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	ARO	P	Floración todo el año y fructificación de enero, abril y de julio a diciembre.	ER
ONAGRACEAE				
<i>Jussiaea suffruticosa</i> L.	HB	A	Florece y fructifica a lo largo del año, principalmente de junio a agosto.	ADA
OXALIDACEAE				
<i>Oxalis corniculata</i> L.	RS	P	Florece y fructifica desde primavera a fines de otoño.	N
PASSIFLORACEAE				
<i>Passiflora foetida</i> Erickamitchell	TR	A	Florece de febrero a noviembre.	ADA
<i>Passiflora sexocellata</i> Schltld.	TR	P	Florece durante la mayor parte del año	ER
PHYLLANTACEAE				
<i>Phyllanthus compressus</i> Kunth	HB	P	Florece y fructifica de agosto a noviembre	ADA
PHYTOLACACEAE				
<i>Rivina humilis</i> L.	HB	P	Florece todo el año	ADA
PIPERACEAE				
<i>Piper aduncum</i> L.	ARO	P	Florece y fructifica todo durante todo el año	ADA
<i>Piper auritum</i> Kunth	ARO	P	Florece y fructifica todo durante todo el año	ADA
PLANTAGINACEAE				
<i>Bacopa procumbens</i> (Mill.) Greenm.	DC	P	Florece y fructifica a lo largo del año	ADA
<i>Stemodia parviflora</i> W.T. Aiton	DC	A	Florece y fructifica durante primavera	ADA
PORTULACACEAE				
<i>Portulaca pilosa</i> L.	RS	A	Florece de febrero a noviembre	ADA
PRIMULACEAE				

<i>Anagallis arvensis</i> L.	DC	A	Florece durante el verano de abril a agosto. En Veracruz florece y fructifica casi todo el año.	ADA
RUBIACEAE				
<i>Spermacoce remota</i> Lam.	HB	P	Florece y fructifica todo el año	ADA
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	HB	P	Florece y fructifica principalmente de septiembre a diciembre	ADA
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	ARO	P	Florece y fructifica todo el año	ADA
SAPINDACEAE				
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	TR	A	Florece entre (enero) abril y septiembre y fructifica entre julio y noviembre (enero).	ADA
SOLANACEAE				
<i>Solanum americanum</i> Mill.	HB	P	Florece todo el año	N
<i>Solanum cervantesii</i> Lag.	HB	A	Florece y fructifica de enero a marzo	ER
<i>Solanum erianthum</i> D. Don.	ARO	P	Florece todo el año	ER
URTICACEAE				
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	ARL	A	Florece de enero a julio y fructifica de abril a mayo y de septiembre a octubre.	ER
<i>Pilea aff. hyalina</i> Wedd.	HB	A	Florece y fructifica todo el año	ADA
VALERIANACEAE				
<i>Valeriana candolleana</i> Gardner	TR	A	Florece de abril a noviembre	ADA
VERBENACEAE				
<i>Verbena aff. polyantha</i> (Umber) Moldenke	HB	A	Florece de marzo a agosto	ADA
<i>Lantana camara</i> L.	ARO	P	Florece y fructifica todo el año	ADA
VITACEAE				
<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	TR	P	Florece y fructifica durante todo el año	ER

APÉNDICE 3. Catálogo florístico de plantas encontradas en la huerta con manejo convencional en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

MONOCOTILEDONEAS		
		
<p>ARACEAE <i>Syngonium podophyllum</i> Schott</p>	<p>COMMELINACEAE <i>Commelina erecta</i> L.</p>	<p>POACEAE <i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.</p>
EUDICOTILEDONEAS		
		
<p>BROMELIACEAE <i>Thillandsia</i> sp.</p>	<p>ACANTHACEAE <i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims</p>	



AMARANTHACEAE
Gomphrena Serrata L.



ASTERACEAE
Ageratum conyzoides L.



ASTERACEAE
Bidens pilosa L..



ASTERACEAE
Elvira biflora (L.) DC.



ASTERACEAE
Gnaphalium americanum Greenm.



ASTERACEAE
Lagascea mollis Cav.



ASTERACEAE
Mikania cordifolia (L. f.) Willd



ASTERACEAE
Youngia japonica (L.) DC.



ASTERACEAE
Vernonia cinerea (L.) Less



CARIOPHYLLACEAE
Drymaria malachoides Briq.



CUCURBITACEAE
Momordica charantia L.



EUPHORBIACEAE
Acalypha arvensis Poepp. & Endl.



EUPHORBIACEAE
Dalechampia scandens L



FABACEAE
Centrosema virginianum (L.) Benth.



EUPHORBIACEAE
Euphorbia dentata Michx.



FABACEAE
Macroptilium atropurpureum (Moc. & Sesse ex DC.) Urban



LOASACEAE
Mentzelia aspera L.



LORANTHACEAE
Struthanthus crassipes (Oliv.) Eichler



MALVACEAE
Sida rhombifolia L.



MELASTOMATACEAE
Conostegia xalapensis (Bonpl.) D.
Don ex DC.



OXALIDACEAE
Oxalis corniculata L.



PASSIFLORACEAE
Passiflora foetida Erickamitchell



PHYLLANTACEAE
Phyllanthus compressus Kunth



PORTULACACEAE
Portulaca pilosa L.



RUBIACEAE
Hamelia patens Jacq.



RUBIACEAE
Mitracarpus hirtus (L.) DC.



URTICACEAE
Pilea aff. hilariana Wedd.



VERBENACEAE
Lantana camara L.

APÉNDICE 4. Catálogo florístico de plantas encontradas en la huerta con manejo orgánico en la localidad Arroyo de Piedra, municipio de Tlapacoyan, Veracruz.

MONILOPHYTA		
 <p>DENNSTAEDTIACEAE <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn</p>	 <p>POLYPODIACEAE <i>Pleopeltis fallax</i> (Schltdl. & Cham.) Mickel & Beitel</p>	 <p>POLYPODIACEAE <i>Polypodium polypodioides</i> var. <i>michauxianum</i> Weath.</p>
 <p>PTERIDACEAE <i>Hemionitis palmata</i> L.</p>		

MONOCOTILEDONEAS



ARACEAE
Syngonium podophyllum Schott



COMMELINACEAE
Commelina erecta L.



COMMELINACEAE
Gibasis geniculata (Jacq.)
Rohweder



CYPERACEAE
Cyperus esculentus L.



CYPERACEAE
Cyperus virens Michaux



POACEAE
Cenchrus brownii Roem. & Schult.



POACEAE
Cenchrus brownii Roem. & Schult.



POACEAE
Paspalum tenellum Willd.



POACEAE
Pseudechinolaena polystachya
(Kunth) Stapf



POACEAE
Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E.
Hubb.

EUDICOTILEDONEAS



ACANTHACEAE
Thunbergia alata Bojer ex Sims



AMARANTHACEAE
Cyathula achyranthoides (Kunth)
Moq.



ASTERACEAE
Ageratum conyzoides L.



ASTERACEAE
Bidens pilosa L..



ASTERACEAE
Chaptalia aff. texana Greene



ASTERACEAE
Conyza bonariensis (L.) Cronquist



ASTERACEAE
Elephantopus mollis Kunth



ASTERACEAE
Elvira biflora (L.) DC.



ASTERACEAE
Erechites hieracifolia Raf.



ASTERACEAE
Gnaphalium americanum Greenm.



ASTERACEAE
Mikania cordifolia (L. f.) Willd



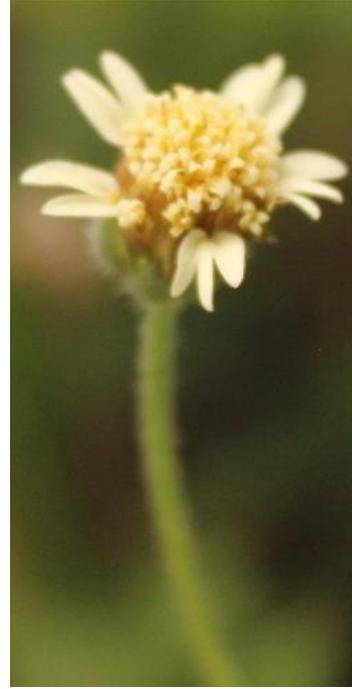
ASTERACEAE
Lagascea mollis Cav.



ASTERACEAE
Pseudelephantopus spicatus (Juss ex
Aubl.) C.F. Baker



ASTERACEAE
Spilanthes americana Hieron.



ASTERACEAE
Tridax procumbens L.



ASTERACEAE
Youngia japonica (L.) DC.



ASTERACEAE
Vernonia cinerea (L.) Less.



CANNACEAE
Canna indica L.



CARIOPHYLLACEAE
Drymaria malachioides Briq.



CONVOLVULACEAE
Evolvulus debilis Kunth



CONVOLVULACEAE
Ipomoea tiliacea (Willd.) Choisy



CONVOLVULACEAE
Merremia umbellata (L.) Hallier f.



CUCURBITACEAE
Momordica charantia L.



CUCURBITACEAE
Melothria pendula L.



EUPHORBIACEAE
Acalypha arvensis Poepp. & Endl.



EUPHORBIACEAE
Dalechampia scandens L.



EUPHORBIACEAE
Euphorbia dentata Michx.



FABACEAE
Centrosema virginianum (L.) Benth.



FABACEAE
Chamaecrista aescynomene L.



FABACEAE
Crotalaria incana L.



FABACEAE
Macroptilium atropurpureum (Moc. & Sesse ex DC.) Urban



FABACEAE
Phaseolus glabellus Piper



FABACEAE
Stizolobium pruriens (L.) Medik.



LOASACEAE
Mentzelia aspera L.



LORANTHACEAE
Struthanthus crassipes (Oliv.) Eichler



MALVACEAE
Sida rhombifolia L.



MENISPERMACEAE
Cissampelos pareira L.



MELASTOMATACEAE
Arthrostemma ciliatum (Pav. ex D. Don)



MELASTOMATACEAE
Conostegia xalapensis (Bonpl.) D. Don ex DC.



MELASTOMATACEAE
Miconia hirta Cogn.



ONAGRACEAE
Jussiaea suffruticosa L.



OXALIDACEAE
Oxalis corniculata L.



PASSIFLORACEAE
Passiflora foetida Erickamitchell



PASSIFLORACEAE
Passiflora sexocellata Schtldl.



PHYLLANTACEAE
Phyllanthus compressus Kunth



PLANTAGINACEAE
Bacopa procumbens (Mill.) Greenm.



PHYTOLACACEAE
Rivina humilis L.



PORTULACACEAE
Portulaca pilosa L.



RUBIACEAE
Hamelia patens Jacq.



RUBIACEAE
Mitracarpus hirtus (L.) DC.



SOLANACEAE
Solanum cervantesii Lag.



URTICACEAE
Pilea aff. hilariana Wedd.



VERBENACEAE
Lantana camara L.