



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
INSTITUTO DE CIENCIAS
CENTRO DE AGROECOLOGÍA
MAESTRÍA EN MANEJO SOSTENIBLE DE AGROECOSISTEMAS

**CARACTERIZACIÓN DE TIANGUIS AGROECOLÓGICOS Y
PRODUCTORES DE HORTALIZAS, SUS CULTIVOS Y
DIVERSIDAD DE ENTOMOFAUNA ASOCIADA; ZONA
METROPOLITANA, REGIÓN ECONÓMICA ANGELÓPOLIS,
PUEBLA**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRA EN MANEJO SOSTENIBLE DE AGROECOSISTEMAS

PRESENTA

BIOL. MARTHA AZUCENA DÍAZ RIVAS

COMITÉ TUTORAL

DIRECTOR DE TESIS
DR. AGUSTÍN ARAGÓN GARCÍA

ASESORES
DR. JESÚS FRANCISCO LÓPEZ OLGUÍN
DR. PRIMO SÁNCHEZ MORALES

ASESOR EXTERNO
DR. ARTURO HUERTA DE LA PEÑA

Puebla, México. Enero de 2023



BUAP

La presente tesis, titulada: "CARACTERIZACIÓN DE TIANGUIS AGROECOLÓGICOS Y PRODUCTORES DE HORTALIZAS, SUS CULTIVOS Y DIVERSIDAD DE ENTOMOFAUNA ASOCIADA; ZONA METROPOLITANA, REGIÓN ECONÓMICA ANGELÓPOLIS, PUEBLA", realizada por la alumna **Biól. Martha Azucena Díaz Rivas**, bajo la dirección del Comité Tutorial indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

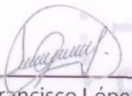
MAESTRA EN CIENCIAS EN
MANEJO SOSTENIBLE DE AGROECOSISTEMAS

COMITÉ TUTORIAL:

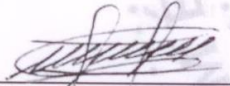
DIRECTOR: _____


Dr. Agustín Aragón García

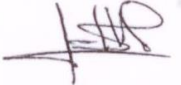
ASESOR: _____


Dr. Jesús Francisco López Olguín

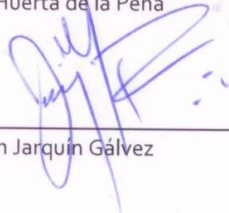
ASESOR: _____


Dr. Primo Sánchez Morales

ASESOR EXTERNO: _____


Dr. Arturo Huerta de la Peña

REVISOR EXTERNO: _____


Dr. Ramón Jarquín Gálvez

Puebla, Pue., enero de 2023.

Esta investigación fue realizada gracias al apoyo del Consejo de Ciencia y Tecnología, del Gobierno Mexicano (No. CVU 1077961).

También se agradece a la Vicerrectoría de Investigación y estudios de Posgrado por el apoyo otorgado para la conclusión de esta tesis dentro del Eje IV. Modelo de Investigación abierta y compartida. Objetivo 1. Formar recursos humanos que impacten positivamente el contexto social y científico como consecuencia de su accionar en una comunidad para lograr una educación desarrolladora de la transformación. Indicador establecido en el Plan de Desarrollo Institucional 2021-2025

Agradecimientos

A cada uno de los coordinadores de tianguis y productores de hortalizas que amablemente respondieron a mis preguntas, pero sobre todo porque me conmovieron con sus respuestas. Mi admiración y reconocimiento a ellos por desempeñar actividades productivas y comerciales tan loables.

A la familia Calvario y Lucía Salinas por permitirme trabajar en sus parcelas y entrar a sus hogares, gracias por su amistad y por todos los momentos de grata convivencia. Su compromiso y dedicación son inspiradores.

A cada uno de mis asesores por confiar en mi trabajo, por su apoyo, consejos y observaciones para conducir este proyecto de investigación.

A la M. Sc. Jazmín Verónica Fortoul Díaz y a la Ing. Agrónomo María del Rosario Rivera Landa por corroborar la identificación de parasitoides de áfidos y trips.

Al Dr. Ricardo Irving Pérez López por auxiliarme en lo referente a ecología, guiarme en el uso del programa Past e interpretación de los análisis.

Al Dr. Ramón Jarquín López Gálvez, quién a pesar de su apretada agenda, se dio el tiempo para revisar la tesis y brindarme muy valiosas aportaciones.

Eternamente agradecida con mi familia, conformada por cinco madres, quienes siempre me han brindado amor, atención, motivación, apoyo incondicional y me han alentado a continuar con mi desarrollo profesional.

A mi novio comprensivo y a mis amigos entusiastas por todos esos momentos gozosos que me han permitido abordar las complicaciones desde otra perspectiva.

Dedicatoria

A mi bisabuela Ignacia Carvente Ortega y
a mi abuela Irene Romero Carvente,
quienes cultivaron, no sólo la tierra,
también sembraron semillas de respeto,
valoración y gratitud por el campo
y la agricultura.

ÍNDICE

Índice de cuadros	i
Índice de figuras	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES	2
2.1. Insustentabilidad del modelo de agricultura de altos insumos	2
2.2. Efectos nocivos del uso de plaguicidas en hortalizas	4
2.3. Agricultura tradicional y sustentable.....	6
3. MARCO TEÓRICO	8
3.1. Agroecología	8
3.2. Economía transformadora y tianguis alternativos	10
3.3. Hortalizas.....	15
3.4. Plagas.....	18
3.5. Importancia de la entomofauna	19
3.6. Biodiversidad y su análisis	20
4. JUSTIFICACIÓN.....	23
5. OBJETIVOS.....	24
5.1. Objetivo general	24
5.2. Objetivos particulares	24
6. HIPÓTESIS	25
6.1. Hipótesis particulares	25
7. METODOLOGÍA.....	26

7.1. Zona de Estudio	26
7.2. Esquema de trabajo.....	27
7.3. Censo y contexto de los tianguis agroecológicos en la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis	28
7.4. Padrón y caracterización de productores de hortalizas que participan en tianguis agroecológicos	29
7.5. Hortalizas comercializadas por los productores y sus cultivos principales.....	29
7.6. Identificación de plagas en los cultivos de hortalizas.....	30
7.7. Diversidad de entomofauna asociada a los principales cultivos.....	30
7.7.1. Monitoreo de entomofauna asociada a cultivos principales.....	30
7.7.2. Análisis de diversidad de la entomofauna asociada a cultivos principales	32
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
8.1. Censo y contexto de los tianguis agroecológicos de la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis	32
8.1.1. Censo	32
8.1.2. Contexto de los tianguis agroecológicos que comercializan hortalizas	34
8.1.2.1. Cenzontle.....	34
8.1.2.2. Colegio de Postgraduados - Campus Puebla	34
8.1.2.3. Ecoexpoproductores Cuautlicue	35
8.1.2.4. Ecotianguis Manantial Agua Clara.....	36
8.1.2.5. Mankitlalmanalis	36
8.1.2.6. Mercadito latido local.....	36
8.1.2.7. Tameme	37
8.1.2.8. Tianguis Alternativo.....	38
8.1.2.9. La carpa, mercado local.....	39

8.1.2.10. Mercadito Lomas.....	39
8.1.2.11. Mercado orgánico Nonni.....	40
8.1.2.12. Paki.....	40
8.1.2.13. Zona zero waste.....	40
8.1.3. Análisis del contexto de los tianguis agroecológicos en los que se comercializan hortalizas.....	41
8.1.3.1. Antigüedad de los tianguis.....	41
8.1.3.2. Fundadores de los tianguis.....	41
8.1.3.3. Razones por las que se crearon los tianguis.....	42
8.1.3.4. Comerciantes de los tianguis.....	42
8.1.3.5. Productos que se comercializan en los tianguis.....	43
8.1.3.6. Apoyos económicos para el funcionamiento de los tianguis.....	43
8.1.3.7. Certificación de los tianguis.....	43
8.1.3.8. Actividades adicionales que se realizan en los tianguis.....	44
8.2. Padrón y caracterización de productores de hortalizas que participan en tianguis agroecológicos.....	44
8.2.1. Dimensión técnica.....	47
8.2.1.1. Unidades de producción.....	47
8.2.1.2. Sistemas de producción.....	48
8.2.1.3. Prácticas de manejo.....	48
8.2.1.4. Limitantes.....	50
8.2.2. Dimensión política.....	51
8.2.2.1. Respaldo de buenas prácticas.....	51
8.2.2.2. Participación en tianguis agroecológicos.....	51
8.2.2.3. Capacitación.....	52

8.2.2.4. Participación en otras organizaciones.....	53
8.2.3. Dimensión económica	53
8.2.3.1. Ingresos.....	53
8.2.3.2. Comercialización.....	54
8.2.3.3. Gastos	55
8.2.4. Dimensión social	56
8.2.4.1. Familia.....	56
8.2.4.2. Alimentación	56
8.2.4.3. Equidad.....	57
8.2.4.4. Salud	57
8.2.4.5. Desarrollo integral	58
8.2.5. Dimensión ambiental.....	58
8.2.5.1. Percepción ambiental.....	58
8.2.5.2. Diversidad.....	58
8.2.5.3. Conservación y protección	59
8.2.6. Dimensión ética	60
8.2.6.1. Motivos por los cuales los productores realizan agricultura agroecológica.....	60
8.2.6.2. Calidad de los productos.....	60
8.2.6.3. Motivos por los cuales participan en los tianguis agroecológicos.....	61
8.2.6.4. Principal satisfacción derivada de su actividad agrícola	61
8.2.7. Dimensión cultural	62
8.2.7.1. Educación	62
8.2.7.2. Tradición.....	62
8.2.7.2.1. Transferencia de conocimiento.....	62
8.2.7.2.2. Rituales	64

8.3. Hortalizas comercializadas por los productores en tianguis agroecológicos y sus cultivos principales	64
8.4. Identificación de plagas en los cultivos de hortalizas.....	68
8.4.1. Moluscos.....	68
8.4.2. Vertebrados.....	68
8.4.3. Artrópodos no hexápodos.....	69
8.4.4. Enfermedades	70
8.4.5. Insectos	70
8.5. Diversidad de entomofauna asociada a los principales cultivos.....	73
8.5.1. Jitomate (<i>Solanum lycopersicum</i>).....	73
8.5.1.1. Manejo agrícola del cultivo de jitomate	73
8.5.1.2. Diversidad entomológica asociada al cultivo de jitomate	74
8.5.1.3. Información complementaria del monitoreo de entomofauna asociada al cultivo de jitomate	78
8.5.2. Espinaca (<i>Spinacia oleracea</i>)	79
8.5.2.1. Manejo agrícola del cultivo de espinaca	79
8.5.2.2. Diversidad entomológica asociada al cultivo de espinaca.....	80
8.5.2.3. Información complementaria del monitoreo de entomofauna asociada al cultivo de espinaca	84
8.5.3. Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>itálica</i>).....	84
8.5.3.1. Manejo agrícola del cultivo de brócoli	84
8.5.3.2. Diversidad entomológica asociada al cultivo de brócoli	85
8.5.3.3. Información complementaria del monitoreo de entomofauna asociada al cultivo de brócoli.....	89
8.5.4. Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	90

8.5.4.1. Manejo agrícola del cultivo de lechuga.....	90
8.5.4.2. Diversidad entomológica asociada al cultivo de lechuga.....	91
8.5.4.3. Información complementaria del monitoreo de entomofauna asociada al cultivo de lechuga.....	95
9. CONCLUSIONES.....	96
10. LITERATURA CITADA.....	98
Anexo 1. Entrevista	114
Anexo 2. Cuestionario 1.	115
Anexo 3. Cuestionarios 2.	123
Anexo 4. Recopilación de preparados para el control de plagas	124
Anexo 5. Té de frutas	125

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Listado de tianguis agroecológicos en la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis del estado de Puebla	33
Cuadro 2. Censo de comerciantes de hortaliza en tianguis agroecológicos de la Región económica Angelópolis del estado de Puebla.....	46
Cuadro 3. Prácticas agrícolas que realizan los productores.....	49
Cuadro 4. Estrategias que utilizan los productores para el control de plagas.....	50
Cuadro 5. Percepción de los productores respecto a los elementos naturales de su ambiente.....	58
Cuadro 6. Listado de hortalizas que se comercializan en los tianguis agroecológicos.....	65
Cuadro 7. Enfermedades que afectan los cultivos de hortalizas.....	70
Cuadro 8. Insectos que afectan los cultivos de hortalizas.....	71
Cuadro 9. Clasificación taxonómica de las morfoespecies colectadas en el cultivo de jitomate.....	75
Cuadro 10. Análisis de diversidad entomológica monitoreada a través del desarrollo del cultivo de jitomate.....	75
Cuadro 11. Gremios tróficos de la entomofauna asociada al cultivo de jitomate.....	77
Cuadro 12. Morfoespecies suplementarias del cultivo de jitomate.....	79
Cuadro 13. Clasificación taxonómica de las morfoespecies colectadas en el cultivo de espinaca.....	80
Cuadro 14. Diversidad entomológica monitoreada a través del desarrollo del cultivo de espinaca.....	81
Cuadro 15. Gremios tróficos de la entomofauna asociada al cultivo de espinaca.....	83
Cuadro 16. Morfoespecies suplementarias del cultivo de espinaca.....	84
Cuadro 17. Clasificación taxonómica de las morfoespecies colectadas en el cultivo de brócoli.....	86

Cuadro 18. Diversidad entomológica monitoreada a través del desarrollo del cultivo de brócoli.	86
Cuadro 19. Gremios alimenticios de la entomofauna asociada al cultivo de brócoli.....	88
Cuadro 20. Morfoespecies suplementarias del cultivo de brócoli.....	90
Cuadro 21. Clasificación taxonómica de las morfoespecies colectadas en el cultivo de lechuga.	92
Cuadro 22. Diversidad entomológica monitoreada a través del desarrollo del cultivo de lechuga.	92
Cuadro 23. Gremios tróficos de la entomofauna asociada al cultivo de lechuga.....	94
Cuadro 24. Morfoespecies suplementarias del cultivo de lechuga.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Categoría de comerciantes de hortalizas que participan en tianguis agroecológicos	45
Figura 2. Diagrama rango-abundancia de la entomofauna asociada al cultivo de jitomate..	76
Figura 3. Diagrama de frecuencia absoluta de la entomofauna asociada al cultivo de jitomate.....	77
Figura 4. Incidencia de gremios tróficos a lo largo del monitoreo de la entomofauna asociada en el desarrollo del cultivo de jitomate.....	78
Figura 5. Diagrama rango-abundancia de la entomofauna asociada al cultivo de espinaca	82
Figura 6. Diagrama de frecuencia absoluta de la entomofauna asociada al cultivo de espinaca.....	83
Figura 7. Incidencia de gremios alimenticios a lo largo del monitoreo de la entomofauna asociada en el desarrollo del cultivo de espinaca.....	84
Figura 8. Diagrama de rango-abundancia de la entomofauna asociada al cultivo de brócoli.	87
Figura 9. Diagrama de frecuencia absoluta de la entomofauna asociada al cultivo de brócoli.....	88
Figura 10. Incidencia de gremios alimenticios en el monitoreo de la entomofauna asociada a lo largo del desarrollo del cultivo de brócoli.	89
Figura 11. Diagrama rango-abundancia de la entomofauna asociada al cultivo de lechuga.	93
Figura 12. Diagrama de frecuencia de la entomofauna asociada al cultivo de lechuga.....	94
Figura 13. Incidencia de gremios alimenticios en el monitoreo de la entomofauna asociada a lo largo del desarrollo del cultivo de lechuga.	95

RESUMEN

El uso de plaguicidas en la agricultura de altos insumos ha generado problemas de intoxicaciones a través de la producción e ingesta de hortalizas, razón por la cual ha aumentado el interés por el consumo de vegetales agroecológicos, los cuales se pueden adquirir en lugares de comercio como son los tianguis. El objetivo de este trabajo fue conocer los tianguis agroecológicos y características de agricultores que comercializan hortalizas en estos espacios, así como la riqueza de sus cultivos, sus principales plagas y diversidad de entomofauna asociada a ellos; en el área metropolitana de la Región económica Angelópolis, del estado de Puebla, México. La investigación fue descriptiva, no experimental, transversal y se utilizaron técnicas cualitativas y cuantitativas. Los tianguis agroecológicos se ubicaron consultando fuentes de información oficiales, utilizando metodología de bola de nieve e indagando en la WEB; estos fueron visitados y a cada coordinador se le realizó una entrevista estructurada y personal. También se identificaron a los productores de hortalizas, a quienes se les realizó una encuesta, personal, individual, en una sola sesión; basada en un cuestionario, en el cual, también se registraron las hortalizas que comercializan, así como los principales productos según el ingreso económico que generan y la superficie de siembra que ocupan. Posteriormente se visitaron las parcelas del 44% de productores, ahí se realizó una segunda encuesta relacionada con sus cultivos y las plagas que los afectan. Por último, se seleccionaron dos sitios para realizar monitoreo de la entomofauna a lo largo del desarrollo del cultivo de jitomate, espinaca, brócoli y lechuga, los insectos se identificaron a nivel de familia, y con esta información, se determinó su grupo funcional trófico. Todos los datos se sistematizaron en hojas de datos de Excel y se analizaron con estadística descriptiva; el programa Past se utilizó para evaluar la diversidad de la entomofauna. Se ubicaron y visitaron 13 tianguis agroecológicos, proyectos con antigüedad promedio de 4 años, los cuales fueron fundados principalmente por comerciantes o agrupaciones universitarias, y se realizan cuatro veces al mes, participan 31 expositores procedentes de nueve estados de la república, quienes aportan 95 pesos para poder comercializar, principalmente alimentos y artesanías; el 38% de los tianguis cuenta con algún tipo de respaldo; además, en estos espacios se promueven cursos, talleres, actividades físicas y culturales. Ahí se ubicaron 16 productores quienes cultivan hortalizas desde hace 7 años, realizan amplia gama de prácticas agroecológicas y generan 64% de sus insumos; sus limitantes son falta de recursos financieros y difusión. 56%

contó con algún reconocimiento, 75% ha recibido capacitación por instituciones de investigación o gobierno y 56% pertenece alguna otra organización social. 69% buscó distintos medios de comercialización ante restricciones por COVID, porque 56% percibe más de la mitad de sus ingresos de la venta de sus productos, y de ellos reciben un beneficio económico 17% mayor con respecto al mercado convencional. Su producción cubre 87% de su alimentación, 56% no cuenta con servicios médicos y 88% destina 2 horas por día a recreación. Percibieron entre buena a regular la situación ambiental de sus localidades, contribuyen favorablemente conservando cultivos locales y reciclando residuos. Su mayor satisfacción ha sido el reconocimiento de calidad de sus productos. La mayoría tuvo preparación académica profesional, heredaron la agricultura por tradición y 75% realiza ritos relacionados con la fertilidad de la tierra. Se comercializan 93 productos diferentes, pertenecientes a 21 familias botánicas, 46 géneros y las más importantes fueron jitomate, brócoli, espinaca y lechuga. Los productores destacaron que las principales plagas que afectan sus cultivos son enfermedades e insectos, pero estos últimos dañan mayor número de hortalizas y sus estructuras, en cualquier etapa de desarrollo y época del año, además están representados por mayor número de agentes. En la evaluación de diversidad de insectos de los cuatro cultivos, se colectaron 23 198 individuos, clasificados en 88 morfoespecies, 42 familias y 9 órdenes, las familias más abundantes fueron Aphididae y Thripidae; en jitomate ($D = 0.89$), espinaca ($D = 0.97$) y brócoli ($D = 0.97$) hubo alta dominancia expresada por el índice de Simpson y sólo en el cultivo de lechuga hubo equitatividad notoria el índice de Shannon-Wiener ($H' = 1.21$). Se identificaron 9 grupos funcionales y los más representativos fueron fitófagos seguidos de parasitoides y entomófagos. En el área metropolitana de la Región económica Angelópolis, del estado de Puebla, los tianguis agroecológicos promueven una economía transformadora y un mercado social, en el que los comerciantes, que son productores de hortalizas, cumplen con cualidades en las distintas dimensiones agroecológicas; comercializan amplia variedad de productos, se enfrentan a distintas plagas, pero también resguardan la diversidad de entomofauna que favorece el control biológico natural.

ABSTRACT

Use of pesticides in high-input agriculture has generated intoxication problems through the production and ingestion of vegetables, that's why interesting in consumption of organic vegetables has been increased, which can be purchased in commercial places such as street markets. The objective of this work was to meet the agroecological street markets and to know characteristics of farmers who sell vegetables in these places, their crops diversification, as well as main pests and diversity of insects associated with them; in metropolitan area of the Angelópolis Economic Region, in Puebla state, Mexico. Research was descriptive, non-experimental, cross-sectional, where qualitative and quantitative techniques were used. Agroecological street markets were located by consulting official information sources, using snowball methodology and WEB research; street markets were visited and each manager was interviewed with a structured and personal questionnaire. Farmers who sell vegetables were identified and interviewed in a single session; based on a questionnaire, in which the vegetables they sell were also recorded, as well as the main products according to the economic income they generate and their planting area. Subsequently, the plots of 44% of the producers were visited, there a second survey was done, related to their crops and pests. Finally, two sites were selected to monitor the insects throughout the cycle of the tomato, spinach, broccoli and lettuce crops; the insects were identified at the family level, and their trophic functional group was determined. All the data were systematized and evaluated with descriptive statistics; also, structure and diversity composition were conducted. 13 agroecological street markets were located and visited, projects with an average age of 4 years, which were founded mainly by merchants or university groups, and are carried out four times a month, 31 sellers from nine states of the republic participate, who contribute 95 pesos to be able to commercialize, mainly food and handicrafts; 38% of the agroecological street markets have some type of recognition; in addition, these spaces promote courses, workshops, physical and cultural activities. There were 16 producers who have been cultivating vegetables for 7 years, carrying out a wide range of agroecological practices and generating 64% of their inputs; their limitations are lack of financial resources and diffusion. 56% had some certification, 75% have received training by research or government institutions, and 56% belong to some other social

organization. 69% looked for different ways to market due to COVID restrictions, because 56% receive more than half of their income from the sale of their products, and from them they receive a 17% greater economic benefit compared to the conventional market. Its production covers 87% of their food, 56% not have medical services and 88% dedicates 2 hours a day to recreation. They perceived as good to regulate the environmental situation of their localities, they contribute positively conserving local crops and recycling waste. His greatest satisfaction has been the recognition of the quality of his products. The majority had professional academic preparation, they inherited agriculture by tradition and 75% perform rites related to the fertility of the land. 93 different products are marketed, belonging to 21 botanical families and 46 genera, the most important were tomato, broccoli, spinach and lettuce. Producers highlighted that the main pests that affect their crops are diseases and insects, but the later damage a greater number of vegetables and their structures, at any stage of the crop cycle and at any time of the year and are also represented by a greater number of species. In the evaluation of insect diversity of the four crops, 23 198 insects were collected, classified into 9 orders, 42 families and 88 morphospecies. The most abundant families were Aphididae and Thripidae; in tomato ($D = 0.89$), spinach ($D = 0.97$) and broccoli ($D = 0.97$) there was high dominance in Simpson index, the lettuce crop showed high evenness according to Shannon-Wiener index ($H' = 1.21$). Nine functional groups were identified according to their food guilds, of which the most representative were phytophagous followed by parasitoids and entomophagous. In the metropolitan area of the Angelópolis Economic Region, in Puebla state, the agroecological street markets promote a transforming economy and a social market, in which the merchants, who are vegetable producers accomplish qualities in different agroecological dimensions; They sell a wide variety of products, and face different pests, but they also maintain the diversity of insects that stimulate natural biological control.

1. INTRODUCCIÓN

No hay duda de que el mantenimiento de niveles convenientes de producción agrícola, junto con la conservación de los recursos naturales, es hoy en día uno de los mayores desafíos que deberá enfrentar la humanidad en las próximas décadas. La insustentabilidad de la agricultura convencional actual, también conocida como agricultura de altos insumos y derivada de la revolución verde, se debe principalmente a los serios problemas ambientales y su adecuación sólo para un pequeño número de agricultores latifundistas (Sarandón y Flores, 2014).

Debido al destacado impacto negativo ambiental de este tipo de agricultura, así como, a la incertidumbre de las reacciones secundarias derivadas del consumo de alimentos transgénicos, pero sobre todo a la certeza de los efectos adversos sobre la salud humana del uso excesivo de agroquímicos, principalmente de plaguicidas para el control de diversas plagas en hortalizas; nació como propuesta la agricultura sustentable, la cual tiene fundamento, en gran medida, en principios de la agricultura tradicional, e incluye diversos sistemas de agricultura cuya finalidad es la autosuficiencia económica a través de enriquecer la parcela, el ecosistema y las relaciones sociales. Algunas de las alternativas diseñadas son la Agroecología, agricultura orgánica (Martínez-Bernal *et al.*, 2012), agricultura ecológica, la permacultura (Caballero, 1990), los huertos urbanos (Noguera, 2004) y las azoteas verdes. Particularmente, la Agroecología no se centra únicamente en las relaciones biológicas, pretende incidir a la par, en el ámbito técnico, político, económico, social, ambiental, ético, cultural; es una invitación amplia y compleja para hacer conciencia respecto al desarrollo ecosocioeconómico.

A la par, los consumidores también han optado por buscar alimentos cultivados bajo sistemas que impacten en menor medida el medio ambiente; atendiendo a esta necesidad, en los últimos años han emergido tianguis agroecológicos que promueven la comercialización de productos generados bajo procedimientos de agricultura afables con el medio ambiente, además de saludables para los consumidores. Los tianguis agroecológicos son espacios de encuentro directo de productores y consumidores en los que se ofrecen, principalmente, productos agrícolas, pecuarios, agroindustriales o transformados, y donde la demanda de hortalizas es una constante.

En los cultivos de hortalizas, uno de los retos primordiales es el control de problemas fitosanitarios, dentro de los cuales se destacan los hexápodos; y aunque la aplicación correcta de prácticas agroecológicas minimiza su impacto, es necesario conocer con precisión cuales son los insectos que interactúan en estos cultivos.

Por tanto, el objetivo de este trabajo fue conocer los tianguis agroecológicos y características de agricultores que comercializan hortalizas en estos espacios, así como la riqueza de sus cultivos, sus principales plagas y diversidad de entomofauna asociada a ellos; en el área metropolitana de la Región económica Angelópolis, del estado de Puebla, México.

2. ANTECEDENTES

2.1. Insustentabilidad del modelo de agricultura de altos insumos

Han existido dos revoluciones verdes importantes con el objetivo principal de acabar con el hambre. La primera, en 1950, tuvo como finalidad una alta producción extensiva y uso de tecnología, utilizó semillas híbridas, asociadas a riego intensivo y uso masivo de agroquímicos y maquinaria pesada. La segunda se inició en 1990 y también aspira a mejoras en la productividad uniendo la biotecnología con la ingeniería genética, con la que promueve la creación de Organismos Modificados Genéticamente o transgénicos. Esta técnica consiste en agregar genes a especies silvestres o criollas, pero existe desconocimiento y polémica respecto a los posibles efectos secundarios de este procedimiento. Por otra parte, el aumento de alimentos no garantiza la distribución uniforme de estos, la problemática es más compleja porque también radica en la economía del mercado y el poder adquisitivo; así se deduce que detrás de estas revoluciones hay intereses económicos, consecuencias sociales y ambientales (Cecon, 2008). Es por ello que este tipo de agricultura no ha logrado solucionar el problema de hambre ni desabasto de alimentos, y resulta insustentable debido a las siguientes observaciones.

El suelo se ha visto afectado por el sistema de agricultura actual, sus técnicas provocan la pérdida de suelo por efecto hídrico (56%) y eólico (28%), debido a las grandes cantidades de agua regadas y a la ausencia de coberturas vegetales u otro tipo de protección. La primera capa que se pierde es la superficial, en la cual se encuentra la mayor cantidad de materia orgánica y se lleva a cabo una extensa variedad de relaciones bióticas, ello tiene como resultado con el tiempo, un cambio en la estructura del suelo, se forman capas endurecidas

que no permiten el crecimiento de las raíces ni la absorción del agua; este fenómeno también es promovido por el uso excesivo de maquinaria pesada. Todos estos eventos provocan que el suelo se transforme en un sustrato infértil, con bajas cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio, que son los elementos principales para el desarrollo de las plantas (Molina *et al.*, 2000; Sarandón y Flores, 2014).

Los cuerpos acuíferos no están exentos de los efectos devastadores de la agricultura de altos insumos. Es importante resaltar que cerca del 40% de los alimentos mundiales proceden de 17% de tierra agrícola irrigada, pero los acuíferos están siendo explotados diez mil veces más sobre su capacidad de recarga y el 70% de agua dulce global se utiliza para esta actividad (Solomon *et al.*, 2013), es decir, corremos el riesgo de agotar este recurso. Aunado al problema de suelo, el agua arrastra sedimentos ocasionando turbidez en los cuerpos de agua, lo cual promueve la eutrofización, disminuyendo la calidad del agua para consumo humano y, en casos extremos, provoca la mortalidad masiva de anfibios, peces, aves y hasta la pérdida del ecosistema acuífero. Otras problemáticas son que: el agua también se está contaminando con el uso de diversos plaguicidas y fertilizantes, no hay retorno del agua agrícola, ausencia de leyes y normas que se apliquen específicamente para su control, así como la perspectiva de los trabajadores y las autoridades del sector agrícola (Mazari, 2014).

La demanda energética de este tipo de agricultura es bastante alta y se reflejan en forma de insumos (fertilizantes, plaguicidas), maquinaria y combustibles; todos ellos derivados o dependientes de recursos de energías fósiles, las cuales no son renovables; a éste ritmo las reservas de gas y petróleo se agotarán en treinta y cinco años (Pimentel y Pimentel, 2005). Además, la dependencia al petróleo hace que el costo de los insumos sea variable, ya que cambia según el mercado de éste; en adición, la combustión de los recursos fósiles libera CO₂ que contamina el aire. Otro grave problema es la contaminación por plásticos derivados de envases de agroquímicos y plásticos utilizados (Zenner-de Polanía y Peña-Baracaldo, 2013), mayormente, en la agricultura protegida o de invernadero.

Sin duda alguna, todo esto ha tendido impacto negativo sobre la biodiversidad y la estructura de los ecosistemas naturales, al aumentar los campos de producción agrícola se destruye la superficie de ambientes naturales, fragmentándolos en pequeños parches que no son capaces de albergar las comunidades representantes del hábitat original, o de sostener a grandes

depredadores (Nabors, 2006). A manera de paliativo se han implementado barreras naturales y corredores biológicos, pero este proceder tiene bajo impacto positivo. La pérdida de diversidad no solo se manifiesta en la vida silvestre, la agricultura de altos insumos también tiende a reducir la variabilidad genética dentro de las siembras al promover los monocultivos, el uso de híbridos y la práctica de manipulación genética (Sarandón y Flores, 2014).

Por último, muchos alimentos no se consumen debido a la exigencia del mercado respecto a características de los productos como el calibre, textura, color y forma (Gascón, 2018), aunado a su ineficiente distribución, lo que los convierten en desechos no aprovechados o reutilizados que generan CO₂; en México los residuos de comida, de jardines y de materiales orgánicos similares representan el 52.4% de los residuos sólidos urbanos (SEMARNAT, 2017).

En resumen, después de varios años de Revolución Verde en Latinoamérica, las consecuencias de la agricultura de altos insumos son: transformación de suelos a sustratos, compactación del suelo, contaminación de aguas subterráneas, eutrofización de aguas superficiales, plagas resistentes a insecticidas y efectos en la salud humana. Además, este modelo agrícola no ha sido favorable económicamente para los pequeños productores del tercer mundo debido a que los modelos empresariales concentran el capital, el cual está subordinado a las demás relaciones de producción; esto ha fomentado la desigualdad económica y la expropiación de tierra, lo que se ha traducido en desempleo y migración (Cecon, 2008). Todo lo anteriormente mencionado demuestra la insustentabilidad de la agricultura de altos insumos, a pesar de esto, las políticas públicas continúan favoreciendo a las grandes empresas agrícolas.

2.2. Efectos nocivos del uso de plaguicidas en hortalizas

A partir del descubrimiento del diclorodifeniltricloroetano (DDT), durante la Segunda Guerra Mundial, se extendió el uso y síntesis de plaguicidas en el mundo. Sin embargo en los 1970, el uso abusivo de estas sustancias detonó numerosos problemas que no se habían considerado, como el desarrollo de resistencia en las plagas, contaminación del suelo, agua, aire, aparición y acumulación de residuos en las cosechas, eliminación de especies benéficas, además del alto riesgo para la salud del hombre; ya que muchos de ellos son carcinogénicos, teratogénicos, causan problemas de fertilidad, inducción enzimática y de respuesta inmune

en los vertebrados (Nivia, 2000; Huerta-de-la-Peña *et al.*, 2010; Gómez *et al.*, 2013; Anguiano *et al.*, 2019).

Los plaguicidas pueden clasificarse en función de su empleo en insecticidas, fungicidas, herbicidas, raticidas; dada su estructura química se agrupan en diversas familias, como los organoclorados, los organofosforados, los carbamatos, los piretroides compuestos bupiridílicos, sales inorgánicas; según su vida media pueden ser permanentes, persistentes, moderadamente persistentes, no persistentes; y conforme a su toxicidad los plaguicidas pueden ser extremadamente peligrosos, altamente peligrosos, moderadamente peligrosos y ligeramente. Se absorben por vía dérmica, respiratoria y digestiva. La primera es relevante en el ámbito laboral, las restantes en la población general. Se distribuyen por vía sanguínea y las vías de eliminación son la orina, las heces fecales y el aire exhalado, entre otras (Ramírez y Lacasaña, 2001).

Todos ellos son biocidas, lo que implica una alta toxicidad humana que ha sido motivo de preocupación desde mitad del siglo XX. La exposición a los plaguicidas puede tener efectos agudos y crónicos a largo plazo. Algunos compuestos organoclorados (como el DDT) han sido prohibidos debido a su capacidad de bioacumulación y persistencia medioambiental. El peligro representado por la generalizada presencia de estos agentes se ha demostrado en numerosos episodios de epidemias tóxicas humanas productoras de alta morbi-mortalidad, las cuales se han producido, sobre todo, en el terreno profesional y por vía alimentaria (Ferrer, 2003). En algunos estudios de los años ochenta y noventa del siglo diecinueve, se informó que anualmente se registraban mundialmente entre medio millón y, millón y medio, de casos de intoxicación aguda por plaguicidas con un número correspondiente de defunciones que oscilaba de 3 000 a 28 000 personas. Las intoxicaciones por plaguicidas son más frecuentes en los países en desarrollo que en los países industrializados, pese a que su consumo general es menor en los primeros (García, 1998).

Pérez *et al.* (2013) señalan que, en México, a pesar de la regulación existente, aún se autorizan y utilizan algunos plaguicidas prohibidos en otros países; asimismo, se ha encontrado una serie de productos caducos en uso, o con almacenamiento inadecuado, que son un riesgo para el ambiente. Además, se detectó que la presencia de residuos de plaguicidas en hortalizas y frutas es frecuente, con más del 50% en las muestras evaluadas en monitoreos de productos

para consumo nacional y de exportación. Por su parte, Nava *et al.* (2019) dieron a conocer que en las hortalizas del sur de Sonora se ha encontrado endosulfán, DDT, dieldrín, lindano y HCH; plaguicidas persistentes con riesgo a la salud y comercialización.

Leyva-Morales *et al.* (2014) mencionan que los plaguicidas empleados con más frecuencia en el cultivo de hortalizas y granos en el valle tecnificado del noroeste de México son los fungicidas, seguidos de herbicidas e insecticidas. Por su parte, Bernardino-Hernández y *et al.* (2019) también reportaron que los floricultores y horticultores están expuestos a insecticidas extremadamente peligrosos y altamente peligrosos, así como a fungicidas ligeramente peligrosos.

Puebla es uno de los estados con mayor uso de plaguicidas, se han encontrado residuos de organoclorados, aunque sin sobrepasar los límites permisibles, en el 100% de muestras zanahorias (Pérez *et al.*, 2013). Barrientos-Gutiérrez *et al.* (2013) han reportado que, en la comunidad de los Reyes de Juárez, se utiliza principalmente Clorpirifos-etil+Permetrina y Carbofurán, para el control de *Spodoptera exigua* en cultivos de acelga, brócoli y col. En la misma región, el Carbofurán también es utilizado para el control de insectos fitopatógenos en cultivos de cilantro (Tibaduiza-Roa *et al.*, 2018), siendo que este plaguicida está prohibido por la COFEPRIS debido a su alta toxicidad (COFEPRIS, 2020). Arvizu-Barrón *et al.* (2015), en el análisis de producción y comercialización de este estado, hacen énfasis en recomendar capacitación en el manejo seguro de plaguicidas y fertilizantes para evitar riesgos en la salud de los productores.

2.3. Agricultura tradicional y sustentable

La agricultura tradicional es la base de todos los sistemas de agricultura existentes, en ella, el campesino da prioridad a la satisfacción de las necesidades básicas, sociales y la preservación del ambiente natural, mediante actividades agrícolas de subsistencia, o economía simple, que permiten regenerar el entorno. La agricultura tradicional campesina se enfoca en una producción agrícola de autoconsumo, que no altera el ecosistema de manera irreversible; para ello se basa en el policultivo, donde interrelacionan una serie de actividades agrícolas como la siembra de tubérculos, plantas, maíz intercalado con árboles frutales, cítricos, plantas medicinales y culinarias; que permiten igualar un ecosistema natural, con una rica diversidad de animales silvestres y domésticos. La agricultura tradicional campesina

se caracteriza porque usa energía interna, su escala de actividad productiva es de pequeñas áreas de producción, la fuerza de trabajo es familiar o comunal, genera una baja producción de desechos, utiliza conocimiento local, tradicional, holístico y su cosmovisión es ecocéntrica, donde la naturaleza es una entidad vida y sacral (Martínez-Castillo, 2008). El término de agricultura tradicional se deriva de la forma en que se difunden los conocimientos y se distingue por lo reducido de la cantidad y calidad de la energía usada en el agroecosistema; predomina en las tierras agrícolas del mundo (Hernández-Xolocotzi, 1988).

A pesar de los problemas que enfrenta la agricultura tradicional en México, este sector integra una dotación de recursos humanos, económicos y ambientales factibles de ser aprovechados en su beneficio. Las nuevas tendencias de mercado se han orientado hacia las cadenas de comercio justo y solidario, donde los campesinos son apreciados como pequeños productores; en este sentido, este sector representa un alto potencial para integrarse a cadenas productivas que se encuentren vinculadas a estos mercados. La importancia de integrarse en cadenas productivas radica en que permiten mejorar la eficiencia de todos los eslabones de la cadena, además de poder enfrentar los problemas de información, financiamiento e innovación tecnológica entre los agentes productivos y las instituciones públicas y privadas locales. Sin embargo, para ello, resulta fundamental desarrollar capacidades organizacionales en los productores (SAGARPA y FAO, 2012).

La agricultura tradicional es fundamento de la agricultura sustentable, si bien el término sustentabilidad derivó del informe Brundtland, se ha ido puliendo con el tiempo, pero queda claro que es un concepto de dimensiones: productivas, ecológicas, temporales, económicas y sociales. Una agricultura sustentable es aquella que mantiene en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales que lo soportan (Sarandón y Flores, 2014). Para que ésta se desarrolle, las instituciones oficiales deberán formar alianzas estratégicas con otras instituciones, incluyendo a ONG's y organizaciones campesinas, y buscar la manera de articular en forma efectiva su accionar en la coordinación de políticas agrícolas y ecológico/económicas adecuadas, relacionadas con aspectos de importancia para los pequeños agricultores, tales como precios justos y mercados solidarios, distribución, acceso a la tierra y otros recursos, asistencia técnica adecuada, etc. (Altieri y Nicholls, 2000).

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Agroecología

El término Agroecología ha llegado a significar muchas cosas, a grandes rasgos, la Agroecología a menudo incorpora ideas sobre un enfoque de la agricultura ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no sólo en la producción, también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción (Altieri y Nicholls, 2000).

La Agroecología podría definirse o entenderse como: “Un campo de conocimientos, que sintetiza y aplica saberes de agronomía, ecología, sociología, etnobotánica, y otras ciencias afines, con una óptica holística, sistémica y un fuerte componente ético; para generar conocimientos, validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables”. La Agroecología parte de una serie de premisas metodológicas las cuales deben entenderse como un enfoque nuevo y amplio, que reemplaza la concepción exclusivamente técnica, por una que incorpora la relación entre la agricultura, el ambiente global y las dimensiones sociales, económicas, políticas, éticas y culturales. En resumen, se caracteriza por ser holística, sistemática, multidisciplinaria y propone una investigación-acción participativa (Sarandón y Flores, 2014).

En la Agroecología la unidad básica de estudio y de investigación es el agroecosistema, que es el sistema resultante de la integración de factores vivos y no vivos, donde los agricultores dirigen su actividad agrícola hacia el logro de una alta eficiencia productiva, atendiendo a aspectos culturales y económicos (Ramos-Rodríguez y Hernández-Xolocotzin 1977). En su manejo se entrecruzan y retroalimentan conocimientos tradicionales e innovaciones campesinas y modernas, donde se trata de imitar a la naturaleza (biomímesis), con el fin de hacerlos compatibles con la biosfera; el reto consiste en identificar los ensamblajes correctos de especies que, mediante sus sinergias, proveerán servicios ecológicos claves tales como reciclaje de nutrientes, control biológico de plagas, conservación de suelo y agua. Y es que un cúmulo de relaciones y procesos se transforma, comenzando con aspectos como la estructura básica del suelo, el contenido de materia orgánica, la diversidad y actividad de la biota del suelo; eventualmente, también ocurren cambios mayores en la actividad y las relaciones entre arvenses, insectos y enfermedades, así como en el balance entre organismos benéficos y perjudiciales. Finalmente, se influye en el

reciclaje y dinámica de los nutrientes, la eficiencia en el uso de energía y la productividad total del sistema. Del mismo modo, una mayor biodiversidad de flora y fauna adentro y alrededor del agroecosistema favorece la creación de redes tróficas que inhiben el daño que ocasionan organismos al agroecosistema (Damián-Huato y Toledo, 2016).

En la dimensión técnica, las prácticas agroecológicas más habituales se centran en la conservación de suelo realizando zanjas, curvas de nivel, diques, etcétera; y manejo del suelo, como la labranza ecológica y la fertilización con elementos orgánicos como: aplicación de abonos, compostas, de micorrizas, fermentados, complejos bacterianos. Otras técnicas, como el manejo integrado de recursos, involucran la diversificación de elementos y actividades como las forestales, ganaderas, la asociación y rotación de cultivos, cultivos de cobertura, riego ecológico, conservación de la diversidad genética, intercambio de semillas, manejo integrado de plagas y enfermedades, control de malezas, donde se incluye la biofumigación, uso de extractos vegetales, plantas repelentes y control biológico (Núñez, 2000).

Sin embargo, como hemos mencionado anteriormente, la Agroecología no se centra únicamente en las cuestiones productivas o técnicas biológicas y ambientales del agroecosistema, también contempla una dimensión política que tiene que ver con los procesos participativos y democráticos, así como las redes de organización social y de representación de los diversos segmentos de la población. En la dimensión económica busca el logro de un beneficio que permita cubrir las necesidades financieras del productor y su familia al disminuir los riesgos asociados a la dependencia de los mercados, de los insumos y la baja diversificación de productos. La dimensión social que busca mayor equidad intra e intergeneracional, pretende que la producción de alimentos sanos sustente la seguridad y soberanía alimentaria. La dimensión ética propone cambiar la perspectiva de valoración para disminuir el consumo excesivo, la reivindicación de la ciudadanía y la dignidad humana. Desde el punto de vista cultural plantea que se deben considerar los valores y revalorar los saberes locales de las poblaciones rurales (Sarandón y Flores, 2014).

Así, dentro de estas dimensiones se han propuesto múltiples descriptores, se tiene que en la dimensión técnica se propone atención a la actividad productiva que involucra prácticas de gestión, manejo, eficiencia, estabilidad, producción, calidad, insumos. En la dimensión política se abordan temas correspondientes a participación, organización, conocimiento,

innovación, acceso a recursos y servicios. En cuanto a la dimensión económica expresa considerar los costos-beneficios, el riesgo, la inversión pública y privada. En la dimensión social se pone énfasis a factores familiares, de alimentación, salud, equidad y desarrollo integral. La dimensión ambiental contempla la percepción del ambiente natural, los factores físicos (agua, aire, suelo), biodiversidad, servicios ecosistémicos y conciencia ambiental. La dimensión ética analiza las motivaciones o impulsos personales. La dimensión cultural hace hincapié en la educación y la tradición. (Sarandón y Flores, 2014; Bustamante-Lara y, 2018; Arístide *et al.*, 2020).

3.2. Economía transformadora y tianguis alternativos

La economía transformadora es una propuesta con una vocación de disputa y transformación de modelos dominantes, tiene sus raíces en tres nociones que se enfatizaron en la última década del siglo XX: la economía social, economía solidaria y el sector no lucrativo; las cuales se caracterizan por objetivos no sólo económicos, sino además sociales, y por cumplir un amplio repertorio de experiencias de carácter asociativo (Carrera, 2016), como el cooperativismo agrario que tomó destacada relevancia en 1990 (Bartra, 2008). De manera general busca resolver los problemas económicos actuando con solidaridad, reconociendo a las minorías, está influenciada por movimientos sociales identificados con valores como la protección del medio, mayor democratización posible, mayores niveles de justicia social, lucha contra el consumismo, equidad de género, comercio justo de producción agroecológica, entre otros. De las propuestas se han desprendido alternativas que pueden ser divididas en tres conjuntos: el primero hace énfasis en el aporte de la empresa como institución fundamental de la economía, el segundo se enfoca en el aprovechamiento de nuevas tecnologías y el tercero puntualiza en la dimensión ambiental como aspecto medular (Guerra, 2020).

Así han surgido los mercados sociales, en los cuales, los intercambios económicos son expresiones de interdependencia, y el fin último es el bienestar colectivo y el establecimiento de relaciones de confianza, cercanía y reciprocidad. Nacen con la idea de articular una red de producción-distribución-consumo de bienes y servicios que funciona con criterios éticos, democráticos, ecológicos y solidarios; el objetivo es que esta Red permita cubrir una parte significativa de las necesidades de sus participantes y desconectarlos de la economía

capitalista tanto como sea posible. Para lograr que un mercado de este tipo se desarrolle son necesarias tres condiciones: un movimiento social amplio, por lo menos una organización representativa y una masa crítica de consumidores responsables que se sientan protagonistas activos del cambio con sus acciones. Estos modelos comparten aspectos como sistemas de certificación de proveedores que permiten la transparencia, coherencia y responsabilidad; celebración de ferias anuales que permiten la visibilidad y empoderamiento colectivo; catálogo común de bienes; presupuesto específico para su desarrollo e imagen común; monedas alternativas; comunicación para proyectar hacia fuera y articular para adentro (Crespo y Galán, 2014).

Dentro de estas propuestas ha surgido el comercio verde, éste está constituido por una nueva generación de consumidores ecológicos y compradores de bienes o servicios, quienes responden a una preferencia o necesidad, en la cual se involucran aspectos ambientales, sin dejar de lado la responsabilidad social. El número de seguidores de este mercado ha ido en aumento en la última década, y se considera que México tiene grandes perspectivas a futuro dentro de la dinámica del mercado verde a nivel internacional, principalmente por su gran variedad de oferta, por sus buenas relaciones comerciales con el exterior y por el abundante turismo (Rodríguez, 2011; Fernández-Castillo, 2016). El estado de Puebla posee amplio potencial para el desarrollo de este tipo de mercado, esto se ha demostrado en distintos trabajos como la propuesta de un modelo de planificación estratégica basada en marketing ecológico (Fernández-Castillo, 2016), la evaluación de la producción agrícola orgánica como vía de desarrollo local sustentable en la localidad de Santa Isabel Atenayuca (González-Palacios, 2017) y la estrategia de desarrollo para una empresa proveedora de frutas y hortalizas frescas a restaurantes (Zavaleta-González, 2017). A pesar de su prominencia, INEGI no cuenta con una clasificación especial para este mercado verde, lo que ha dificultado su estudio, seguimiento y no se ha podido documentar de manera precisa, como sí se ha considerado necesario realizar en otros países (Fernández-Castillo, 2016).

Y específicamente, en lo que se refiere a los alimentos, tras difundirse los efectos adversos derivados del modelo de agricultura de altos insumos, pero sobre todo a los efectos negativos sobre la salud humana del uso excesivo de plaguicidas para el control de plagas en cultivos de hortalizas, y al crecer la incertidumbre respecto a los efectos consecuentes del consumo de alimentos modificados genéticamente (Massieu-Trigo, 2009), aumentó el interés en el

mundo por el consumo de alimentos procedentes de prácticas agrícolas sustentables. Tal es el caso de la agricultura orgánica, que se fundamenta en una serie de principios integrales de manejo de los sistemas de cultivo, e involucrando elementos técnicos, sociales, económicos y agroecológicos, que buscan reducir la dependencia a los insumos externos y los impactos ambientales, proporcionando alimentos saludables a mercados altamente competitivos y exigentes (Martínez-Bernal *et al.*, 2012). La demanda de este tipo de productos se ha convertido en un mercado prometedor, ya que las ventas mundiales de estos productos han reportado un incremento del 10% año con año. En la actualidad, la capital de Puebla no es la excepción, son varias las empresas de abarrotes orgánicos y ecológicos registradas en la ciudad, donde los productos de mayor demanda y consumo son frutas, verduras, hortalizas, lácteos y derivados, huevos y miel (Fernández-Castillo, 2016). A pesar de esta diversidad de oferta de productos, el SIAP (2020) registra sólo el cultivo de café como único cultivo orgánico de producción en el estado de Puebla.

Y es que, para que estos productos entren oficialmente al mercado orgánico, deben contar con registros oficiales que garanticen la integridad del producto, estos son otorgados por empresas certificadoras foráneas que hacen valer la normativa de cada país importador, así, este tipo de productos están enfocados al mercado extranjero; mientras que las frutas y hortalizas, que se producen en pequeñas unidades productivas con el fin de distribuirse en el mercado interno, poseen una baja competitividad debido a los costos de certificación y comercialización, sin embargo, teniendo en cuenta los costos elevados de certificación, algunos movimientos sociales, en conjunto con los gobiernos estatales, han desarrollado formas alternativas de garantía para los consumidores nacionales (Martínez-Bernal *et al.*, 2012).

En México, los canales principales de comercialización de productos orgánicos se dan a través del comercio de alimentos convencionales como son: los supermercados, hipermercados, tiendas especializadas, ventas directas en la granja, por cooperativas y mercados semanales o tianguis (Rodríguez, 2011). Cabe destacar que el tianguis es una entidad reconocida desde tiempos prehispánicos como el lugar o plaza dedicada a los intercambios, era el corazón de la economía y zona irradiadora de comunicación y trueque. Se ha documentado por los cronistas que los conquistadores quedaron fascinados de ver tan bien organizadas las numerosas mercancías, la mayoría desconocidas por ellos. Tras la

colonia, esta actividad no se suprimió, los comerciantes eran principalmente indígenas que vendían productos locales, sobre todo productos de primera necesidad, tales como frutas, verduras, frijol, maíz, jitomate, aguacate, chile, plantas medicinales, huevos, carne, animales y algodón (Villegas, 2016). En la actualidad, son conocidos como días de plaza o tianguis los lugares donde se reúnen los productores y campesinos que aprovechan para vender sus productos excedentes, son espacios al aire libre que se caracterizan por ser eventos semanales o con cierta periodicidad establecida (Sandoval-Delgadillo, 2017).

Particularmente, los tianguis alternativos, reconocidos como “mercados o tianguis orgánicos”, fomentan el consumo de productos sanos, libres de agroquímicos y a precios que favorezcan a productores y consumidores por igual. Su objetivo es comercializar productos, bajo esa distinción que el mercado realiza, pero que no cuentan con la superficie ni con los recursos suficientes para garantizar que su producto es orgánico bajo el esquema de la certificación extranjera, también conocida como certificación por terceros (Mauricio-Gómez, 2013). Atendiendo al tipo de productos que se ofertan en estos tianguis, destacan los productos agrícolas o alimentos frescos, los agroindustriales o procesados y las artesanías (Escalona, 2010; Mauricio-Gómez, 2013).

Debido a este impulso mercantil, nació la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos A. C. (REDAC), por académicos y miembros de Organizaciones No Gubernamentales (ONG), con la finalidad de vincular a los distintos interesados, promover el comercio justo, fomentar asesoría, promover la participación, formular políticas públicas, entre otras actividades. Cabe resaltar que no todos los mercados surgieron con la idea de ser orgánicos, más bien, como una alternativa para pequeños productores de acceder a los mercados locales (Schwentesiuss-Rindermann y Gómez, 2015). Una de las actividades más destacadas de la REDAC fue fomentar los Sistemas Participativos de Garantías (SPG's), conformados por un comité de productores, técnicos y consumidores encargados de garantizar la integridad orgánica de los productos (Bara *et al.*, 2017); estos sistemas se rigen por las normas vigentes y leyes nacionales de producción orgánica, pero mantienen procedimientos de verificación simples, menor burocracia, costos mínimos y normalmente incluyen un proceso educacional y control social que involucra a los actores de la cadena de productores y consumidores (Tovar, 2006). El reconocimiento de SPG se concede en base a algunos puntos clave que incluyen: los métodos de fertilización del suelo, manejo de plagas y enfermedades, las

semillas utilizadas, la fuente de agua para riego y la presencia de barreras naturales para evitar contaminación de parcelas convencionales, entre otros (Schwentesiuss-Rindermann y Gómez, 2015).

En México, a diferencia de otras iniciativas de SPG en el mundo, se logró su reconocimiento dentro del marco legal de producción orgánicas (Bara *et al.*, 2017), a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, por lo que actualmente, dentro del padrón de organismos de certificación orgánica, se cuenta con un padrón autorizado de Sistemas de Certificación Orgánica Participativa (SCOP) (SENASICA, 2022), en el cual se encuentran registrados sólo tres organismos en todo el país, siendo estos: Mercados de productos naturales y orgánicos Macuilli Teotzin, A.C., ubicado en el estado de San Luis Potosí; Mercado el 100 A.C. localizado en Ciudad de México y Sociedad Cooperativa de Bienes y Servicios de Productores de Alimentos Orgánicos, Naturales, Artesanales y Ecológicos del Tianguis Orgánico Chapingo de R.L. de C.V., que se encuentra en el Estado de México. Por tanto, aunque el término “orgánico” es el más utilizado y reconocido por la población en general, a los tianguis que no cuentan con registro dentro del padrón de certificación, es más apropiado reconocerlos como “mercados o tianguis agroecológicos”, como lo ha hecho García-Bustamante *et al.* (2020) y como se les tratará en este trabajo de aquí en adelante.

Estos tianguis son importantes tanto para las comunidades urbanas como rurales ya que: conectan a la población del campo y la ciudad, promueven el mercado regional, ofrecen alimentos sanos a precios justos, promueven la filosofía de la agricultura orgánica, la conciencia ambiental, ofrecen espacios para la convivencia y el aprendizaje (Bustamante-Lara y Schwentesiuss-Rindermann, 2018). El comercio justo va a incidir positivamente en los pequeños productores, promoviendo que obtengan un precio ecuánime por sus productos y puedan mejorar su relación con otros actores de comercio convencional. Por otro lado, los consumidores también se benefician porque el comercio justo les asegura que los productos que consumen se caracterizan por tener mayor transparencia comercial, incorporan los costos ambientales y sociales asociados a su producción. Puede decirse que se trata de bienes elaborados con mayor respeto de las condiciones del medio ambiente y son obtenidos en mejores condiciones laborales para los trabajadores (Sandoval-Delgadillo, 2017). Estudios realizados en tianguis de Puebla, Tlaxcala, Oaxaca y Ciudad de México comprueban que los

pequeños productores de estos sitios son sostenibles económica y ecológicamente (Bustamante-Lara *et al.*, 2017).

Si bien existen 29 mercados oficiales en la ciudad de Puebla (Báez-Moreno, 2018), no se cuenta con un listado de este tipo de comercios, pese a que han aumentado en número y han cobrado relevancia en los últimos años; incluso en la REDAC solo hay un mercado registrado para el estado, siendo el “Tianguis Alternativo de Puebla”, el cual se localiza en Dalías 6103, Bugambilias, C.P. 72580, Puebla, Puebla (Schwentesiuss-Rindermann y Gómez, 2015).

3.3. Hortalizas

El término Horticultura deriva del latín *Hortus*, que significa jardín, huerto, quinta, terreno acotado, etc. La domesticación de plantas hortícolas en el Antiguo Continente parece ser que fue posterior a la de cereales y leguminosas. En el continente americano, plantas hortícolas de cultivo muy antiguo son las calabazas, la judía común, la judía de Lima, el pimiento, la patata (Maroto-Borrego, 2008). Es decir, históricamente, el cultivo de hortalizas en jardines particulares siempre se ha realizado en todas las civilizaciones y durante mucho tiempo fue un medio económico para todos aquellos que tenían la suerte de poseer una huerta, ya que tenían el poder de abastecer a su familia de alimento (Noguera, 2004).

Bajo la acepción de Horticultura se engloban tres disciplinas distintas en su sentido más amplio: olericultura u holericultura, destinada al estudio, manejo y producción de verduras; fruticultura cuyos objetivos se centran en árboles frutales; y floricultura u ornamenticultura, que dirige sus objetivos hacia flores y plantas ornamentales (Maroto-Borrego, 2008).

En la actualidad, cuándo se habla de cultivo hortícola suele sobreentenderse un sistema de explotación intensiva, donde la reiteración de los tratamientos fitosanitarios es bastante aguda, lo que puede crear problemas graves de residuos de plaguicidas, sobre todo en olericultura al tratarse de productos cosechados que, en gran medida, se van a destinar al consumo humano en fresco. También es frecuente en el cultivo hortícola intensivo la utilización excesiva de fertilizantes minerales (en particular las sales nítricas). A pesar de esto, en los últimos años existe una clara tendencia hacia la utilización más restringida de medios químicos (tanto plaguicidas como fertilizantes), para evitar problemas de toxicidad y de impacto ambiental, como son las tecnologías de producción integrada y buenas prácticas agrícolas. Ejemplo de estas últimas son las rotaciones agrícolas, que en horticultura son

relativamente frecuentes, ya que en una misma parcela se cultivan en un año dos, o a veces, tres cosechas distintas. Otra práctica, debido a la naturaleza perecedera de las producciones hortícolas, además de prever los canales de comercialización hacia los que van a ser destinadas, es que se debe disponer de medios frigoríficos de conservación adecuados donde almacenar rápidamente las mercancías una vez que haya sido recolectadas, siendo de primordial importancia el tratamiento que a las mismas se dispensa en postrecolección (en su manipulación y confección), con el fin de que estén aptas para su comercialización (Maroto-Borrego, 2008).

A grandes rasgos, en Europa se distinguen los siguientes tipos de explotación hortícola: intensiva, de horticultura forzada, hortícola extensiva y hortícola industrial. Aunque también existen otros tipos de explotaciones hortícolas, como: los huertos familiares, que abastecen eventualmente a las mismas familias que cultivan los productos hortícolas, y que, en muchas ocasiones, no poseen carácter comercial (Maroto-Borrego, 2008). En el caso de Mesoamérica, los traspatios o solares tienen una amplia distribución y son conocidos con diferentes nombres: huerto casero, huerto mixto, patio, traspatio, solar terreno, terreno de frutales, entre otros; y siempre han jugado un papel estratégico, ofreciendo recursos alimenticios complementarios a la milpa, los cuales también tienen la característica de ser intercambiables por otros productos y por dinero (Guarneros-Zarandona, 2014). De esta manera la diversidad hortícola auxilia en la seguridad alimentaria, como se ha estudiado en traspatios de municipios marginados del estado de Puebla, donde se han registrado entre 12 y 15 especies de hortalizas que se consumen, venden e intercambian (Bonilla-Aparicio *et al.*, 2013). También, las actividades agrícolas que se desarrollan en el traspatio permiten tener una economía de ahorro y, en familias de la comunidad de Santa María Nepopualco, Puebla, la venta de productos genera hasta un 35% de ingresos familiares (Guarneros-Zarandona, 2014).

Dentro de la Olericultura se engloban las plantas feculosas aprovechadas por sus tubérculos, estas suponen los mayores volúmenes mundiales producidos, con cifras que a nivel global alcanzan las 694 665 000 toneladas, de las que las más importantes son: patata, mandioca y boniato. El resto de las hortalizas supone, a nivel mundial un volumen total de 815 593 000 toneladas, entre las especies más significativas se encuentran: tomates, coles-repollo, sandías, cebollas, zanahorias y pepinos. Entre los países con mayores niveles de producción de

hortalizas pueden citarse China, India, naciones de la antigua URSS, EE.UU., Japón, Italia, etc. (Maroto-Borrego, 2008). En México la producción de hortalizas en los últimos años se ha intensificado debido a su importancia económica, tanto en la generación de ingreso nacional como internacional. El estado de Puebla ocupa el tercer lugar nacional en producción de hortaliza a cielo abierto (Zavaleta-González, 2017), aunque los beneficios para los productores de hortalizas, de la región, no han sido los esperados, en gran medida debido al trato con intermediarios. La variedad de hortalizas sembradas en cada ciclo agrícola es diversa, depende mucho de las condiciones climáticas y niveles de precios, pero existe una tendencia por la siembra de brócoli, lechuga, col, cilantro, zanahoria y tomate verde; como productos complementarios se siembran acelga, ajo, apio, betabel, cebolla, cebollín, chile, coliflor, ejote, espinaca, frijol, jitomate, nopal, perejil, poro y rábano (Arvizu-Barrón *et al.*, 2015).

Las hortalizas pueden clasificarse de acuerdo con Noguera, 2004 en:

- Hortalizas de raíz: Remolacha (*Beta vulgaris*), zanahoria (*Dacus carota*), apio (*Apium graveoleus*), nabo (*Brassica napus*) chirivía (*Pastinaca sativa*), pataca (*Helianthus tuberosus*), patata (*Solanum tuberosum*), rábano (*Raphanu sativus*), salsifí (*Tragopogon porrifolius*) y escorzonera (*Scorzonera hispanica*).
- Hortalizas leguminosas: Habas (*Vicia faba*), judías (*Phaseolus vulgaris*), guisantes (*Pisum sativum*).
- Hortalizas de fruto: Berenjena (*Solanum melongena*), pepino (*Cucumis sativus*), pepinillo, calabaza (*Cucurbita maxima*), calabacín (*Cucurbita pepo*), fresa, maíz (*Zea mays*), melón (*Cucumis melo*), sandía (*Citrillus vulgaris*), pimiento (*Capaicum annum*), guindilla, tomate (*Lycopersicum esculentum*).
- Hortalizas de bulbo: Cebolla (*Allium cepa*), ajo (*Allium sativum*)
- Hortalizas de hoja: Alcachofa (*Cynara scolymus*), cardo, espárrago (*Asparagus officinalis*), acelga (*Beta vulgaris*), apio (*Apium graveolus*), achicoria (*Cichorium intybus*), endivia, escarola (*Cichorium endivia*), diente de león (*Taraacum officinale*), espinaca (*Spinacia oleracea*), tetragona (*Tetragona expansa*), hinojo (*Foenicullum dulce*), lechuga (*Lactuca sativa*), canónigo (*Valerianella olitoria*), puerro (*Allium porrum*), ruibarbo (*Rheum rhaponticum*).

- Las coles: Coliflor, romanesco, brócoli, col repollo, col china, col rizada, col de Bruselas, colirrábano, colinabo. Las diferentes razas de col proceden de una sola *Brassica oleracea*.
- Las hierbas o plantas condimentarias: Eneldo (*Anethum graveolens*), albahaca (*Ocimum basilicum*), perifollo (*Anthriscus cerefolium*), cebollino (*Allium fistulosum*), cebolleta (*Allium schoenoprasum*), berro de agua (*Nasturtium officinale*), berro de jardín (*Barbarea praecox*), mastuerzo (*Lepidium sativum*), estragón (*Artemisia dracuncululus*), mejorana (*Origanum marjorana*), laurel (*Laurus nobilis*), menta (*Mentha apicata*), acedera (*Rumex actosa*), perejil (*Petroselinum sativum*), rábano blanco (*Cochlearia armoracia*), romero (*Rosmarinus officinalis*), salvia (*Salvia officinalis*), ajedrea (*Satureia hortenses*), tomillo (*Thymus vulgaris*).

Por el volumen de producción y la naturaleza perecedera de las hortalizas, es imposible almacenarlas por periodos prolongados, es por ello que, un poco antes del proceso de cosecha, los productores deben pensar y decidir el destino de los productos en fresco. En el estado de Puebla, los principales problemas o limitantes que han enfrentado los productores durante la producción hortícola son plagas (57.6%), bajos rendimientos (21%), altos precios en los insumos agrícolas (20%), entre otros (Arvizu-Barrón *et al.*, 2015).

3.4. Plagas

Si bien los problemas fitosanitarios se han clasificado en plagas, enfermedades y malezas; en un contexto amplio, se habla de plaga cuando un animal, planta o microorganismo, aumenta su densidad a niveles elevados y, como consecuencia de ello, afecta directa o indirectamente a la especie humana, ya sea porque perjudique su salud, comodidad, dañe sus construcciones o los predios agrícolas, forestales o ganaderos, de los que el ser humano obtiene alimentos, forrajes, textiles, madera, etc. Es decir, ningún organismo es plaga por sí mismo, el concepto de plaga es artificial basado en valoración de pérdidas económica (Brechelt, 2004). Algunas razones por las que un organismo se convierte en plagas son: introducción de una nueva especie, introducción de nuevos cultivos, recurso alimenticio abundante, eliminación de la vegetación silvestre, aplicación sistemática y desmedida de plaguicidas, cambios en los hábitos y gustos alimenticios de la sociedad (Bahena-Juárez, 2008).

El manejo de insectos y microorganismos de los cultivos se hace con el fin de disminuir el flujo de biomasa canalizado a estos subsistemas (Hart, 1985). Existen dos enfoques principales para el control de plagas, el Manejo Integrado de Plagas (MIP) que utiliza todos los métodos y la tecnología adecuada de manera compatible para mantener la densidad poblacional de la plaga a niveles subeconómicos y a la vez, conservar la calidad ambiental. Por su parte, el Manejo Agroecológico de Plagas (MAP) no considera el uso de productos químicos de síntesis (Huerta-de-la-Peña *et al.*, 2010). Así, por ejemplo, las tecnologías más apropiadas para manejar las plagas en hortalizas en agricultura orgánica son: control biológico, asociación y rotación de cultivos, control etológico, formulaciones microbiológicas, extractos y preparados orgánicos (García-Hernández *et al.*, 2009).

3.5. Importancia de la entomofauna

Los insectos conforman la entomofauna y son el grupo más dominante en los ecosistemas terrestres ya que, a lo largo de su evolución se adaptaron a distintos tipos de alimentación, y así se les ha ubicado en distintos gremios tróficos como: fitófagos, depredadores, parasitoides, detritívoros, polinizadores, entre otros (Moposita-Moposita, 2011; Sánchez-Flores *et al.*, 2019); por ello, han encontrado numerosos nichos y también han provisto de servicios ecosistémicos cruciales como la polinización de flores de las plantas, reciclaje de materia orgánica, promoción de la aeración, estructura y composición de materia orgánica en el suelo, simbiosis con otros organismos, estabilidad ecológica a través de un infinito número de redes de interacción, alimentación; y muchas de estas funciones son fundamentales en los agroecosistemas. No obstante, a pesar de estos múltiples beneficios, algunos de estos insectos nos pueden ocasionar perjuicios y ser considerados plaga (Caldwell y Wang, 2020).

En México se han identificado como plagas de hortalizas la mariposa blanca de la col *Pieris rapae*, gusano dorso de diamante *Plutella xylostella*, gusano falso medidor *Trichoplusia ni*, pulgón de la col *Brevycorine brassicae*, *Trips* spp., palomilla de la papa *Phthorimaea operculella*, chicharrita *Empoasca fabae*, áfidos de diferentes especies, minador *Liriomyza trifolii* y mosquita blanca *Bemisia tabaci*; para cultivos como lechuga, rábano, cebolla, repollo, papa y cilantro (García-Gutiérrez y González-Maldonado, 2010).

Algunos casos relevantes en el estado de Puebla de insectos plaga asociados al cultivo de col son *P. xylostella*, *B. brassicae*, *Copitarsia consueta*, *T. ni*, *Estigmene acraea*, *Murgantia*

histrionica, *Lygus* sp., *Hylemya* sp., y *Liriomyza* sp., (Barrios-Díaz *et al.*, 2004); en coliflor y brócoli *Copitarsia decolora*, *P. xylostella* y *T. ni* (Tovar-Hernández *et al.*, 2007); en cultivos de acelga, brócoli y col se ha encontrado a *Spodoptera exigua* (Barrientos-Gutiérrez *et al.*, 2013); para tomates originarios o silvestres tipo reniforme se ha registrado gusano del cuerno *Manduca* sp., gusano el fruto *Heliothis zea*, periquito verde *Antianthe expansa*, mosca blanca *B. tabaci*, pulga saltona *Epitrix cucumeris*, chinche negra *Halticus bractatus*, araña roja *Tetranychus urticae* y minador de la hoja *Liriomyza* spp. (Barrios-Díaz *et al.*, 2013).

A pesar de que bajo manejo agroecológico adecuado los problemas de plagas se minimizan, en ocasiones aparecen inconvenientes difíciles de manejar, así, uno de los principales retos de la producción agroecológica continúa siendo el manejo adecuado de plagas (García-Hernández *et al.*, 2009).

3.6. Biodiversidad y su análisis

La biodiversidad o diversidad biológica se define como la variabilidad entre los organismos vivientes, de todas las fuentes y en diferentes escalas (Moreno, 2000).

La biodiversidad provee de servicios ecosistémicos como son: alimento, combustible, fibras, vivienda, materiales de construcción; contribuye a la purificación del agua y aire, eliminación y desintoxicación de desechos; estabilización y moderación del clima, inundaciones, sequías, temperaturas extremas y fuerza el viento; generación y reciclaje de la fertilidad del suelo y ciclo de nutrientes; polinización de plantas y cultivos; control de plagas y enfermedades; mantenimiento de los recursos genéticos y la capacidad de adaptarse al cambio, así como valores culturales, estéticos y espirituales. Así la conservación de la biodiversidad auxilia a incrementar la resiliencia ecológica, control biológico y valores culturales o tradicionales basados intrínsecamente o en la estética (Caldwell y Wang, 2020). Cualquier estrategia de protección del medio natural debe asegurar salvaguardar la biodiversidad, ya que es el resultado de un complejo e irreplicable proceso evolutivo, por tanto, es un elemento clave que requiere considerar los diferentes niveles jerárquicos de organización de la vida, junto con sus atributos: composición, estructura y funcionalidad (Villareal *et al.*, 2004).

La agricultura ha sido una de las actividades que más ha contribuido con la pérdida de la biodiversidad, sin embargo, bajo el cuidado agroecológico, los agroecosistemas tienen la posibilidad de remediar la contaminación ambiental (Caldwell y Wang, 2020); se considera

a éste como un sistema natural que cuenta con una población de utilidad agrícola (que es prioridad) y cuyo desempeño está regulado por la intervención del hombre; e igual que un ecosistema, incluye una comunidad biótica y un ambiente físico con el que interactúa. La comunidad biótica involucra normalmente plantas y animales entre los que se establecen relaciones de competencia, depredación, mutualismo; y bajo la Teoría de Sistemas, estos son considerados como subsistemas: suelo, plantas, herbívoros y microorganismos (Hart, 1985); pero dentro de la visión reduccionista de la agricultura convencional se han tratado como problemas fitosanitarios, entre los que podemos mencionar plagas, enfermedades y malezas, que afectan en diferentes formas e intensidades al cultivo en sus diferentes etapas fenológicas (Jiménez-Martínez, 2016). No obstante, en un sistema complejo, muchas propiedades no están determinadas solamente por la identidad de los elementos, dependen de las interacciones entre los componentes y se conocen como propiedades emergentes; y un tipo importante de interacciones entre los componentes de un agroecosistema, son las relaciones tróficas (Griffon, 2008).

Esta es la razón por la cual la agroecología, y los sistemas de agricultura orgánicos, a través de su análisis ambiental integral y por medio de sus prácticas, insisten en fomentar la biodiversidad, para suscitar las interacciones biológicas benéficas como es el control natural de insectos, como se ha demostrado en trabajos como el de Hernández-Aranda *et al.* (2022).

Analizar o medir la biodiversidad es una empresa descomunal por su propia complejidad, sin embargo, existen múltiples indicadores. Primero se sitúa el estudio a nivel paisaje: si se trata de una comunidad local consideramos análisis de diversidad alfa, si se trata de atender el cambio o reemplazo en la comunidad de especies entre distintas comunidades se trata de diversidad beta y si se estudia la riqueza de un conjunto de comunidades que integran un paisaje se estudia la diversidad gamma (Moreno, 2000).

Existen varios métodos para cuantificar la diversidad a nivel local, la forma más simple es calcular la *riqueza específica de especies* (S), que es el número de especies por sitio de muestreo (Villareal *et al.*, 2004).

Sin embargo, dentro del conjunto de especies que componen la comunidad, no todas se encuentran en las mismas cantidades, esta característica la descubrimos si contamos todos los individuos y así obtenemos la medida de *abundancia absoluta* (Smith y Smith, 2007).

Un método común utilizado para comparar los patrones de riqueza de especies y abundancia es el *diagrama rango-abundancia*, consiste en representar en el eje Y la abundancia de cada especie, y en el eje X el rango definido por el orden de las especies de la más a la menos abundante (Smith y Smith, 2007).

Tanto la riqueza como la abundancia se resumen a un sólo valor al utilizar índices de diversidad que nos permiten hacer comparaciones. Estos índices se han clasificado en dominancia y equidad (Moreno, 2000).

Uno de los índices de dominancia más utilizado es el índice de Simpson, que puede referirse a tres expresiones, las dos primeras se explican a continuación y la tercera se corresponde con el N2 de Hill, el cual se retoma más adelante.

Índice de Simpson (D) manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Se calcula

$$D = \sum (n_i/N)^2$$

Donde

Σ – Suma de todas las especies

n_i – Número de individuos de las especies i

N – Número total de individuos de todas las especies.

El valor de D oscila entre 0 y 1, en ausencia de diversidad el valor de D es 1 y cuando la riqueza y la equitatividad de la especie se incrementan el valor se aproxima a 0.

Dado que cuanto mayor sea el valor de D, menor es la diversidad, se resta 1 a D para obtener:

$$\text{Índice de la diversidad de Simpson} = 1 - D$$

Así el valor se incrementa con la diversidad. En este caso el índice representa la posibilidad de que los individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a diferentes especies (Smith y Smith, 2007).

En contraste, el índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad o equitatividad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde

p_i – el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Puede adquirir valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2000), es decir que entre mayor es el valor, hay más equitatividad entre las especies.

Por otra parte, la serie de números de Hill permite calcular el número efectivo de especies en una muestra; los más importantes son:

N_0 = número total de especies (S)

N_1 = número de especies abundantes = e^{-H}

N_2 = número de especies muy abundantes = $1/D$

Estos son parámetros muy recomendables actualmente, ya que, en su conjunto, dan una idea clara tanto de la riqueza como de la dominancia y/o equidad de la comunidad. Además, estos miden entidades biológicas reales (Moreno, 2000).

Por otra parte, la frecuencia es un recuento de la cantidad de observaciones con un valor o puntuación determinados; hace referencia a la probabilidad de encontrar la especie en cualquier parcela de muestra o muestreo (Smith y Smith, 2007).

4. JUSTIFICACIÓN

La agricultura de altos insumos presenta múltiples desventajas, de todas sus prácticas, el uso de agroquímicos tiene amplio impacto negativo sobre los elementos de la naturaleza; del empleo de estos productos, el uso de plaguicidas para el control de plagas es preponderantemente alarmante debido a su toxicidad, no solo para las personas que los aplican, también para las personas que consumen alimentos con residuos nocivos (Ferrer, 2003). La problemática de su utilización se acentúa en la producción y consumo de hortalizas, ya que son alimentos diversos, muchos de los cuales se ingieren en crudo; la identificación oportuna de plagas en los cultivos, entre los cuales suelen destacar los problemas con insectos, es un punto clave para el manejo adecuado. Como alternativa, la Agroecología propone cambiar la perspectiva de los cultivos para verlos como ecosistemas complejos o

agroecosistemas, en los que no basta aplicar técnicas de menor impacto al medio ambiente, también contempla considerar factores políticos, económicos, sociales, culturales y éticos. A la par, también ha incrementado el número de consumidores consientes, que apuestan por una economía transformadora, un mercado social, y que buscan productos ecológicos, pero principalmente alimentos libres de plaguicidas, comúnmente reconocidos como “orgánicos”. Aunque es posible adquirir estos productos en distintos establecimientos, los tianguis agroecológicos, no solo promueven de manera directa productos pro-ambientales y el comercio justo, en estos espacios también emergen diversas interacciones sociales y actividades políticas entre productores, comerciantes y consumidores. Aun de mayor interés resulta destacar a los comerciantes que son productores de hortalizas, conocer sus datos socioeconómicos generales, detalles de sus actividades productivas, éticas, culturales y participación en los tianguis. Así mismo, se desconoce cuáles son sus cultivos principales, las plagas que presentan, la forma en que los productores las enfrentan, además de la diversidad de entomofauna que estos refugian en sus parcelas. De ahí la importancia de realizar este tipo de trabajos en donde se pretende organizar información relevante de estas incógnitas con auxilio de la óptica holística de la Agroecología, en la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis del estado de Puebla.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Conocer los tianguis agroecológicos y características de agricultores que comercializan hortalizas en estos espacios, así como la riqueza de sus cultivos, sus principales plagas y diversidad de entomofauna asociada a ellos; en el área metropolitana de la Región económica Angelópolis, del estado de Puebla, México.

5.2. Objetivos particulares

- a) Censar y contextualizar los tianguis agroecológicos en la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis.
- b) Generar un padrón y caracterizar a los productores que comercializan hortalizas en tianguis agroecológicos de la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis, del estado de Puebla.

- c) Elaborar un listado de especies comercializadas por estos productores, determinar los principales cultivos atendiendo a su superficie de siembra y al ingreso económico que generan.
- d) Detectar las principales plagas y cómo las enfrentan.
- e) Analizar la diversidad de entomofauna asociada a los principales cultivos de hortalizas.

6. HIPÓTESIS

En el área metropolitana de la Región económica Angelópolis, del estado de Puebla, los tianguis agroecológicos promueven una economía transformadora y un mercado social, en el que los comerciantes que son productores de hortalizas cumplen con cualidades en las distintas dimensiones agroecológicas; comercializan amplia variedad de productos, se enfrentan a distintas plagas, pero también resguardan la diversidad de la entomofauna que favorece el control biológico natural.

6.1. Hipótesis particulares

- a) Los tianguis agroecológicos en la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis fomentan una economía transformadora a través de un mercado social, siendo lugares de encuentro que promueven redes de asociación y solidaridad entre comerciantes que funcionan con criterios ecológicos y sociales.
- b) Los productores de estos tianguis se desarrollan de manera positiva en todas las dimensiones agroecológicas
- c) Los productores de hortalizas comercializan amplia variedad de productos en los tianguis agroecológicos.
- d) Los productores de hortalizas presentan problemas de plagas, por lo que realizan actividades de conocimiento local o innovadoras que les permiten controlarlas.
- e) Los análisis de biodiversidad de la entomofauna, en los principales cultivos, resultarán en valores positivos que favorecen la biodiversidad.

7. METODOLOGÍA

7.1. Zona de Estudio

La Región económica Angelópolis, tiene una extensión de 3,322 km², se encuentra ubicada en la zona centro del estado, limita al norte con el estado de Tlaxcala, al oriente con la región Valle Serdán, al poniente con el Estado de México y al sur con las Regiones valle de Atlixco, Matamoros y Mixteca (INAFED, 2020). Está constituida por 861 localidades y 33 municipios: Acajete, Amozoc, Atoyatempan, Calpan, Coronango, Cuautinchán, Cuautlancingo, Chiautzingo, Domingo Arenas, Huejotzingo, Juan C. Bonilla, Mixtla, Nealtican, Nopalucan, Ocoyucan, Puebla, San Andrés Cholula, San Felipe Teotlancingo, San Martín Texmelucan, San Matías Tlalancaleca, San Miguel Xoxtla, San Nicolás de los Ranchos, San Pedro Cholula, San Salvador El Verde, Santo Tomás Hueyotlipan, Tecali de Herrera, Tepatlaxco de Hidalgo, Tepeaca, Tepeyahualco de Cuauhtémoc, Tlahuapan, Tlaltenango, Tlanepantla y Tochtepec (Gobierno del estado de Puebla, 2019).

En esta región predominan los climas templados, sub- húmedos y el semi-seco. Los ríos más prominentes son el Alseseca y el Río Atoyac (INAFED, 2020). La región Angelópolis constituye una de las regiones naturales más importantes del estado, cuenta con dos áreas naturales protegidas de competencia federal, el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl y el Parque Nacional La Malinche; y también están localizadas dos importantes áreas de protección estatal, el Humedal de Valsequillo y parte de la Sierra del Tentzo, entre otras (Gobierno de Puebla, 2018).

La región Angelópolis tiene una vocación propia de economías en desarrollo, en 2010 la región aportó el 22.2% del PIB Nacional. En la región se entrelazan cinco ejes carreteros que sirven de conexión a todas las regiones del país desde el centro hacia el norte, el occidente, el Pacífico, el Golfo de México, el sur y el sureste. Esto caracteriza a la entidad como una red articuladora de carreteras por las que fluye una gran parte del transporte nacional. También tiene la mayor afluencia de visitantes en la entidad con casi 7 millones de visitantes anuales (Gobierno de Puebla, 2018).

La región Angelópolis posee 2 481 003 habitantes, que representan el 42.9% del total de la población del estado, por lo que es considerada una región urbana. Tan solo la localidad Puebla de Zaragoza tiene una población de 1 576 259 habitantes le siguen en tamaño San

Martín Texmelucan, Cholula, Amozoc y San Bernardino Tlaxcalancingo. La ciudad de Puebla es eje metropolitano de la región Angelópolis (Gobierno de Puebla, 2018).

En esta región se cultiva: acelga, agave, aguacate, ajo, albricia, alcachofa, alfalfa, alhelí, amaranto, árbol de navidad, alverjón, aster, avena forrajera en verde, betabel, brócoli, cacahuete, calabacita, calabaza, calabaza semilla, camote, capulín, cebada forrajera en verde, cebolla, chabacano, chíá, chícharo, chile verde, cilantro, ciruela, col, col de Bruselas, coliflor, colza, crisantemo, durazno, ebo, ejote, elote, epazote, espinaca, flor perrito, frambuesa, frijol, gladiola, granada, guaje, guayaba, haba grano, haba verde, hierbabuena, higo, huazontle, Jamaica, jícama, lechuga, limón, maguey pulquero, maíz forrajero en verde, maíz grano, manzana, manzanilla, melón, nabo, nochebuena, nopalitos, nube, nuez, papa, pepino, pera, perejil, polar, rábano, rosa, sábila, sandía, sorgo grano, statice, té limón, tejocote, terciopelo, tomate rojo, tomate verde, trigo grano, uva, zanahoria, zempoalxochitl. Destacan por su extensión el maíz de grano con 84 357.31ha, frijol con 7 325ha y alfalfa con 4 983ha. Por su valor de producción sobresale el maíz en grano con 738 817 miles de pesos, gladiola con 548 406. 16 miles de pesos y rosa con 223 544.42 miles de pesos (SIAP, 2020).

Esta investigación se limitó a la capital del estado de Puebla, y los municipios de San Martín Texmelucan, San Pedro Cholula, San Andrés Cholula y Amozoc, ya que representan la zona metropolitana de esta región. Los municipios señalados son áreas competitivas en el ámbito económico y por sus características demográficas y físicas, son susceptibles de vincularse al proceso de planeación de desarrollo urbano sustentable (Gobierno de Puebla, 2018); y por ello son zonas aptas para fomentar el crecimiento de las empresas que se encuentran enfocadas en el cuidado del entorno.

7.2. Esquema de trabajo

El trabajo consistió en una investigación descriptiva, no experimental, de carácter transversal (Mousalli-Kayat, 2015); con enfoque mixto, es decir, se integraron técnicas de investigación cualitativas y cuantitativas (Ugalde-Binda y Balbastre-Benavent, 2013).

El proyecto se centró en comprender y profundizar el contexto de los tianguis agroecológicos, la situación de sus productores de hortalizas y el escenario de plagas agrícolas en sus cultivos; estos fenómenos analizados desde el punto de vista de los participantes, en su ambiente y en relación con aspectos que los rodea. Así el procedimiento metodológico fue cualitativo, ya

que se utilizaron las palabras y discursos para comprender el conjunto de cualidades; así se profundizó en su caso específico, se buscó caracterizar y describir su situación a partir de rasgos determinantes y poder conceptuar sobre su realidad (Guerrero-Bejarano, 2016).

La diversidad de entomofauna asociada a los principales cultivos de hortalizas se analizó con datos numéricos de las variables, con los cuales, se buscó relaciones y asociaciones. Por tanto, el procedimiento metodológico fue cuantitativo, ya que la generalización y objetivación de los resultados de las muestras auxilió para hacer inferencias de la población de por qué las cosas suceden de una forma determinada (Pita-Fernández y Pértegas-Díaz, 2002).

Las técnicas que se utilizaron para obtención de información fueron: entrevista, encuesta, cuestionario, muestreo.

7.3. Censo y contexto de los tianguis agroecológicos en la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis

Para poder ubicar los tianguis agroecológicos se consideraron tres fuentes de información:

a) Consulta de fuentes de información oficiales. Se consultaron bases de datos de INEGI y páginas WEB de gobierno para conocer el número total de mercados y tianguis registrados de manera oficial en esta área.

b) Metodología Bola de nieve. También se realizaron visitas a los tianguis agroecológicos, fueron considerados aquellos que se especializan en incentivar el comercio de productos orgánicos, ecológicos o biológicos, como se define en la Ley de productos orgánicos (SEGOB, 2006); se inició en el Tianguis Alternativo de Puebla, el cual es el único registrado en la REDAC, y posteriormente se aplicó la metodología de muestreo en cadena o bola de nieve (Quintana-Peña, 2006; Burga, 2011) para localizar otros tianguis.

c) Indagación en la WEB. Se complementó la búsqueda realizando una exploración exhaustiva en la WEB para localizar más centros de comercialización de este tipo.

Con la información recopilada se elaboró un listado de tianguis agroecológicos de la zona metropolitana de la Región Económica Angelópolis del estado de Puebla.

En cada tianguis enlistado se realizó una entrevista (Anexo 1) estructurada y personal a cada uno de los directivos o coordinadores para conocer la antigüedad del tianguis, quiénes fueron

los fundadores, razones por las cuáles se crearon los tianguis, número de comerciantes que participan, procedencia y tipo de productos que comercializan, si los tianguis reciben algún tipo de apoyo económico, si cuentan con algún reconocimiento o certificado orgánico y si desarrollan actividades adicionales a las comerciales. Esta guía se realizó con base al trabajo de Escalona (2010).

La información recopilada se sistematizó en una base de datos de Microsoft Excel® y se analizó cualitativamente y con estadística descriptiva.

7.4. Padrón y caracterización de productores de hortalizas que participan en tianguis agroecológicos

Para la obtención de información se utilizó como herramienta de investigación la encuesta descriptiva con carácter cuantitativo y cualitativo (Pérez-Castillo, 2009), la cual se aplicó de manera personal, individual y en una sola sesión, a los expositores de hortalizas dispuestos a colaborar y que refirieron tener trato directo con las prácticas desempeñadas en los cultivos. Se realizó basada en un cuestionario estructurado de 77 reactivos correspondientes a preguntas abiertas, cerradas y de intervalos (Garza, 1988). El cuestionario se elaboró siguiendo las recomendaciones de Trejo-Téllez y Morales-Flores (2009) y con base en los trabajos de Escalona (2010); Mauricio-Gómez (2013); Sandoval-Delgadillo (2017). Se consideraron como aspectos agroecológicos los propuestos por Sarandón y Flores (2014), y como descriptores los propuestos por Arístide *et al.* (2020) dentro de las dimensiones técnicas, políticas, económicas, sociales, ambientales, éticas y culturales. Las variables para evaluar se centraron en información general, prácticas agrícolas, participación en el tianguis y reflexión (Anexo 2). La entrevista se ejecutó después de la una de la tarde, en cada tianguis, esta hora fue propuesta por los participantes ya que expusieron que en ese horario disminuían sus actividades comerciales.

Con la información colectada fue posible generar un censo de los productores que participan en los tianguis agroecológicos y los datos de su caracterización fueron operacionalizados y procesados en una base de datos de Microsoft Excel®.

7.5. Hortalizas comercializadas por los productores y sus cultivos principales

Con el apoyo de la encuesta realizada a los productores, se registraron las distintas hortalizas que estos comercializan, y desde su percepción, se destacó los productos principales

atendiendo al ingreso económico que generan y la superficie de siembra que ocupan. La información conseguida se operacionalizó y procesó en una base de datos de Microsoft Excel®, así se obtuvo un listado de las hortalizas comercializadas en los tianguis agroecológicos, y se determinaron los principales cultivos de los productores.

7.6. Identificación de plagas en los cultivos de hortalizas

Se agendaron citas con los productores para poder conocer sus unidades productivas, en estas visitas se observó de manera directa los cultivos y se aplicó una encuesta estructurada (Anexo 3) para obtener información de las plagas que afectan sus cultivos; se tomó nota del tipo de sistema de cultivo, de los agentes biológicos, la temporada del año en la cual se presentan, la etapa de desarrollo de la planta que afectan, la parte de la planta que perjudican, el porcentaje de daño que ocasiona y el tipo de control que utilizan; todo desde la percepción del productor. La información obtenida se sistematizó en hojas de cálculo de Excel® y se analizó con estadística descriptiva y cualitativa, además, se realizó un compendio de los extractos vegetales y minerales que los productores preparan para el control de las plagas.

Con esta actividad también fue posible corroborar información obtenida previamente respecto de la dimensión técnica, en la encuesta realizada.

7.7. Diversidad de entomofauna asociada a los principales cultivos

7.7.1. Monitoreo de entomofauna asociada a cultivos principales

Se seleccionaron dos sitios de muestreo basados en los siguientes criterios: que las unidades productivas estuvieran cercanas a los sitios de comercialización, proyectos en los que cultivaran amplia variedad de productos y que estuvieran próximos a iniciar ciclos de los cultivos seleccionados; de tal modo que fuera posible llevar el monitoreo desde la etapa de plántula hasta cosecha.

El monitoreo de insectos se realizó en los cultivos de jitomate, brócoli, espinaca y lechuga debido a que los productores expresaron que son esas las hortalizas que ocupan mayor extensión en sus parcelas y proveen de mayor ingreso económicos; también se encontraron entre los productos más comercializados y los cultivos que más problemas fitosanitarios presentan. Se determinó el área útil eliminando las plantas de los extremos, las plantas restantes fueron contadas y numeradas. Sobre estas se realizaron muestreos al azar en los

cuales se tomó nota del avistamiento de insectos que no pudieron ser capturados, se colectaron de manera directa todos los insectos encontrados sobre las plantas y al finalizar se realizó colecta con red entomológica en el cultivo completo. El propósito de tomar nota de los avistamientos y coleccionar con red entomológica, fue corroborar lo colectado de manera directa. Esta actividad se realizó una vez cada 15 días, ocasión en la que también se cuestionó y tomó nota del manejo agrícola del cultivo, no interfiriendo en las prácticas ordinarias que cada productor definió.

El monitoreo del cultivo de jitomate y espinaca se realizó en el municipio de Cuautlancingo, en la localidad de San Lorenzo Almecatla, la cual se encuentra a una altitud de 2 200 metros sobre el nivel del mar y posee suelos del tipo regosol y vertisol (SINAT, 2021). El trabajo se realizó en el huerto integral “Mis raíces” ubicado en las coordenadas 19° 08′35.1″N y 98° 14′58.4″W.

Los cultivos de brócoli y lechuga se siguieron en el municipio de Sant Isabel Cholula, en la localidad de las Ventas, la cual se ubica a una altitud media de 2 121 metros sobre el nivel del mar y posee suelos del tipo Fluvisol (Flores-Ramírez, 2021). El trabajo se realizó en la parcela del proyecto “Las delicias de mi tierra” ubicado en las coordenadas 18°59′54.5″ y 18°59′54.5″N y 98°22′21.0″W.

Las muestras de insectos fueron observadas con un microscopio portable marca SVBONY, modelo SV604, separadas por morfoespecies, cuantificadas y clasificadas taxonómicamente en órdenes, familias y, cuando fue posible, se determinaron a nivel de especie con ayuda de claves taxonómicas de Borror y White (1970); Domínguez-Rivero (1979); Morón y Terron (1988); Fernández y Sharkey (2006); Simbaqueba *et al.* (2014); Jiménez-Martínez (2016).

Con la clasificación taxonómica, fue posible ubicar a los insectos en distintos grupos funcionales con base en sus gremios tróficos, estos se determinaron atendiendo a los hábitos que dominan en la familia taxonómica, considerando la literatura especializada disponible; tal como en otros trabajos (Moposita-Moposita, 2011; Sánchez-Flores *et al.*, 2019).

Los insectos colectados fueron procesados para su integración en la colección de insectos del Laboratorio de Diagnóstico y Sistemática de Insectos del centro de Agroecología del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. La información obtenida fue organizada por muestreos y por morfoespecies en hojas de datos de Excel®.

7.7.2. Análisis de diversidad de la entomofauna asociada a cultivos principales

Para realizar los análisis de diversidad de la comunidad de hexápodos se consideró sólo a los insectos colectados de manera directa; ya que en los insectos anotados por avistamientos hay menor certeza taxonómica; y los insectos colectados únicamente con red entomológica tienen menor probabilidad de interacción directa con el cultivo.

La información obtenida en el monitoreo se sistematizó en hojas de cálculo del programa Excel® y posteriormente se utilizó el programa Past® para calcular: índice de riqueza específica, abundancia, dominancia de Simpson, equitatividad de Shannon-Wiener y la serie de los números de Hill. También se realizaron diagramas de rango-abundancia y frecuencia en el programa Excel®.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1. Censo y contexto de los tianguis agroecológicos de la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis

8.1.1. Censo

Con respecto a la consulta de fuentes de información oficiales de gobierno, la Dirección de Abastos y Comercio Interior informó que en la ciudad de Puebla administra 21 mercados convencionales y permanentes, 7 mercados de apoyo y 2 mercados especializados, y que la aplicación de medidas preventivas por COVID (Coronavirus Disease, ‘enfermedad del coronavirus’), suspendió las actividades de los tianguis itinerantes, además de que no cuenta con un listado particular de mercados y comercios de productos agroecológicos, orgánicos ni ecológicos, y que estos no se encuentran contemplados en el Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (Domínguez, 2021).

Resultado de la Metodología Bola de nieve e indagación en la Web se obtuvo información de 15 tianguis que promueven el comercio de productos agroecológicos (Cuadro 1), se visitaron 14 ya que uno de ellos se suspendió por pandemia y, en 13 de estos, se observó que se comercializan hortalizas. Ocho de estos se ubicaron en la capital poblana (Puebla de Zaragoza) y cinco más se localizaron en el municipio colindante de San Andrés Cholula; no se encontró este tipo de mercados o tianguis en las otras entidades propuestas (San Martín Texmelucan, San Pedro Cholula y Amozoc), por lo que se entiende que su presencia es baja

en la zona metropolitana de la Región Económica Angelópolis; aunque su proporción en la capital Puebla de Zaragoza es de 1:3 con respecto a los mercados convencionales, sin considerar los tianguis itinerantes.

Cuadro 1. Listado de tianguis agroecológicos en la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis del estado de Puebla.

No.	Nombre del Tianguis	Dirección	Municipio	Hortalizas
1	Cenzontle	Calle 11 poniente, no. 508, Col. Centro	Pue.	sí
2	Colegio de Postgraduados	Km 125.5, Boulevard Forjadores	Pue.	sí
3	Ecoexpoproductores Cuautlicue	Calle 11 oriente, no. 216, Col. Centro	Pue.	sí
4	Ecotianguis manantial Agua clara	Blvrd. Esteban de Antuñano, no. 223, Col. Libertad	Pue.	sí
5	Mankitlalmanalis	Entre 24 sur y Av. Pilares, Cancha de básquetbol de Unidad habitacional Guadalupe	Pue.	sí
6	Mercadito Latido Local	Calle Colorines, no. 4 Col. Bello Horizonte	Pue.	sí
7	Tameme	Blvrd. Atlixco, no. 4303, Col. Las Ánimas	Pue.	sí
8	Tianguis Alternativo de Puebla	Calle Dalias, no. 6103, Col. Bugambilias	Pue.	sí
9	UPAEP	21 Sur, no. 1103, Barrio de Santiago	Pue.	suspendido
10	La carpa, mercado local	Av. 5 Mayo, no. 1400, Barrio de San Juan Aquiahuac	SACH.	sí
11	Mercadito Ensamble	Calzada Colorines, no. 3, Col. Emiliano Zapata	SACH.	no
12	Mercadito Lomas	Circuito Olimpia, Parque escondido, Lomas de Angelópolis	SACH.	sí
13	Mercado orgánico Nonni	Calle Sirio, no. 39, Col. Concepción la Cruz	SACH.	sí
14	Paki	Avenida del Sol, no. 2513, Col. Concepción la Cruz	SACH.	sí
15	Zona zerowaste	Calle 2 Sur, no. 1700, Barrio San Pedro Colomoxco	SACH.	sí

Pue.= Puebla de Zaragoza; SACH. = San Andrés Cholula

8.1.2. Contexto de los tianguis agroecológicos que comercializan hortalizas

8.1.2.1. Cenzontle

Se ubica en calle 11 poniente, no. 508, colonia Centro en la capital Puebla de Zaragoza los días viernes. Nació el 27 de agosto del 2021, surgió como iniciativa de productores que ya han participado en otros tianguis y con la finalidad de apoyarse entre ellos, aprovechar el espacio disponible de uno de los participantes y, así, generar beneficios mutuos. Participan 10 expositores que provienen de los municipios de Atlixco, Tlaxcala y Puebla; quienes comercializan alimentos básicos como huevos, lácteos, pan, frutas, vegetales, miel, cerveza de raíz, así como alimentos gourmet, plantas y artículos de higiene. Dado que no cuenta con ningún tipo de apoyo económico para desarrollar sus actividades, se planea solicitar una cuota de participación de 75 pesos, y en aquellos meses con cinco fines de semana, lo recuperado se destine a una A.C., sin embargo, esto aún no se ha implementado debido a que la concurrencia de consumidores aun es baja y no todos los productores pueden cubrir la cuota. Aunque no cuentan con un certificado o reconocimiento como tianguis, existe entre los productores una relación de confianza y reconocimiento debido a que ellos se conocen de tiempo atrás y se han encontrado participando en otros tianguis; a futuro se visualizan formando una cooperativa. También tienen planes de impartir charlas a escuelas, fomentar la convivencia entre los participantes y crear un centro cultural donde se proyecte un cine club.

8.1.2.2. Colegio de Postgraduados - Campus Puebla

Se localiza en Km 125.5, Boulevard Forjadores, Puebla de Zaragoza, los días jueves de catorcena. Este tianguis se inició en el año 2002 por iniciativa de académicas de la institución, en principio en un acto de congruencia, ya que el colegio es un instituto de ciencias agropecuarias en el que la mayoría de los investigadores han trabajado de manera directa con campesinos, y al saber las necesidades de las familias, así como conocer la forma de producción de los cultivos, las pioneras se sintieron incentivadas en valorar y reconocer el trabajo de los productores; así en coordinación con los directivos y administradores de la institución, asignaron día y lugar para la comercialización de productos, ecológicos, artesanales y tradicionales. De manera habitual participan 10 productores del estado de Puebla quienes ofertan hortalizas y frutas de producción de traspatio, miel, amaranto, pan, queso, embutidos, mermeladas, salsas, chocolate, dulces y alimentos preparados como elotes

y tlacoyos, además de artesanías y bisutería. Eventualmente participan algunos otros expositores, siempre miembros o conocidos de la comunidad del colegio, como los alumnos de hongos que ofertan por temporadas setas, cuitlacoques y shiitakes; u otros alumnos que participan con algún otro tipo de producto para auxiliar su economía, así como familiares de los trabajadores del colegio, quienes han participado con postres, ropa tradicional y artesanías.

Los administradores del colegio auxilian a los productores ofreciendo un espacio, mesas, sillas y no solicita ningún tipo de cuota de recuperación. Este mercadito no cuenta con algún certificado o reconocimiento, pero posee el respaldo del Colegio de Posgraduados, ya que se basa en la relación de confianza de la comunidad que lo integra.

Si bien no es un tianguis abierto al público en general, ni se han planeado otro tipo de actividades para su difusión, los días de tianguis permiten tiempo de convivencia, de intercambio de saberes, de retroalimentación y promueven la visita de familiares.

El tianguis del Colegio de Postgraduados ha ido evolucionando conforme a las distintas situaciones y necesidades, ante las limitaciones de la pandemia se suspendió por un tiempo, sin embargo, para no desamparar a los productores, se creó un grupo de WhatsApp en el que se ofertan productos esenciales y se planifican las entregas en el colegio, considerando las medidas sanitarias.

8.1.2.3. Ecoexpoproductores Cuautlicue

Se ubica en calle 11 oriente, no. 216, colonia Centro de Puebla de Zaragoza los sábados. Esta organización tiene tres años de antigüedad y surgió por iniciativa de productores que, por su experiencia, reconocen y avalan la calidad de los distintos productos, y, entre ellos, también completan la canasta básica de alimentación personal. La iniciativa de esta agrupación surgió para mejorar las oportunidades de desplazamiento de sus productos y para eliminar al intermediario. Participan 30 expositores poblanos que ofrecen alimentos, comida preparada, productos naturales, orgánicos, agroecológicos, además de artesanías como blusas, aretes, bordados y juguetes. No cuentan con algún tipo de reconocimiento o certificado ni apoyo económico, pero sí con el respaldo de la Unión Agraria A.C. Para cubrir los gastos de mantenimiento del lugar se pide una cuota de recuperación de 70 pesos a los participantes.

En este espacio también se promueven talleres de agricultura tradicional e indígena cada ocho días.

8.1.2.4. Ecotianguis Manantial Agua Clara

Está en la dirección boulevard Esteban de Antuñano, no. 223, colonia Libertad de Puebla de Zaragoza, los domingos. Inició sus actividades en el mes de febrero de 2021 por iniciativa de un consumidor de productos veganos, quien manifestó ímpetu en ayudar a los productores a promover el consumo de este tipo de alimentos. Participan 10 productores procedentes del estado de Puebla y Tlaxcala, quienes exponen embutidos veganos, amaranto, propóleo, postres, comida preparada, artesanías y productos de higiene personal. Este espacio no cuenta con ningún tipo de apoyo económico para realizar sus actividades, por lo que se solicita a los expositores una cuota de participación de 50 pesos; tampoco cuenta con algún tipo de certificado o reconocimiento. Este tianguis se desarrolla en las áreas verdes de un balneario, por lo cual, cuenta con actividades acuáticas.

8.1.2.5. Mankitlalmanalis

Se realiza entre calle 24 sur y Av. Pilares, en la cancha de básquetbol de la Unidad habitacional Guadalupe de Puebla de Zaragoza, cada quince días los domingos. Este proyecto tiene una antigüedad de 5 años y surgió por una agrupación universitaria con el interés de divulgar el origen de los alimentos, promover el consumo local, la economía solidaria y con el objetivo de generar conciencia en la población de la calidad de los alimentos. Al presente participan 30 expositores procedentes del estado de Puebla, quienes comercializan alimentos frescos y procesados, productos cosméticos, de higiene del hogar, compostas y artesanías.

No cuenta con ningún tipo de apoyo económico para su realización y, por ello, solicita una cuota de participación de 60 pesos. Posee el respaldo de la iniciativa Red de Información para la Organización Social y de la Asamblea Social del Agua.

Además, en este espacio también se desarrollan actividades culturales, artísticas y solidarias.

8.1.2.6. Mercadito latido local

Se realiza en calle Colorines, no. 4, colonia Bello Horizonte de Puebla de Zaragoza, los días domingo. Inició actividades en el mes de julio 2020, por brío de productores comprometidos en ayudar a productores locales y evitar cobros altos en la realización de sus actividades

comerciales. Participan 90 expositores de los estados de Puebla, Tlaxcala, Veracruz y cuatro exponentes colombianos, con productos como pan, miel, pulque, repostería, alimentos frescos, alimentos preparados, artesanías, joyería, ropa de segunda mano, productos de higiene personal, cosméticos y productos veganos. Este proyecto no cuenta con ningún tipo de apoyo económico y requiere de una cuota de participación la cual depende de la superficie que se utiliza, así varía de 150 a 250 pesos. El tianguis no cuenta con algún tipo de certificado ni reconocimiento. En este espacio además se proyectan actividades para niños como pintura, cursos de manejo de residuos y ponencias de los productores para difundir información detallada de sus productos.

8.1.2.7. Tameme

Se realiza en boulevard Atlixco, no. 4303, colonia las Ánimas de Puebla de Zaragoza, los días martes, jueves y sábados. Este tianguis surgió hace 6 años por iniciativa de la psicóloga Lucila Tam, ya que, tras estudios, reconoció que existe una relación entre los alimentos que se consumen, las emociones y enfermedades que se manifiestan, así, ella empezó a contactar a productores orgánicos como proveedores para su autoconsumo y, posteriormente, decidió impulsar la formación del tianguis, ya que eran varias las personas interesadas en lo mismo, así como diversos los productos y sus productores. En la actualidad participan 100 expositores distribuidos en tres días de actividades, quienes ofertan alimentos, semillas, granos, productos de higiene, productos para mascotas, regalos, artesanías y medicina alternativa. Los participantes provienen de los estados de Puebla, Tlaxcala, Oaxaca, Guerrero, Tabasco, Chiapas y Aguascalientes.

Este tianguis no cuenta con algún certificado o reconocimiento, pero está registrado como una entidad jurídica, a pesar de ello, no recibe ningún tipo de apoyo económico para su funcionamiento, pero cuenta con el respaldo del arrendatario del lugar dónde se establece. A los comerciantes se les solicita una cuota de participación la cual es de 150 pesos, pero varía dependiendo si se trata de una A.C., de personas de la tercera edad o de productores humildes; este recurso se utiliza para pagar renta, contador y abogado.

En este espacio también se desarrollan múltiples actividades como campañas de reciclaje de PET, Tetra pack, libros, ropa, vidrio, plástico, aceite, electrónicos; además se realizan talleres de cocina naturista, meditación, yoga, tahi chi y eventos artísticos de música, teatro y danza.

8.1.2.8. Tianguis Alternativo

Se celebra en calle Dalias, no. 6103, colonia Bugambilias de Puebla de Zaragoza, los días sábados. Se formó hace 14 años por inquietud de estudiantes del colectivo Tlajke Nawake, quienes se acompañaron por la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos; así nació Desarrollo y Aprendizaje Solidario A.C. y el Comité de Certificación Participativa; posteriormente en 2016 se vinculó con Huerto Sembrante, quien ofrece la locación actual.

Es un espacio de encuentro y articulación de diversos actores sociales interesados en intercambios más justos, sociales, ambientales y que fomentan el sistema alimentario local a través de relaciones de confianza. Su objetivo es la construcción de un sistema alimentario local basado en la sustentabilidad, la producción agroecológica, el intercambio solidario y la construcción de comunidad. Los consumidores tienen acceso a la información de cómo y quiénes producen los alimentos y pueden crear relaciones de confianza, así como sensibilizarse ante la realidad del campo y valorar los procesos sociales, ambientales y culturales de los productores. En la actualidad participan 42 expositores de los estados de Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Veracruz y Chiapas.

El tianguis tiene como regla que el 80% de los participantes comercialice alimentos (de estos, el 37% ofrece alimentos frescos), el otro 20% participa con artesanías, productos de higiene, de limpieza para el hogar y alimentos preparados en el lugar. Este espacio no cuenta con ningún tipo de apoyo económico para su funcionamiento, por ello se pide una cuota de participación, la cual depende del espacio que se solicita, ya que un metro cuadrado corresponde a 400 pesos mensuales; con estos ingresos se ha creado un fondo para cubrir los servicios de gestión, limpieza y se genera una renta simbólica.

Cuenta con el respaldo de la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos y, a través del proceso de Sistemas Participativos de Garantías, categoriza a los participante en: orgánicos, quienes cumplen con las normas de producción orgánica; transición, productos que están por cumplir las reglas de orgánico en su totalidad; artesanal, productos que en su composición tienen al menos un insumo orgánico o en transición y alternativos, son productos que no tienen componentes orgánicos pero representa una alternativa a los sistemas alimentarios industriales. Además, pertenece al Movimiento Agroecológico de América

Latina y el Caribe (MAELA) y a la Red Académica de Producción Agroecológica y Certificación Orgánica Participativa (RAPACOP).

Aparte de las actividades comerciales se realizan charlas de reflexión, talleres, cursos, actividades musicales (dirigidas principalmente a los consumidores), faenas, asambleas y encuentros con otras redes entre los expositores y participantes del tianguis.

8.1.2.9. La carpa, mercado local

Se realiza en avenida 5 mayo, no. 1400, Barrio de San Juan Aquiahuac de San Andrés Cholula, los días miércoles y viernes. Esta entidad surgió el 28 de septiembre de 2020, bajo las restricciones derivadas de la pandemia. Se trata de un proyecto que nació de una pareja de novios para apoyar el consumo local, debido a la necesidad de activar la economía local.

Participan 60 productores, repartidos en dos días de actividades, quienes exponen productos principalmente de Puebla, pero también de los estados de Chiapas, Oaxaca, Tlaxcala y Guerrero. Se pueden encontrar alimentos, productos naturales, artesanales, gourmet, para el cuidado del cuerpo y la salud.

Algunos participantes tienen certificados, pero el tianguis no cuenta con algún tipo de reconocimiento, pero tiene el apoyo económico del espacio dónde se realiza (Hotel Posada Señorial) y requiere de una cuota de participación de 150 pesos.

Entre otras actividades que se realizan en este espacio, están talleres de yoga, elaboración de jabones naturales y pláticas para la prevención de violencia.

8.1.2.10. Mercadito Lomas

Se ubica en Circuito Olimpia, Parque escondido, Lomas de Angelópolis de San Andrés Cholula, los días miércoles. Inició actividades el 27 de septiembre 2020, surgió como un proyecto de responsabilidad social, por parte de Grupo Proyecta, con la finalidad de crear vinculación entre el fraccionamiento residencial Lomas de Angelópolis y sus vecinos de Ocoyucan y San Andrés Cholula. Participan 20 expositores locales y 10 microempresarios del fraccionamiento Lomas, quienes participan con alimentos de la canasta básica que incluye proteína, cremería, vegetales, miel, tortilla; además de ropa, artesanías y jarcería. Tiene una cuota de recuperación para gastos de operación de 50 pesos. No cuenta con ningún certificado

o reconocimiento. En este espacio además se desarrollan actividades para los consumidores, tales como clases de pintura y entrenamiento de perros.

8.1.2.11. Mercado orgánico Nonni

Se desarrolla en calle Sirio, no. 39, colonia Concepción la Cruz de San Andrés Cholula, los días lunes. Esta organización surgió el 19 de Julio de 2021, por iniciativa de productores y arrendador del sitio, con la intención de continuar con la comercialización de productos orgánicos que previamente realizaba otro proyecto en ese lugar, su objetivo es promover productos saludables y para la salud. Participan 12 expositores del estado de Puebla, quienes comercializan alimentos frescos, procesados, complementos alimenticios, jabones, cremas, artículos de belleza y de aromaterapia. Este proyecto no cuenta con ningún tipo de apoyo económico y solicita una cuota de participación, la cual depende del espacio a ocupar por el expositor, y va de 400 a 500 pesos mensuales. No posee ningún tipo de reconocimiento o respaldo. En este lugar además se realizan actividades extra como promociones, rifas y clases de yoga.

8.1.2.12. Paki

Se lleva a cabo en avenida del Sol, no. 2513, colonia Concepción la Cruz de San Andrés Cholula, los días lunes. Es un tianguis con antigüedad de 5 años, que surgió por iniciativa de un comerciante de aceites esenciales, quien invitó a más mercantes a formar el tianguis para cubrir la necesidad de tener un lugar donde poder ofrecer sus productos. Actualmente participan 24 expositores que provienen de los estados de Puebla y Tlaxcala.

En este espacio se ofrece fruta, verdura, semillas, granos, pastas, comida preparada, cosméticos y suplementos alimenticios.

Aunque algunos de los productores o sus productos están avalados por algún tipo de certificado, el tianguis no cuenta con algún reconocimiento ni apoyo económico, por ello los participantes colaboran con una cuota de aportación de 150 pesos.

Otras de las actividades que se realizan en este espacio son rifas, cursos y eventos culturales.

8.1.2.13. Zona zero waste

Se realiza en 2 Sur, no. 1700, Barrio San Pedro Colomoxco de San Andrés Cholula, un fin de semana de cada mes. Tiene una antigüedad de tres años, el proyecto inició por la iniciativa

de la ciudadana Ana Funciso, quien consideró necesario generar un espacio para promover el comercio justo, consumo sustentable, libre de basura, vidrio y de productos elaborados a partir de materia prima sustentable; en el que además se pudiera realizar trueque y talleres educativos. Participan aproximadamente 30 expositores por edición, principalmente locales, aunque también es posible encontrar productores extranjeros y productos importados. Los productos que se exponen son alimentos, productos cosméticos, para higiene del hogar, ropa de segunda y artesanías.

Para su organización no cuenta con ningún tipo de apoyo económico, y por ello solicita una cuota de participación de 95 pesos. Además de las actividades comerciales, se realizan degustaciones de comida sustentable, vegetariana, trueque y charlas a escuelas; a través de estas actividades han obtenido reconocimientos, por ejemplo, de la Universidad Tec de Oriente y del Banco de Tapitas.

8.1.3. Análisis del contexto de los tianguis agroecológicos en los que se comercializan hortalizas

8.1.3.1. Antigüedad de los tianguis

De las entrevistas realizadas a los directivos de los 13 tianguis agroecológicos visitados se obtuvo que la existencia de estos espacios tiene una antigüedad promedio de 4.4 años, con máximo 19 años y mínimo de 21 días. La presencia de estos tianguis agroecológicos no es reciente, aunque parece haberse promovido y enfatizado en respuesta a las condiciones de la pandemia por COVID, ya que el 46% de los tianguis ubicados surgieron entre el año 2020 y 2021.

8.1.3.2. Fundadores de los tianguis

El 31% de tianguis agroecológicos comenzó por comerciantes, otro 31% fue fundado por agrupaciones principalmente universitarias, el 23% se impulsó por emprendedores y el 15% inició por consumidores.

Todos los tianguis agroecológicos se fundaron por iniciativa ciudadana, lo que demuestra que estos movimientos sociales son de izquierda, de abajo y por la tierra, como expone Escobar (2016), es decir, que proponen una alternativa al comercio convencional, la cual

enfatisa la autonomía y atiende a la desconexión mente cuerpo, individuo comunidad; y, en conjunto, estos factores promueven una economía transformadora (Carrera, 2016).

8.1.3.3. Razones por las que se crearon los tianguis

Los comerciantes fundadores destacaron el interés de respaldarse como agrupación de productores, conocer a más personas para poder complementar su propia alimentación familiar y así, en conjunto, obtener beneficios mutuos y poder desplazar de mejor manera sus productos evitando al intermediario. Por su parte, las agrupaciones fundadoras universitarias manifestaron interés por crear conciencia del origen de los alimentos y abogaron por la construcción de un sistema alimentario local basado en la sustentabilidad, la producción agroecológica, el intercambio solidario y la construcción de comunidad; mientras que las agrupaciones civiles destacaron el deber ético de apoyar a los productores. Los emprendedores resaltaron la importancia de promover el comercio de productos saludables, el consumo local y generar una comunidad consciente que reduzca sus residuos. Finalmente, los fundadores consumidores tuvieron la iniciativa basados en el convencimiento de que los productos que nos alimentan afectan nuestra salud y emociones, por ello es necesario promover un estilo de vida más saludable, además de sustentable, como por ejemplo optar por la alimentación vegana.

Los distintos motivos de conformación de los tianguis agroecológicos reflejan compromisos éticos, ecológicos, comunitarios, asociativos y políticos; estas particularidades los hacen caber dentro de las características de los mercados sociales (Crespo *et al.*, 2014).

8.1.3.4. Comerciantes de los tianguis

En estos espacios se registró la participación promedio de 31 comerciantes, con un máximo de 100 y un mínimo de 10. Se obtuvo que son distintas las frecuencias con la que se realizan estos tianguis, aunque en su mayoría suele ser cuatro veces al mes (en el 61% de los casos) o dos veces al mes (el 15%), pero también se llevan a cabo una vez al mes (8%), ocho veces al mes (8%) o doce veces al mes (8%).

Los productos y productores proceden de nueve estados de la República Mexicana, principalmente de las distintas regiones del estado de Puebla (40%), seguido del estado de Tlaxcala (21%), aunque también hacen presencia los estados de Veracruz (6%), Oaxaca

(6%), Guerrero (6%), Chiapas (11%), y en menor medida Estado de México (3%), Tabasco (3%), Aguascalientes (3%), o son de origen extranjero (6%).

En comparación con tianguis agroecológicos del centro del estado de Veracruz estudiados por Mauricio-Gómez (2013), en los tianguis agroecológicos de la zona metropolitana de la Región Económica Angelópolis del estado de Puebla participan en promedio más productores, quienes desarrollan sus actividades en un mayor rango de días de venta y, si bien es posible encontrar productos y productores de distintos estados de la república, es evidente que en estos tianguis agroecológicos se promueve el comercio local, ya que tampoco sobresalió la participación extranjera.

8.1.3.5. Productos que se comercializan en los tianguis

Los alimentos resultaron ser los productos que más se comercializan (20%), seguido de artesanías (15%), productos de higiene (14%) y cosméticos (12%); aunque también es posible encontrar plantas (8%), medicina alternativa (6%), productos gourmet (6%), productos para la limpieza (4%), ropa (4%); y en menor medida complementos alimenticios (3%), productos para el hogar (3%), para las mascotas (2%), regalos (2%) y compostas (1%).

Al igual que lo mencionan Escalona (2010) y Mauricio-Gómez (2013), los productos que más se comercializan en estos espacios son alimentos y artesanías.

8.1.3.6. Apoyos económicos para el funcionamiento de los tianguis

Sólo el 15% de los tianguis declaró contar con algún tipo de apoyo económico para realizar sus actividades, y el resto (85%) expresó no recibir ningún tipo de incentivo, por tanto, los gastos generados son solventado a través de una cuota de participación promedio de 95 pesos; sin embargo, esta cuota puede variar según la superficie que ocupa cada comerciante, o atendiendo a la susceptibilidad de los participantes, es decir, si pertenecen al grupo de la tercera edad, a una A.C., o si son de escasos recursos.

8.1.3.7. Certificación de los tianguis

El 38% de los tianguis contó con algún tipo de respaldo o reconocimiento. El Tianguis Alternativo de Puebla cuenta con un Comité de Certificación Participativa, más aún no se encuentra registrado en el padrón de SCOP de SENASICA; los otros avales fueron Universidades, Asociaciones Civiles o Cooperativas. Esto demuestra una tendencia

asociativa, pero una deficiencia como comunidad de acción política que garantice la calidad y confianza de los productos que se ofertan en estos espacios.

8.1.3.8. Actividades adicionales que se realizan en los tianguis

Además de las prácticas comerciales, se encontró que en los tianguis se desarrollan otras actividades complementarias dirigidas principalmente a los consumidores, entre ellas destacan cursos y talleres de temas relacionados con la agricultura, actividades físicas como yoga, tai chi, meditación y cuidado a través de medicina alternativa (28%); las actividades culturales son habituales, principalmente las musicales (17%); también se imparten charlas de concientización ecológica y de otros temas sociales como de prevención de violencia (14%); además de actividades de reciclaje de libros, vidrio, pilas, aceite y electrónicos (7%); cursos (7%); se realizan rifas de los distintos productos que son donados por los comerciantes (7%); se incentiva al consumo de comida naturista, vegetariana y sustentable con degustaciones (3%); trueque entre productores y consumidores (3%) y uno de los mercados se desarrolla en el área verde de un balneario, por lo que cuenta con actividades acuáticas (3%); solo en el Tianguis Alternativo de Puebla se realizan actividades destinadas a los comerciantes como son faenas en el espacio de exposición (3%), asambleas de organización (3%) y encuentros con otras redes (3%).

La suma de estas actividades promueve o fortalece la comunidad, el sentido de pertenencia al tianguis, las relaciones entre consumidores-productores y entre productores-organizadores.

8.2. Padrón y caracterización de productores de hortalizas que participan en tianguis agroecológicos

En estos tianguis agroecológicos fue posible encuestar en total 19 comerciantes, de los cuales, la mayoría fueron productores directos, seguido de productores que también acopian productos de otros compañeros, acopiadores de productos de cultivos tradicionales y comerciantes convencionales, revendedores de productos comprados en la central de abastos, estos últimos se localizaron únicamente en el tianguis "Mercadito Lomas" (Figura 1).

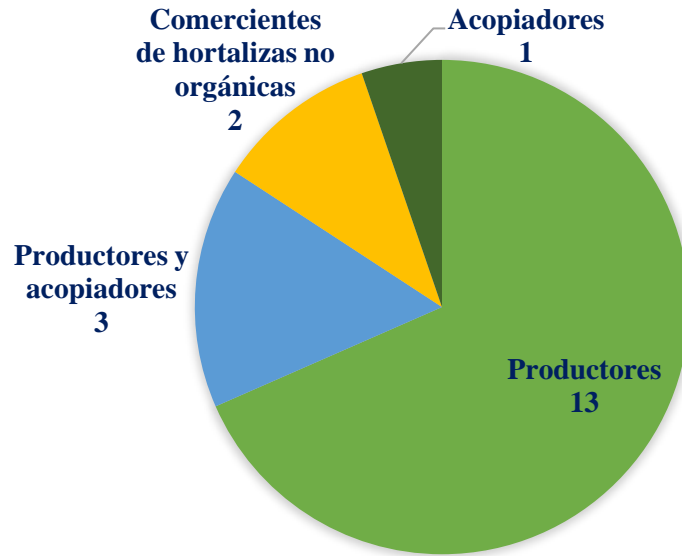


Figura 1. Categorías y número de comerciantes de hortalizas que participan en tianguis agroecológicos.

Para este estudio se consideraron exclusivamente a los productores directos, los cuales sumaron 16 proyectos, de estos, la mayoría fueron de producción familiar (75%), seguido de agrupaciones o Asociaciones Civiles (A. C.) (12.5%) y proyectos privados (12.5%). Además, 69% se promocionó con el nombre de una marca, tienda, nombre del rancho, organización social o proyecto (Cuadro 2).

El 56% de productores fueron mujeres y 44% hombres. 38% del total se ubicó en la categoría de jóvenes (18-30 años), 12% en adultos (31-40 años), 38% adultos plenos (41-60 años) y 12% en adultos mayores (mayores de 60 años); con un promedio de edad de 41 años, siendo el más joven de los participantes de 21 años y el más longevo de 68 años; este promedio y heterogeneidad es similar al reportado para productores de otros tianguis agroecológicos del país (Mauricio-Gómez, 2013; Bustamante-Lara *et al.*, 2017; Bustamante-Lara y Schwentesius-Rindermann, 2018); sin embargo, discrepa a los reportados en la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) donde sobresale 45.8% de adultos mayores (INEGI, 2020), así, en el sector agroecológico los productores son más jóvenes (Bustamante-Lara *et al.*, 2019); y mientras se habla del abandono del campo en la agricultura convencional, son las nuevas generaciones las que están adoptando métodos agroecológicos e incluyéndose en los tianguis.

Cuadro 2. Censo de comerciantes de hortaliza en tianguis agroecológicos de la Región económica Angelópolis del estado de Puebla.

No.	Nombre del productor	Tipo de comerciante	Tipo de proyecto	Nombre del proyecto
1	Andrea Márquez	Productor	Familiar	-
2	Alondra Itzel Cuatzo	Convencional	Familiar	-
3	Beatriz Calvario Palma	Productor y acopiador	Familiar	Las delicias de mi tierra
4	Elías Flores Cruz	Productor y acopiador	Familiar y asociados	Nopalocos y Grandesa cultural
5	Eugenio Bravo Pérez	Productor	Familiar	Plantaciones orgánicas Bravo Ortela
6	Fidel Zagoya	Productor	Familiar	Xonacatzy
7	Hortensia Silva	Productor	A.C. (Organización benéfica)	Mateo Quinto A.C.
8	Ignacio Sosa Trujillo	Productor	Familiar	-
9	Jaime Espinosa	Productor	Agrupación	Grado verde
10	José del Rosario Cortés	Productor	Familiar	Yahuitl
11	Lucía Salinas Luna	Productor	Familiar	-
12	María Enriqueta Diego Castillo	Productor	Privado	Composteando y Ecoterra
13	Mayra Lucia Serrano Coatl	Productor	Familiar	-
14	Norma García Obispo	Productor y acopiador	Familiar	Rancho agroecológico el Acuario y Punto verde
15	Ofelia Monte	Acopiador	Agrupación	Mejor orgánico
16	Ricardo Nájera Gutiérrez	Productor	Familiar	Rancho el Carmen
17	Rodrigo Haro	Productor	Privado	Tlaoli
18	Valentín Páez	Convencional	Familiar	-
19	Valvina Faisano Sambran	Productor	Familiar	-

Estos productores habitan en dos estados (Puebla y Tlaxcala), 8 municipios (Atlixco, Amozoc, Calpan, Cuautlancingo, Ayotoxco, Santa Isabel Cholula, San Andrés Cholula, Tepetitla) y 11 localidades.

8.2.1. Dimensión técnica

8.2.1.1. Unidades de producción

Las parcelas de los productores que comercializan hortalizas en tianguis agroecológicos de la zona de estudio se ubicaron en cuatro estados de la república mexicana (Puebla, Tlaxcala, Oaxaca y Guerrero), 13 municipios y 15 localidades. No obstante, la distancia a la que son desplazados los productos a su punto de venta fue mediana de 33 km; esto es relevante porque iniciativas ambientales, como slow food, proponen consumir productos procedentes de un radio menor a 100 km de distancia (Ospina *et al.*, 2022), ya que, mayor distancia de transporte produce mayor impacto ambiental (Simón-Fernández *et al.*, 2014).

El tamaño de las unidades productivas varió de 700 m² a 40 hectáreas, siendo la mediana igual a una hectárea. La mayoría de los productores combina sus métodos de cultivo teniendo una parte a cielo abierto y otra en invernadero (68%), seguido por únicamente a cielo abierto (13%), sólo invernadero (13%) y fueron menos los que cultivan en micro túnel (6%).

Se registró que el tipo de tenencia de tierra es principalmente propiedad (75%), seguido de renta (13%) y son pocos los ejidatarios (6%) o quienes utilizan un área ejidal y otra de propiedad (6%). Que la mayoría sean propietarios concuerda con los resultados reportados para productores de Veracruz, Tlaxcala y Estado de México (Mauricio-Gómez, 2013; Sandoval-Delgadillo, 2017; Bustamante- Lara *et al.*, 2019). La propiedad o control de la tierra promueve la responsabilidad y preocupación por la conservación de los recursos (Bustamante-Lara *et al.*, 2017), además del control territorial, la posesión colectiva de los recursos naturales, la autogestión política y la recreación de la economía, producción-distribución justa y solidaria de los bienes (Bartra, 2008).

El 12% de los productores manifestó llevar toda su vida produciendo de manera tradicional, distinta a la convencional de altos insumos químicos, el restante 88% tiene una mediana de 7 años realizando esta actividad productiva; este resultado es similar a la antigüedad promedio reportada por Pérez-Castillo (2009) para productores de hortalizas de los estados

de Tlaxcala, México y Oaxaca. Este dato deja en manifiesto el compromiso, experiencia y larga trayectoria de estos agricultores.

8.2.1.2. Sistemas de producción

El 69% de los productores opinó que sus rendimientos son buenos, 13% que son excelentes y 18% que son regulares, esta percepción contrasta con la de productores convencionales de hortalizas del Distrito de Desarrollo Rural (DDR) de Tecamachalco, Puebla, quienes consideran que sus rendimientos son bajos (Arvizu-Barrón *et al.*, 2015).

Debido a que, la mayoría de los productores cuentan con varios cultivos en sus unidades productivas, reportaron realizar y empalmar distintos ciclos productivos de distintos tiempos (63%); fueron menos los que contaron con una producción especializada y reportaron seguir sólo un tipo de ciclo productivo (37%). Así, 6% de los productores desarrolla ciclos bianuales como el del cultivo de fresa, ya que la cosecha de frutos es continua, pero se hace cambio de planta cada dos o tres años. 27% realiza ciclos anuales de maíz y otras gramíneas que son empleadas para alimento, forraje; así como de frutales, aunque de estos últimos también se reportaron dos o tres cosechas por año. En general, los ciclos de la mayoría de las hortalizas fueron medios (4 a 6 meses) (37%) para hortalizas como jitomate, brócoli, coles; y cortos (1 a 3 meses) (24%) para hortalizas como rábanos, lechugas, espinacas. Finalmente, 6% desarrolla ciclos intensivos de 15 días, ya que comercializan brotes de distintas hortalizas como lechuga, arúgula, espinaca; las cuales son cosechadas en etapas tempranas de desarrollo para su venta en bolsas de ensalada de mezcla de hojas. Podemos inferir que los productores poseen amplia experiencia y conocimiento en la dinámica de sus cultivos.

8.2.1.3. Prácticas de manejo

Los productores reportaron realizar amplia gama de prácticas agroecológicas para el mantenimiento de sus unidades productivas (Cuadro 3); la aplicación de abonos animales siempre es a través de composta; respecto a los que utilizan maquinaria, 50% dijo que le generaba un costo de 800 pesos por hectárea a 1 500 pesos por día; 33% mencionó que la maquinaria era de su propiedad y 17% mencionó que se remunera a través de trueque. Además, 19% reportó realizar otro tipo prácticas como reproducción de semilla y remineralización del suelo con sales permitidas en la agricultura orgánica. El 100% manifestó que no utiliza ningún agroquímico como fertilizantes o plaguicidas.

Cuadro 3. Prácticas agrícolas que realizan los productores.

Prácticas agrícolas	%
Aplicación de compostas	100
Actividades forestales	94
Aplicación de bioinsumos fermentados	94
Implementación de policultivos	94
Prácticas culturales	94
Rotación de cultivos	88
Cercas vegetales silvestres	81
Sistema de riego por goteo	81
Actividades ganaderas	75
Aplicación de abonos animales	75
Prácticas para la conservación de suelo (curvas de nivel, zanjas, etc.)	75
Complejos bacterianos	63
Aplicación de micorrizas	56
Cultivos de cobertura	56
Intercambio de semillas	50
Utilización de maquinaria	38
Aplicación de fertilizantes químicos	0
Aplicación de plaguicidas	0

Para el control de plagas utilizan múltiples estrategias (Cuadro 4), además, 25% destacó la importancia de la fertilización orgánica, el cuidado de los suelos con el uso de diatomitas y caldos minerales; también recalcaron la importancia de los bordes vegetales nativos y barreras vivas, así como la ejecución del calendario de siembra siguiendo los ciclos lunares.

Los altos porcentajes de aplicación de prácticas agroecológicas y técnicas de conservación reflejan esfuerzo de búsqueda de información, innovación y conocimiento de las actividades permitidas en los lineamientos de agricultura orgánica (SEGOB, 2013).

Se obtuvo que los productores generan 64% de los insumos que utilizan para sus cultivos y compran 36%; sin embargo, estos corresponden a materia prima como estiércol, melaza u otros ingredientes para producir sus bioinsumos agrícolas; o adquisición de planta madre en el caso del cultivo de la fresa. Esta autosuficiencia se contrapone con la problemática de altos

precios de insumos agrícolas que presentan los productores de hortalizas convencionales de DDR de Tecamachalco (Arvizu-Barrón *et al.*, 2015).

Cuadro 4. Estrategias que utilizan los productores para el control de plagas.

Estrategias	%
Uso de extractos vegetales	88
Rotación de cultivos	81
Prácticas culturales	75
Asociación de cultivos	69
Manejo fitogenético (a través de selección de plantas resistentes)	56
Plantas repelentes	56
Biofumigación (utilización de entomopatógenos)	50
Control mecánico	31
Control físico	25
Control biológico (introducción de enemigos naturales)	19

Además, 100% de los productores reciclan o reutilizan la mayoría de los residuos de sus unidades productivas realizando distintas estrategias: elaboran compostas, emplean algunos desechos para alimentar sus animales, los reincorporan directamente al suelo, los utilizan como cobertura, para desinfectar el suelo o reutilizan el agua empleada en el lavado de hortalizas.

8.2.1.4. Limitantes

Fueron varios los factores limitantes señalados para desempeñar mejor su proceso productivo, destacaron como primordial causa falta de recursos financieros (100%), seguido por falta de difusión de los proyectos, productos y de tianguis (63%), lo que se refleja en falta de consumidores (31%), falta de vinculación o apoyo del gobierno (25%), deficiencias organizativas (19%), falta de insumos y transporte (13%); Mauricio-Gómez (2013) también ubicó la falta de difusión y de consumidores entre las tres principales limitantes para productores que participan en tianguis agroecológicos de Veracruz. Además, el 50% mencionó que existen otras restricciones tales como: control de plagas, obtención de infraestructura, clima impredecible, producción limitada, conseguir valor agregado, son escasos los centros de distribución o espacios diseñados para este tipo de productos, poco conocimiento del consumidor sobre la calidad de lo que consume, cooperación entre

productores ya que en ocasiones hay disputas por ego, multas y sobornos por las autoridades de tránsito quienes exigen facturas por la mercancía.

8.2.2. Dimensión política

8.2.2.1. Respaldo de buenas prácticas

El 56% de los comerciantes de hortalizas de los tianguis agroecológicos contó con uno, o más reconocimientos de alguna instancia referente a sus buenas prácticas agrícolas y 44% no tiene algún tipo de respaldo. 37% de los productores contó con el reconocimiento otorgado mediante el Sistema Participativo de Garantía, el cual se reanuda anualmente y es emitido en Puebla únicamente por el Tianguis Alternativo de Puebla; 12% tuvo certificado orgánico por tercerías, emitidos por las certificadoras Certimex y Ocia Internacional, los cuales se renuevan cada año; y 12% ostentó reconocimiento de buenas prácticas emitido por el SENASICA, el cual tiene vigencia de dos años.

Conscientes de la falta de certificación, 50% de los productores consideraron que sus productos se localizan en la categoría de agroecológicos, 44% en orgánicos y 6% en ecológicos. En este aspecto se observa que es necesario hacer mayor énfasis en procesos de certificación que avalen o legalicen las actividades de estos productores y fomenten confianza en el consumidor.

8.2.2.2. Participación en tianguis agroecológicos

La mayoría se enteró de la existencia de los tianguis agroecológicos por medio de un conocido (50%), 25% fue contactado por alguna organización social y en menor medida fueron fundadores (6.25%), se enteraron por algún familiar (6.25%) o por medios de comunicación, donde la búsqueda en internet fue determinante (6.25%) y también 6.25% de los productores mencionó que fueron invitados por los mismos organizadores. Se puede decir que la difusión de los tianguis ha sido principalmente por redes comunitarias de confianza.

Se calculó que el tiempo promedio de participación de los expositores en estos tianguis ha sido de 4 años, con un rango de participación de una sola ocasión a 11 años. Igual que Bustamante-Lara *et al.* (2017), se encontró que la mayoría de los comerciantes participa en más de un tianguis (81%), de estos, 56% participa en dos tianguis, 12.5% en tres y 12.5% en

cuatro tianguis. Con estos resultados se puede notar la necesidad de los productores por desplazar sus productos y la importancia de generar más espacios de comercio alternativo.

Además de las bondades comerciales, uno de los principales beneficios que mencionaron los participantes fue conocer a otros productores (50%) con los cuales sentir empatía, sentirse integrados, poder compartir experiencias, semillas, y así tener un acompañamiento en el proceso productivo y comercial; gracias a este compañerismo, e incluso amistad entre ellos, se han creado relaciones, asociaciones, alianzas que les han permitido generar nuevos proyectos. En segundo lugar, participar en tianguis agroecológicos, ha permitido conocer a otros consumidores (31%) que mejoran la venta, que están interesados en la labor y respetan el valor agregado, además, con ellos se genera una relación cercana y compromiso de calidad, ya que con sus opiniones es posible tener cuidados puntuales en atributos o cualidades demandadas e incluso generar nuevos productos. Además, 31% de los entrevistados, reconoció que estos espacios sirven para promocionar y dar a conocer sus productos, lo cual les permite generar vínculos, contactos y relaciones, acceder a capacitaciones y sobre todo generar nuevo conocimiento. Los tianguis agroecológicos promueven la colaboración y cohesión entre productores, responsabilidad con el consumidor y difusión de proyectos.

8.2.2.3. Capacitación

El 75% indicó que ha recibido capacitación sobre temas de producción orgánica, estas han sido ofertadas por distintas entidades, principalmente por instituciones de investigación (56%) y por el Gobierno a través de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (50%), y en menor promoción, por el sector privado (37%) y los tianguis (19%); por ello es trascendental seguir fomentando vínculos entre la academia y los agricultores.

Los temas mayormente seleccionados fueron elaboración de compostas (75%) y conservación del suelo (75%), seguido por biofertilizantes (69%), manejo de plagas (62%), certificación orgánica (37%) y normas para la producción orgánica (31%); además, 56% de los productores reportó otros temas como: reducción de riesgos en la producción primaria, química, física, biológica e inocuidad, poda, irrigación, trasplante, esquejes, reforestación, rotación de cultivos, agricultura intensiva, cría de animales, comercialización y exportación. Este impulso por capacitarse en diversos temas respalda el conocimiento diestro que han ido forjando estos productores.

El 25% refirió no haber recibido capacitación y que sigue prácticas tradicionales adquiridas por sus antecesores, incluso expresaron que hoy en día se conoce como “agricultura alternativa” pero que se trata de conocimiento ancestral heredado por los abuelos; además destacaron ser autodidactas utilizando internet como su principal medio de búsqueda.

8.2.2.4. Participación en otras organizaciones

El 56% de los productores expresó que también forman parte otro tipo de organización social como A. C., cooperativas, sociedades, agrupaciones o colectivo de productores. Este gremio de personas tiene amplia disposición a coadyuvar, participar, vincular e innovar y por eso ha desarrollado destrezas organizativas y políticas.

8.2.3. Dimensión económica

8.2.3.1. Ingresos

Los productores señalaron que en sus hogares participan en el ingreso familiar 2 personas en promedio, lo mismo encontraron Mauricio-Gómez (2013) y Bustamante-Lara *et al.* (2019). Además, al 56%, la venta de sus productos les genera entre el 50 y 100% del total de sus ingresos.

Por tal motivo, 50% de estos productores realiza, además, alguna otra actividad económica. Sin embargo, 100% consideró que su principal fuente de ingreso proviene de la agricultura y el comercio; 13% sumó la ganadería; 13% consideró microempresas, 6% venta de ropa, 6% empleo del sector público y 6% autoempleo.

Los productores comercializan en promedio 57% de su producción en tianguis agroecológicos, y el resto lo comercializa de otro modo o lo designan a su autoconsumo. Este porcentaje es mayor al reportado para comerciantes de otros productos en tianguis agroecológicos, como Veracruz (Mauricio-Gómez, 2013), sin embargo, se entiende porque las hortalizas son productos que después de su cosecha son perecederos y para los cuales hay que encontrar canales de comercio inmediato o tener sistemas de almacenamiento sofisticados (Maroto-Borrego, 2008).

8.2.3.2. Comercialización

Los productores comercializan en conjunto 96 tipos de hortalizas pertenecientes a 21 familias botánicas. La espinaca es la hortaliza que más se vende, seguida de lechuga, jitomate, brócoli, y calabaza.

El precio de sus productos no siempre depende de la oferta y la demanda, 75% de los comerciantes dijo mantenerlos constantes a lo largo del año, aunque a veces disminuye la calidad, pero consideran que los consumidores valoran el trabajo y pagan precios equívocos; así en reciprocidad, ellos tienen el compromiso de promover un mercado justo, y cuando un producto se eleva en el mercado convencional, ellos no incrementan su precio en el tianguis agroecológico.

El 69% de productores reconoció un mejor precio de sus productos al participar en tianguis agroecológicos, la mediana con respecto al valor agregado por vender sus productos en tianguis convencionales fue de 17%. En adición, una cuarta parte de estos mencionó que el beneficio varía según el producto, o que deviene de evitar intermediarios, pero que sus productos se ofrecen a precio similar en ambos mercados. En contraste, 6% señaló que no nota un mejor precio de sus productos en estos tianguis ya que, al mantener constantes los precios, en ocasiones, estos pueden estar hasta por debajo de los costos del mercado convencional.

Además, 94% de los comerciantes realiza trueque principalmente con los otros expositores o con quien tenga interés, intercambian sus productos por otros vegetales, comida preparada, pan, helado, semillas, dulces u otros productos; 6% mencionó que también consume productos de los artesanos por empatía y solidaridad. Aquellos que participan en tianguis convencionales mencionaron que esta actividad no la desarrollan en esos otros espacios de comercio.

Igualmente 56% consideró que su proceso de comercialización se vio favorecido por la situación de la pandemia, ya que hubo mayor interés y demanda por este tipo de productos, y aún más por frutos rojos, ya que se difundió que, por sus compuestos, favorecen al sistema inmune (Romo-Romo *et al.*, 2020); en general aumentó el número de consumidores, además de que los miembros del hogar estuvieron en casa y pudieron auxiliar en el trabajo de campo. En contraste, 44% respondió que se vio afectado de manera negativa porque disminuyó la

asistencia de clientes a los tianguis; otra razón fue que algunos consumidores de gran escala como restaurantes cerraron sus puertas, por tanto hubo excedentes de producción que no encontraron salida con el consumidor minoritario y eso se reflejó en pérdidas; también aumentó el costo del combustible (Ordaz, 2021) para el transporte de sus productos y, en otros casos, se perdió el apoyo de escuelas y alumnos practicantes debido el paro de actividades.

El 69% de los participantes experimentó distintos medios de comercialización fomentados por las restricciones implementadas a partir de la pandemia, estos fueron pedidos por medios electrónicos (teléfono, grupos de WhatsApp, plataformas de venta), los cuales se recogieron en las unidades productivas, en el tianguis o fueron entregados a domicilio; algunos habilitaron el pago con tarjeta bancaria. El 31% que no efectuó diferentes medios de salida de sus productos, ya contaba con el servicio de entregas a domicilio, pero percibieron que los pedidos se acrecentaron.

En la industria alimentaria, la pandemia ha alterado los planes de producción, se afectó el comercio, se modificó la distribución y ha generado cambios repentinos en nuestro modo de adquirir y consumir alimentos. En España los movimientos hacia dietas basada en vegetales se han reforzado y las dudas sobre la procedencia de los productos de exportación han hecho que los productos de proximidad experimenten un buen momento (Barreiro, 2020). Bajo este contexto, esta situación podía ser un espacio de oportunidad para los productores de tianguis agroecológicos, ya que por ejemplo en Guayaquil, Colombia, durante la crisis sanitaria COVID-19 la población de entre 35 y 44 años manifestó un mayor interés hacia el consumo de alimentos orgánicos (Macías-Villamagua, 2020).

8.2.3.3. Gastos

Con respecto a dependientes económicos, 81% de los productores mencionó que poseen dos; similar a lo encontrado por Mauricio-Gómez (2013) para productores de tianguis agroecológicos en Veracruz y por Bustamante-Lara *et al.* (2019) en productores del Estado de México; el restante 19% comentó que no poseen dependientes económicos. Cabe mencionar que para algunos fue importante considerar a sus mascotas, aunque estas no se tomaron en cuenta para el análisis de datos.

Para los costos de capacitación, 38% los solventa con recursos propios, 19% dijo que son gratuitas, 19% señaló ambas opciones; 12.5% que además se realizan por cooperación entre miembros del tianguis, miembros de otras asociaciones, con apoyo de instituciones de investigación o gobierno y 12.5% aseveró que nunca han recibido capacitación.

Ninguno de los productores es beneficiado con algún tipo de apoyo económico de alguna institución para realizar sus actividades productivas o comerciales, han recibido premios o reconocimientos, pero no cuentan con ningún tipo de subsidio. Bajo esta misma situación se encuentran productores de tianguis de Oaxaca, Tlaxcala, Estado de México y Veracruz (Pérez-Castillo, 2009; Mauricio-Gómez, 2013).

8.2.4. Dimensión social

8.2.4.1. Familia

Del total de productores, 56% fueron casados, 25% viven en unión libre y 19% fueron solteros, este mismo orden del estado civil se reportó para productores de Veracruz, no así con respecto a las cifras de cada rubro (Mauricio-Gómez, 2013); además, expresaron que 62.5% de las familias son nucleares, 19% son extendidas, 12.5% viven solos y 6% son una agrupación sin lazos parentales pero que se consideran familia. El promedio de integrantes por familia es de 5 personas, al igual que para productores de Veracruz y Tlaxcala (Mauricio-Gómez, 2013; Sandoval-Delgadillo, 2017).

8.2.4.2. Alimentación

Para la mayoría de los productores (81%) sus cultivos cubren las necesidades de alimentación familiar en una alta proporción, mientras que 19% consideró que sus cultivos no cubren sus necesidades alimentarias, o lo hacen, pero de manera indirecta a través de su venta, ya que la variedad de sus productos es muy limitada o porque en el proyecto no le permiten disponer con libre albedrío de los productos. Bustamante-Lara *et al.* (2019) mencionan que este tipo de actividad permite a los productores satisfacer sus propias necesidades alimenticias, reduce el gasto de alimentación y ayuda a mantener la seguridad y promover la soberanía alimentaria.

8.2.4.3. Equidad

Son distintos los partícipes que colaboran en las actividades agrícolas y de comercio, en 31% de los casos participan familiares y jornaleros, en 25% sólo familiares, en 19% familia y conocidos, 6.25% familiares y miembros de una asociación, 6.25% conocidos y jornaleros, 6.3% miembros de una asociación, conocidos y jornaleros y 6.25% sólo miembros de una asociación. Si bien se manifiesta heterogeneidad en colaboración de distintos participantes, destaca la actividad familiar, a diferencia de la agricultura convencional, en donde sobresalen los jornales (INEGI, 2020). Este es un referente de como los pequeños productores familiares, tradicionales, se pueden incluir a cadenas de comercialización con valor agregado como lo proponen la SAGARPA y la FAO (2012).

En todos los casos participa el género femenino; en 88% de las situaciones las mujeres participan en todas las etapas, desde producción hasta la comercialización; 6% colaboran exclusivamente en la producción y 6% auxilian únicamente en comercialización. Estos valores contrastan con los reportados en la ENA, donde solo 17% de mujeres son responsables del manejo y toma de decisiones de las unidades de producción agropecuarias convencionales. López-Velázquez *et al.* (2013) señalan que la participación de mujeres productoras en tianguis agroecológicos es representativa y desde estos espacios ellas asumen un papel clave en la alimentación de los hogares y comunidades; además, construyen formas de trabajo independiente donde participan en las tomas de decisiones, organización y crean vínculos para hacer crecer su actividad.

8.2.4.4. Salud

De los entrevistados, 56% mencionó que no cuenta con servicios médicos, en contraste, 44% sí los tiene; de estos, 13% respondió que se ve beneficiado por el programa gubernamental “Salud para el Bienestar”, 13% mencionó que cuenta con seguro particular y social, 6% que reciben atención a través del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), 6% del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y 6% que dispone de seguro privado; se destaca una deficiencia en la cobertura de salud, a pesar de que es un derecho humano (ONU, 2022).

8.2.4.5. Desarrollo integral

Para 88% de productores, el trabajo en la parcela es una actividad de tiempo completo y 12% lo considera una actividad de medio tiempo, que realizan los 7 días de la semana. Igualmente, respondieron que dedican en promedio dos horas diarias a su recreación; sin embargo, 19% consideró que todo el proceso de su actividad agrícola es recreativo y, por tanto, parte de su ocio. Si bien su profesión puede resultarles gozosa, al igual que lo señala Mauricio-Gómez (2013), quienes ofertan productos frescos destinan mayor número de horas productivas porque muchas de sus labores en agricultura agroecológica deben realizarse de manera mecánica o artesanal, lo que les deja con poco tiempo para desenvolverse en otras áreas personales y tener un desarrollo integral; por eso se considera necesario mayor desarrollo de innovaciones que permitan reducir el esfuerzo de trabajo e incentivar tiempo de recreación.

8.2.5. Dimensión ambiental

8.2.5.1. Percepción ambiental

El elemento mejor calificado fue el aire, ya que los productores comentaron que en sus comunidades no hay empresas que generen notables emanaciones de humo; por otra parte, el elemento peor calificado fue el suelo, ya que para todos ha sido difícil generar suelo fértil, apto para sus cultivos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Percepción de los productores respecto a los elementos naturales de su ambiente.

Elemento natural	Excelente (%)	Bueno (%)	Regular (%)	Malo (%)
Situación ambiental	6	44	37.5	12.5
Calidad de los cuerpos de agua	19	50	25	6
Calidad del suelo	19	25	37	19
Calidad del aire	25	50	19	6

8.2.5.2. Diversidad

El 94% de los productores respondieron que sus unidades productivas son diversificadas ya que cuentan con otros elementos además de hortalizas, el 88% expuso que también cuenta con árboles, 63% con animales, 44% con arbustos, 44% con plantas de ornato y 38% con plantas medicinales.

La mayoría mencionó que sus árboles son principalmente frutales, aunque algunos también son maderables, o tienen otro uso, como la higuera que es utilizada para dar sombra y como protección contra tuzas; aquí también ubicaron a los magueyes pulqueros. Los animales que crían en las unidades productivas, en áreas separadas a la de las hortalizas, son gallinas, conejos, cabras, cerdos, borregos, patos y toros. Si bien muchos de estos elementos tienen una finalidad productiva y comercial, su presencia permite aumentar las interacciones naturales, retroalimentar ciclos de energía y promover servicios ecosistémicos.

8.2.5.3. Conservación y protección

El 69% de los productores exteriorizaron que cultivan productos o variedades únicos o específicos de su localidad, como el apipisco o tomate negro (*Jaltomata procumbens*) de Tepetitla de Lardizábal; jícama (*Pachyrhizus erosus*), guaje (*Leucaena leucophala*) y huazontles (*Quenopodium nuttalliae*) en Tenextepec; variedad de maíz azul (*Zea mays*) de selección familiar de San Mateo Ozolco; chalahuite (*Inga* sp.) y otros frutos de Ayotoxco de Guerrero; frijol arbolado, enredadero, mantequilla (*Phaseolus vulgaris*) y muicle (*Justicia spicigera*) de Santa Isabel Cholula; guapaque (*Dialium guianense*), primavera, guayacán, cocuite y melón amargo de Zona del alto Papaloapan; okra (*Abelmoschus esculentus*) y variedad de Jamaica amarilla (*Hibiscus sabdariffa*) de Tepecoacuilco de Trujano; tunas (*Opuntia ficus-indica*) y durazno (*Prunus persica*) de Atlangatepec; chia (*Salvia hispanica*) y durazno Cuapiaxtla; maíz, frijol y haba (*Vicia faba*) de Tlaxcalancingo.

Además, 87% manifestó que realiza alguna otra actividad para proteger, cuidar y contribuir al cuidado del medio ambiente de su localidad; la acción mayormente registrada fue separación de residuos y reciclaje, seguida de la invitación a otras personas o productores a cambiar de sistema de producción agrícola, y en menor medida, se invita al consumidor a traer sus envases y reutilizarlos, evitar los desperdicios como bolsas o empaque, ahorrar o recuperar agua, jornadas de reforestación y faenas.

Con estas actividades se puede inferir que la mayoría de estos productores tienen una preocupación honesta por cuidar y preservar el medio ambiente y que no realizan agricultura agroecológica exclusivamente por su valor agregado.

8.2.6. Dimensión ética

8.2.6.1. Motivos por los cuales los productores realizan agricultura agroecológica

Fue más de una razón lo que impulsó a los productores a realizar agricultura agroecológica, algunos mencionaron dos o tres, entre ellas expresaron las siguientes:

- Salud personal y familiar (44%). Refirieron que han estado expuestos de forma directa a los efectos secundarios causados por elementos químicos de uso agrícola y también se han enfrentado a enfermedades crónico-degenerativas, pero han obtenido mejora en su salud alimentándose de lo que ahora producen, buscan mayor diversidad de productos agroecológicos, por ello tienen claro que existe una dualidad de respuesta entre los alimentos que consumimos y la salud que tenemos.
- Posibilidades y necesidades mercantiles (31%). Consideran que es una actividad comercial que les permite mejorar sus ingresos y cubrir sus necesidades.
- Cuidado ambiental (31%). Consideran que este sistema productivo es una de las pocas alternativas que existen para que el planeta no colapse.
- Tradición familiar (25%). Llamó la atención que uno de los productores expuso que su abuelo luchó con Zapata en la revolución mexicana a favor de los derechos de acceso a la tierra y en su familia está implantado el pensamiento de que la tierra no se vende, es un deber continuar cultivando y es una manera de venerar la memoria de los ancestros, haciendo buen uso de la tierra. Otro mencionó que su familia había adoptado el modelo de producción de altos insumos porque se dio preferencia a que los miembros más jóvenes estudiaran en lugar de trabajar, pero estos han vuelto con nuevo conocimiento y han retomado y mejorado la producción tradicional.
- 19% realizan esta actividad porque les genera satisfacción.

Pérez-Castillo (2009) también encontró como razón principal “motivos de salud” en productores de hortalizas de tianguis agroecológicos de Tlaxcala, Oaxaca y Estado de México.

8.2.6.2. Calidad de los productos

Todos los productores consideraron que venden productos más sanos, no solo porque son libres de agroquímicos, también porque realizan un proceso disciplinado y meticuloso en el seguimiento de prácticas de inocuidad. En su producción usan agua de pozo, potable o limpia;

cuidan el proceso de compostaje, de salud y fertilidad del suelo en general; además, seleccionan sus semillas de plantas adaptadas y, debido al manejo integral, creen firmemente que gracias a sus cuidados tradicionales y artesanales los alimentos tienen mayor carga de nutrientes. También desarrollan una comercialización segura que les permite ofrecer productos frescos. En conclusión, creen que invertir en una buena alimentación es invertir en salud, una evidencia es que el 94% expresó que ninguno de los miembros del hogar se había enfermado de COVID-19. Entre los productores existe mucha confianza y seguridad de su proceso productivo; en consecuencia, 81% opinó que la calidad de sus productos es excelente y 19% que son buenos.

8.2.6.3. Motivos por los cuales participan en los tianguis agroecológicos

Ha sido más de una razón por la cual estos productores decidieron participar en los tianguis agroecológicos, la más mencionada fue que hay mayor demanda de sus productos (94%); además, 44% ingresó porque siempre ha producido sin agroquímicos, 25% se afilió porque vende a mejor precio sus productos, 6% porque se preocupa por el medio ambiente, además de que es más económico que producir con agroquímicos. Así mismo expresaron que existen pocos espacios alternativos que coincidan con la ideología agroecológica donde sea posible desplazar la producción o excedentes de los huertos, y donde además converja el público interesado que respete el trabajo. Otros productores expresaron que decidieron participar en los tianguis para promover sus productos o sus proyectos.

El 94% de los productores ha recibido visitas de consumidores en sus unidades productivas y la misma proporción se siente en confianza con los directivos de los tianguis y con sus compañeros expositores. Esto fomenta la empatía productor-consumidor y favorece la solidaridad entre comerciantes.

8.2.6.4. Principal satisfacción derivada de su actividad agrícola

Las respuestas fueron variadas, pero fue recurrente el reconocimiento de la calidad y frescura de sus productos por parte de los consumidores, ya que ellos les han expresado opiniones satisfactorias y fidelidad; también mencionaron, en orden de recurrencia, que se sienten complacidos por comercializar productos que promueven la salud y hasta extienden un poco la vida; por tener la capacidad de producir y disponer de alimentos sanos para su autoconsumo; por las interacciones de solidaridad que se desarrollan entre productores,

organizadores y consumidores que permiten apoyar proyectos como la integración de personas con discapacidad o apoyar a personas que viven en zonas marginadas; por tener la conciencia tranquila de estar siendo respetuosos con la naturaleza, ser un ejemplo para las nuevas generaciones y asegurar un futuro a los hijos, quienes podrán disfrutar de lo mismo y, por último, que es un placer el acto de cosechar, compartir, preservar, enseñar el amor por la tierra y no tener que migrar.

Así, todos los productores se sienten orgullosos de su cultura, de su labor y demuestran una reivindicación del trabajo de campo y de la figura del pequeño productor o campesino.

8.2.7. Dimensión cultural

8.2.7.1. Educación

El total de productores expresó saber leer y escribir; 62% dijo que habla, además de español, dos o más idiomas: 25% habla náhuatl, 25% inglés, 6% alemán y 6% francés, chinanteco, mazateco y mixteco. El alto porcentaje de productores bilingües parece tener relación con el grado de estudio, pero, en el caso de las lenguas indígenas, se trata de herencia cultural.

También, el 63% expresó haber estudiado alguna carrera universitaria como Biología, Agronomía, Médico veterinario y zootecnista, Ingeniería de sistemas de producción agropecuaria, Ingeniería en alimentos, Administración de empresas y Comercio internacional; 25% estudió hasta la preparatoria, 6% Secundaria y 6% Maestría en física aplicada. Con estos valores es claro un grado de preparación académica profesional, una tendencia que parece marcarse en productores que participan en tianguis agroecológicos (Escalona, 2009; Pérez-Castillo, 2009; Mauricio-Gómez, 2013).

8.2.7.2. Tradición

8.2.7.2.1. Transferencia de conocimiento

Los entrevistados manifestaron que, cultivar de manera agroecológica o tradicional es un conocimiento que se ha transmitido principalmente como herencia familiar (62%) a través de los ancestros, abuelos, padres, suegros, en ocasiones también fomentada por las nuevas generaciones como los hijos u otros familiares; igualmente, hubo participantes que se vieron impulsados por alguna experiencia personal a través de su participación en un proyecto social (19%) y, por último; se denota que los centros de investigación también han tenido un papel

relevante, ya que el 19% se vio marcado después de recibir asesoría de un investigador o continuó por iniciativa propia después de estudiar agronomía.

Los conocimientos aprendidos y experiencias que a la fecha practican los productores varían entre conocimiento técnico (47%) y valoraciones personales (53%). Entre los conocimientos técnicos-teóricos se mencionaron importancia del enfoque de sustentabilidad, enseñanza del enfoque agroecológico, principios de agricultura sustentable y resaltaron el cuidado del medio ambiente; de los conocimientos teórico-prácticos indicaron seguir los ciclos lunares, los ciclos de lluvia, importancia de rotar cultivos, preservar semillas, preparar camas para siembra y aflojar el suelo. Entre los valores personales mencionaron creer en la abundancia porque la tierra siempre provee, el amor al campo, respeto y cuidado por la tierra, entender que las plantas también son sensibles, tener paciencia porque los procesos necesitan de tiempo, que todo trabajo tiene su fruto, gusto por estar al aire libre, generar relaciones sociales, concebir que detrás de este tipo de agricultura hay una vocación por compartir y ayudar, experiencias en las que al adolecer un familiar o perderlo por alguna enfermedad degenerativa, promovió un cambio de visión en el proceso productivo y revaloración de la actividad agrícola.

Al 88% les gustaría que su familia continuara con esta actividad de producción y comercialización de hortalizas agroecológicas por múltiples razones: la más recurrente se relaciona con favorecer la salud personal y de los otros a través de promover un consumo sano para tener una vida larga; la segunda tiene que ver con heredar la experiencia del proceso para que ese conocimiento generado no se pierda, se transmita y pueda tener mayor alcance; la tercera hace referencia al arraigo de preservar la actividad agrícola, donde abandonar no es elección, por el contrario, se trata de una forma de vida que provee estabilidad, gozo y orgullo familiar; la cuarta considera que hace frente a la crisis ambiental y concientiza a más personas; la quinta tiene que ver con un compromiso social ya que consideran y recalcan la importancia de la actividad agrícola como base para el desarrollo de la humanidad y que además son pocas las personas que apuestan por este tipo de actividades comerciales solidarias que sensibiliza a las personas y les permite vivir en armonía; y la sexta razón está ligada a la afición y deleite por trabajar en el campo. Sin embargo, 12% respondió que no cree que sus hijos continúen con la actividad agrícola porque no muestran interés y porque se trata de un trabajo físico muy pesado.

8.2.7.2.2. Rituales

75% de productores aún realiza algún rito relacionado con la fertilidad de la tierra, aunque de estos, en 12% de los casos, esta actividad es promovida por los jornaleros. El ritual más habitual es hacer algún tipo de oración, generalmente al inicio de cada ciclo, donde se bendice la semilla; y al final del ciclo se hace oración en agradecimiento de la cosecha y se suele acompañar de cánticos; sin embargo, hay quienes consideran que todo el proceso productivo es un ritual, el cuales inician con pedir permiso a la tierra, pedir por lluvia, agradecer que ha parido la tierra (cuando emerge el brote), agradecer por lo recibido en la temporada de cosecha y ofrendar en gratitud, que consiste con el momento de reintegración de materia orgánica. Otra actividad reportada fue la de celebrar el 29 de septiembre, día de San Miguel, ese día se adorna el campo con flores de pericón dispuestas en forma de cruz. También resultó usual la celebración del 3 de mayo o día de la Santa Cruz, fecha en la que se hacen ofrendas y adornan con cruces los pozos y cultivos. De manera más particular se reportó el acto de rociar aguardiente sobre la tierra en la localidad de Ayotoxco de Guerrero y también se señaló que se hacen ofrendas florales a “Don Goyo” (volcán Popocatepetl) dos veces al año en la localidad de San Mateo Ozolco.

Mientras que la Agroecología, además de ser una disciplina científica, es una práctica tecnológica y un movimiento socio-cultural y político (Toledo, 2011), y bajo este contexto, el conjunto de cualidades que cumplen estos productores los coloca como fuerza de resistencia frente a la agricultura industrial y el neoliberalismo, y los sitúa como reivindicadores de la revalorización de pequeños productores, como sujetos productivos, productores, portadores de identidad, valores, respeto y que, con justa razón, demandan derechos (Toledo, 2011; Carrera, 2016).

8.3. Hortalizas comercializadas por los productores en tianguis agroecológicos y sus cultivos principales

En estos espacios de comercio es posible localizar, en distintas temporadas, hasta 93 productos diferentes, pertenecientes a 21 familias botánicas y 46 géneros (Cuadro 6).

Cuadro 6. Listado de hortalizas que se comercializan en los tianguis agroecológicos.

No.	Familia	Hortaliza	Nombre científico
1	Amaranthaceae	Acelga	<i>Beta vulgaris</i> variedad <i>cicla</i>
2		Betabel	<i>Beta vulgaris</i>
3		Espinaca	<i>Spinacia olerace</i>
4		Quelites	<i>Amaranthus sp</i>
5		Quintoniles	<i>Amaranthus sp</i>
6		Epazote morado	<i>Chenopodium incisum</i>
7		Epazote verde	<i>Dysphania ambrosioides</i>
8	Amaryllidaceae	Ajo	<i>Allium sativum</i>
9		Cebolla amarilla	<i>Allium cepa</i>
10		Cebolla blanca	<i>Allium cepa</i>
11		Cebolla morada	<i>Allium cepa</i>
12		Cebollín	<i>Allium fistulosum</i>
13		Poro-puerro	<i>Allium porrum</i>
14	Apiaceae	Apio	<i>Apium graveolens</i>
15		Apio-nabo	<i>Apium graveolens var. rapaceum</i>
16		Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>
17		Eneldo	<i>Anethum graveolens</i>
18		Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>
19		Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>
20		Zanahoria	<i>Daucus carota</i>
21	Asparagaceae	Espárrago	<i>Asparagus officinales</i>
22	Asphodelaceae	Sábila	<i>Aloe vera</i>
23	Asteraceae	Lechuga de hoja roble	<i>Cichorium intybus</i>
24		Lechuga italiana	<i>Lactuca sativa</i>
25		Lechuga maple	<i>Lactuca sativa</i>
26		Lechuga romana	<i>Lactuca sativa</i>
27		Lechugas sangría	<i>Lactuca sativa</i>
28		Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>
29		Pápalo	<i>Porophyllum ruderale</i>
30	Asteraceae	Stevia	<i>Stevia rebaudiana</i>
31	Brassicaceae	Aurígula	<i>Eruca vesicaria</i>

Continua cuadro en la siguiente página...

32		Berro	<i>Nasturtium officinale</i>
33		Brócoli	<i>Brassica oleracea var. italica</i>
34		Col blanca	<i>Brassica oleracea var. capitata</i>
35		Col china	<i>Brassica rapa subsp. pekinensis</i>
36		Col de Bruselas	<i>Brassica oleracea var. gemmifera</i>
37		Col morada	<i>Brassica oleracea var. capitata f. rubra</i>
38		Coliflor	<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>
39		Colinabo	<i>Brassica napus</i>
40		Colirrábano	<i>Brassica oleracea var. gongylodes</i>
41		Kale rusa	<i>Brassica oleracea var. sabellica</i>
42		Kale-col risada	<i>Brassica oleracea var. sabellica</i>
53		Pepinillo	<i>Cucumis sativus</i>
54		Pepino	<i>Cucumis sativus</i>
55	Brassicaceae	Rábano	<i>Raphanus sativus</i>
56		Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>
57	Fabaceae	Chicharos	<i>Pisum sativum</i>
58		Ejotes	<i>Phaseolus vulgaris</i>
59		Habas	<i>Vicia faba</i>
60	Lamiaceae	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>
61		Alcachofa	<i>Cynara cardunculus var. scolymus</i>
62		Mejorana	<i>Origanum majorana</i>
63		Menta	<i>Mentha piperita</i>
64		Orégano	<i>Origanum vulgare</i>
65		Romero	<i>Salvia rosmarinus</i>
66		Salvia	<i>Salvia officinalis</i>
67		Tomillo	<i>Thymus sp</i>
68		Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i>
69	Lauraceae	Aguacate	<i>Persea americana</i>
70		Laurel	<i>Laurus nobilis</i>
71	Malvaceae	Okra	<i>Abelmoschus esculentus</i>
72	Poaceae	Elotes	<i>Zea mays</i>
73		Maíz	<i>Zea mays</i>

Continua en la siguiente página...

74	Portulacaceae	Verdolagas	<i>Portulaca oleracea</i>
75	Rosaceae	Fresa	<i>Fragaria vesca</i>
76	Solanaceae	Papa	<i>Solanum tuberosum</i>
77		Berenjena	<i>Solanum melongena</i>
		5 variedades	
78		Chile habanero	<i>Capsicum chinense Habanero Group</i>
79		Chile Negro	<i>Capsicum annuum</i>
80		Chile serrano	<i>Capsicum annuum 'Serrano'</i>
81		Chile poblano	<i>Capsicum annuum var. annuum</i>
82		Chile chiltepín	<i>Capsicum annuum var. glabriusculum</i>
83		Chile jalapeño	<i>Capsicum annuum</i>
84		Jitomate	<i>Solanum lycopersicum</i>
85		Jitomate bola	<i>Solanum lycopersicum</i>
86		Jitomate venado	<i>Solanum lycopersicum</i>
87		Pimiento amarillo	<i>Capsicum annuum</i>
88		Pimiento naranja	<i>Capsicum annuum</i>
89		Pimiento rojo	<i>Capsicum annuum</i>
90		Pimiento verde	<i>Capsicum annuum</i>
91		Tomate	<i>Physalis philadelphica</i>
92	Tropaeolaceae	Mastuerzo	<i>Tropaeolum majus</i>
93		Germinados	

En las parcelas, con respecto a la distribución de las especies de hortalizas, se encontraron distintas situaciones, el 31% tiene una producción especializada o dirigida a uno o dos cultivos, siendo estos fresa, jitomate, nopal y maíz; otro 25% cultiva de manera homogénea cada vegetal y sigue un programa de rotación por familias botánicas; el restante 44% señaló que sus cultivos se distribuyen de manera heterogénea; considerando esto, el 88% de los productores mencionaron que la hortaliza que ocupa mayor extensión en sus parcelas es el jitomate; el 75% de ellos dijo que brócoli y cebollas; el 69% acelga, apio, betabel, epazote, cilantro; el 62% lechuga, espinaca, col, coliflor, rábano.

El 31% de los agricultores percibe ingresos sólo de su producción dirigida, tomando en cuenta esto, el 50% de los productores reportaron que las hortalizas que les generan mayores

ingresos económicos son espinaca, el 31 % dijo que el jitomate y lechuga, el 24% mencionó al brócoli.

8.4. Identificación de plagas en los cultivos de hortalizas

Del total de productores considerados en este trabajo, el 19% posee unidades productivas en otros estados de la república o en otras regiones económicas del estado de Puebla; 31% se dedica a la producción dirigida de uno o dos productos, siendo estos jitomate, maíz, nopal o frutos rojos.

Tomando en cuenta esto, se visitaron las unidades productivas localizadas dentro de la región económica Angelópolis y ubicadas cerca de los tianguis, siendo $n= 7$ productores, los cuales corresponden al 44% del total de los productores censados.

En las distintas unidades productivas fue posible observar un total de 34 cultivos, y como resultado de las encuestas realizadas en los sitios, el 71% de los productores reportaron que el brócoli es uno de los productos que presenta más problemas fitosanitarios, seguido de espinaca, lechuga, acelga, betabel, cebolla (57%), jitomate, col blanca, ejote, kale 43%.

El 100% de los productores reportó tener problemas con insectos y enfermedades, 71% con artrópodos que no pertenecen al grupo de hexápodos, 57% con vertebrados y 43% con moluscos.

8.4.1. Moluscos

Los moluscos mencionados por los productores de hortalizas, como plagas para sus cultivos, fueron caracoles y babosas; se reportaron sólo en sistemas agrícolas de invernadero, causando daños en plántulas de arúgula, rábano en su etapa vegetativa y fresa en etapa reproductiva; ya que se alimentan de las hojas de estas plantas y también de frutos de las fresas. Los productores señalaron que estas plagas se presentan principalmente en época de lluvias, y en su percepción, provocan daños promedio del 12%. Combaten a las babosas y caracoles con trampas atrayentes de cerveza colocada en recipientes metálicos.

8.4.2. Vertebrados

Los vertebrados fueron referidos en el 57% de los casos para sistemas agrícolas a cielo abierto y en el 43% para sistemas de invernadero; causando daños de hasta 43% en percepción de los productores.

Se reportaron ardillas dañando al cultivo de jitomate y aves al cultivo de fresa; ambos afectan a las plantas en etapa reproductiva, ya que se alimentan de los frutos, sin embargo, éstas fueron plagas eventuales ya que se presentaron por descuido en la infraestructura en los invernaderos.

Las ratas y ratones se mencionaron afectando cultivos de betabel y zanahoria en su etapa vegetativa y alimentándose de las raíces, además, se indicó que ocasionan problemas durante todo el año.

Por último, se señaló que las tuzas afectan a todo tipo de cultivos en sus distintas etapas de desarrollo, ya que se alimentan de todas las partes de las plantas, y se presentan principalmente en época de sequía y calor.

Para el control de estos agentes se ha tenido mayor cuidado en la infraestructura de los invernaderos, se han modificado los sistemas de cultivo (por ejemplo, poniendo bases de cemento o madera en las camas de cultivo), se han utilizado trampas con cebos, trampas que generan ruido y también se han sembrado plantas amargas.

8.4.3. Artrópodos no hexápodos

Los problemas con artrópodos se reportaron en el 67% de los casos para sistemas de invernadero y en 33% de los casos para sistemas de cielo abierto, provocando daños en promedio del 44% de los cultivos.

Los agentes referidos fueron cochinilla en temporada de lluvias afectando plántulas de arúgula, ejote, chile, espinaca, acelga, calabaza, ejote, alimentándose de las hojas de estos cultivos; y etapa reproductiva de fresa y ejote, ya que se alimentan de sus frutos. Por otra parte, la araña roja se reportó en temporada sequía y calor para el cultivo de jitomate y fresa, afectándolos en su etapa vegetativa y reproductiva ya que estos ácaros afectan las hojas de estas plantas y la apariencia de sus frutos.

Para el control de estas plagas se ha utilizado el control mecánico en el caso de las cochinillas; agua con cal al 2%, sulfato de cobre, extractos de neem y azufre elemental (aplicado 1 o 2 gramos por litro), para el control tanto de cochinilla como araña roja.

8.4.4. Enfermedades

Las enfermedades se reportaron en el 61% de los casos para sistemas a cielo abierto y en el 39% de los casos para sistemas de invernadero, siempre en temporada de lluvia, y provocando daños del 36% en promedio. Fueron reportados 10 agentes biológicos que afectan a 13 cultivos (Cuadro 7). Para su control se han utilizado elementos minerales como el sulfato de cobre con azufre, caldo Bordelés, biofumigación con quitina y también con control cultural podando las partes infectadas.

Cuadro 7. Enfermedades que afectan los cultivos de hortalizas.

Agente biológico	Cultivo	Etapas de desarrollo	Parte de la planta que daña
Cenicilla	Acelga	vegetativa	raíz
	Calabaza	vegetativa	hoja
	Pepino	vegetativa	hoja
	Lechuga	vegetativa	hoja
Clavibacter	Jitomate	vegetativa	hoja y fruto
Hoja amarilla	Aurégula	vegetativa	hoja
Hongo	Espinaca	vegetativa	raíz
	Cebolla	vegetativa	hoja y bulbo
	Apio	vegetativa	hoja
	Betabel	eventual	hoja
	Cebolla	vegetativa	hoja
	Perejil	vegetativa	hoja
	Hongo negro	Albaca	vegetativa
Ejote		plántula	hoja
Bacteria	Cebolla	vegetativa	bulbo
Manchas blancas	Espinaca	plántula	hoja
Nemátodos	Jitomate	vegetativa	hoja y raíz
Pudrición	Betabel	vegetativa	Raíz

8.4.5. Insectos

Las afecciones por insectos se reportaron en 78% de los casos para sistemas a cielo abierto y en 22% de los casos para sistemas en invernadero, ocasionando pérdidas de 36% en promedio.

Estás plagas afectan a los cultivos en todas las épocas del año. Fueron reportados 13 agentes, los cuales afectan hasta 28 cultivos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Insectos que afectan los cultivos de hortalizas.

Agente biológico	Cultivo	Etapas de desarrollo	Estructura que daña
Chapulín	A todo	vegetativa	hoja
Chapulín y frailecillo	Dalias	floración	flor
Chapulines y gusano verde	Napa	vegetativa	hoja
Frailecillo	Acelga	vegetativa	hoja
	Coliflor	floración	hoja
	Elote	floración	flor
	Manzana	floración	flor
	Tomate	floración	flor
	Zarzamora	fructificación	fruto
	Gallina ciega	Betabel	vegetativa
Acelga		vegetativa	raíz
Apio		vegetativa	raíz
Brócoli		floración	raíz
Ejote		vegetativa	raíz
Zanahoria		vegetativa	raíz
Acelga		plántula	raíz
Gallina ciega y gusano	Coliflor	floración	raíz
Gallina ciega y pulgón	Lechuga	vegetativa	raíz
Grana cochinilla y picudo	Nopal	fructificación	hoja
Gusano	Espinaca	plántula	hoja
	Rábano	vegetativa	hoja
	Tomate	fructificación	fruto
	Col blanca	vegetativa	hoja
Gusano soldado	Espinaca	vegetativa	hoja
Gusano verde	Brócoli	floración	hoja
Gusano y mosquita blanca	Lechuga	vegetativa	hoja
Gusano y pulgón	Kale	vegetativa	hoja
	Lechuga	fructificación	hoja

Continúa en la siguiente página...

Hormiga	Granada	vegetativa	hoja
Mosquita blanca	Pipizco	fructificación	hoja
	Zanahoria	vegetativa	hoja
	Chile (Jalapeño y poblano)	vegetativa	raíz
	Calabacitas	vegetativa	Hoja
	Chile	plántula	hoja
	Pepino	fructificación	Hoja
	Lechuga francesa	vegetativa	Hoja
Mosquita blanca, pulgón	Lechuga	vegetativa	Hoja
Mosquita blanca y gusano	Calabacitas	plántula	Fruto
Paratrioza, gusano, pulgón, mosquita blanca	Jitomate	fructificación	Fruto
Picudo	Nopal	vegetativa	Hoja
	Pimiento	fructificación	Fruto
Pulgón	Brócoli	floración	hoja
	Kale	vegetativa	hoja
	Betabel	vegetativa	hoja
	Col blanca	vegetativa	hoja
	Col morada	vegetativa	hoja
	Kale	vegetativa	hoja
	Brócoli	floración	hoja
Pulgón y gusano verde	Brócoli	floración	hoja
	Col blanca	vegetativa	hoja
	Col de bruselas	vegetativa	hoja
	Col morada	vegetativa	hoja
Trips	Cebolla	vegetativa	hoja
	Espinaca	plántula	hoja

Estos agentes afectan a las plantas, en el 10% de los casos, en la etapa de plántula, el 60% de los casos en etapa vegetativa, 18% de los casos en la etapa de floración, 12% de los casos en la etapa de fructificación; y dañan principalmente las hojas (64%), pero también raíz (19%), fruto (9%) y flor (7%).

El 24% de los productores utiliza productos comerciales permitidos en agricultura orgánica para el control de insectos, 12% utiliza elementos minerales, 16% aplica control cultural, el

24% aplica productos de control biológico y el restante 24% utiliza extractos vegetales (Anexo 4).

8.5. Diversidad de entomofauna asociada a los principales cultivos

8.5.1. Jitomate (*Solanum lycopersicum*)

8.5.1.1. Manejo agrícola del cultivo de jitomate

La productora reportó que utilizó semilla 12221USAD, F₁, la cual sembró en semilleros. Cuando las plántulas se desarrollaron y alcanzaron 10 cm de altura, las trasplantó a 40 cm de distancia entre ellas, sobre tres camas de cultivo de 90 cm de ancho y 8 m de largo, dentro de un invernadero de 10 m de largo, 5 m de ancho y 2.5 m de altura.

Los muestreos de entomofauna se iniciaron a los 35 días después del trasplante, momento en el cual ya se habían tutorado con rafia las plantas, y definido su crecimiento a dos ramas. Las líneas de rafia ayudaron para numerar y etiquetar las plantas. Se observó un sistema de policultivo, ya que en la primera cama se encontró el jitomate con espinaca, en la segunda y tercera cama hubo jitomate con ejote.

El manejo de la productora consistió en riego directo diario, poda y aplicación de azufre en las heridas, aplicación de caldo Bordelés y biofertilización con “té de frutas” (Anexo 5) al 3% en el primer racimo floral y al 15% cuando se distinguieron los primeros frutos; estas actividades las realizó cada 15 días.

El área útil de muestreo para el trabajo de investigación se definió al no considerar una planta en cada extremo de cada cama y resultó $n = 40$ plantas, considerando esto, en el primer muestreo se seleccionaron 20 plantas al azar, las veinte complementarias se revisaron en el segundo muestreo, y así, en los sucesivos muestreos, se fueron alterando los dos grupos.

A los 30 días, de haber iniciado el muestreo, la productora retiró por completo las espinacas, y a los 75 días los ejotes; en ese momento se comenzaron a ver síntomas en algunas plantas de tizón tardío y esta enfermedad se fue propagando lentamente en todas las plantas, no obstante, se empezaron a cosechar jitomates a los 90 días de haber iniciado el muestreo, fue entonces cuando se suspendió la aplicación del caldo Bordelés para evitar que los frutos llevaran residuos de este compuesto mineral.

En total se realizaron ocho muestreos de entomofauna a lo largo del desarrollo del cultivo de jitomate, esta actividad se realizó entre los meses de agosto a diciembre de 2021.

8.5.1.2. Diversidad entomológica asociada al cultivo de jitomate

Se obtuvo el valor de riqueza específica (S) total de 26 morfoespecies, las cuales se ubicaron en 7 órdenes y 22 familias (Cuadro 8). Los órdenes con mayor número de familias fueron Diptera e Hymenoptera; las familias fueron heterogéneas, ya que se presentaron en cantidad similar al número de morfoespecies. Estos resultados fueron similares a los reportados en cultivos convencionales de jitomate a campo abierto en Guanajuato, donde encontraron 8 órdenes y 26 familias, en contraste, en dicho estudio, los órdenes más abundantes fueron Hemiptera y Coleoptera (Piña-García y Leyte-Manrique, 2018). En el análisis desglosado por muestreos, se observaron cambios de la riqueza específica de la entomofauna a lo largo del desarrollo del cultivo de jitomate; el mayor valor de riqueza se registró en el muestreo VII; mientras que el de menor riqueza se obtuvo en el muestreo VIII (Cuadro 9).

La abundancia total general fue de 1 769 insectos, durante el monitoreo se observó que la cantidad de insectos tuvo un decremento importante en la primera mitad del desarrollo del cultivo de jitomate y aumentó ligeramente a partir del muestreo VI al VIII; así, el mayor número de insectos colectado se registró en el muestreo I, y el menor en el muestreo V (Cuadro 10). El orden más abundante fue Hemiptera, específicamente por la familia Aphididae que representó el 95% del total de los insectos colectados. La disminución de insectos en la primera etapa de desarrollo se explica y corresponde con la aplicación meticulosa de medidas preventivas para el control de plagas realizadas por la productora; y el ligero aumento de abundancia a partir del muestreo V, con la suspensión de aplicación de caldo Bordelés.

La comunidad total de insectos colectados presentó alta dominancia según los resultados del índice de Simpson ($D= 0.89$); y durante el monitoreo, esta fue mayor al inicio y final del desarrollo del cultivo. En contraste, se obtuvo baja equitatividad total atendiendo al índice de Shannon-Wiener ($H'= 0.33$), y durante el monitoreo se mantuvo alta y en rango similar entre los muestreos V al VII, el mayor valor ($H'= 1.89$) se mostró en el muestreo VI. Como resultado, los números Hill fueron: especies abundantes $N1= 1.39$ y especies muy abundantes $N2= 1.11$ (Cuadro 10).

Cuadro 9. Clasificación taxonómica de las morfoespecies colectadas en el cultivo de jitomate.

Morfoespecies	Orden	Familia
J7	Colembola	Isotomidae
J3, J13	Coleoptera	Chrysomelidae
J21, J28		Staphylinidae
J5b2	Diptera	Chloropidae
J5e		Chyromyidae
J10		Ephydriidae
J5c		Musidae
J27		Sciaridae
J5b1		Sphaeroceridae
J12, J29		Tipulidae
J20	Hemiptera	Aleyrodidae
J1		Aphididae
J8, J17		Cicadellidae
J26	Hymenoptera	Bethylidae
J2		Braconidae
J25		Diapriidae
J4p		Eulophidae
J11		Figitidae
J22		Formicidae
J16		Lchneumonidae
J4	Lepidoptera	Noctuidae
J30	Thysanoptera	Thripidae

Cuadro 10. Análisis de diversidad entomológica monitoreada a través del desarrollo del cultivo de jitomate.

Muestreo	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
Días de desarrollo del cultivo	35	50	65	80	95	110	125	140	140
S	5	6	8	4	7	10	11	3	26
Abundancia	1075	373	183	51	15	22	24	26	1769
D	0.99	0.92	0.71	0.88	0.22	0.21	0.31	0.85	0.89
H'	0.03	0.19	0.68	0.28	1.71	1.89	1.73	0.32	0.33

S= Riqueza específica de especies, D= Índice de Simpson, H'= Índice de Shannon-Wiener.

Se interpreta que la dominancia estuvo marcada por una morfoespecie muy abundante, la cual fue J1, información que se corroboró en el diagrama de rango abundancia (Figura 2) y esta se identificó como el áfido *Myzus ornatus* (Hemiptera: Aphididae) (Simbaqueba *et al.*, 2014), especie que ha sido reportada como plaga para el cultivo de jitomate (Bustillo, 1976) pero cabe mencionar que el 18% de los ejemplares se colectaron parasitados, de los cuales, fue posible recuperar el estado adulto de los parasitoides.

Los adultos de parasitoides más cuantiosos (31 individuos) se correspondieron con la morfoespecie J2, la cual se identificó como *Aphidius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) (Michelena *et al.*, 2004); seguido de 25 organismos que se correspondió con la morfoespecie J18 capturada con red entomológica, y los cuales se identificaron como miembros del género *Asaphes* (Hymenoptera: Pteromalidae) (Zamora-Mejías y Hanson, 2017); y en menor medida (4 individuos) se recobró a *Pachyneuron* sp. (Hymenoptera: Pteromalidae) (Zamora-Mejías y Hanson, 2017) y dos organismos que se correspondieron con la morfoespecie J11 la cual se determinó dentro del género *Alloxysta* (Hymenoptera: Figitidae) (Zamora-Mejías y Hanson, 2017). Los géneros *Aphidius* y *Asaphes* ya han sido reportados como parasitoides de *Myzus ornatus* (Zamora-Mejías *et al.*, 2010; Zamora-Mejías y Hanson, 2017); mientras que los géneros *Pachyneuron* y *Alloxysta* se han reportado como hiperparasitoides del género *Aphidius* (Grasswitz y Resses, 1998; Lomelí-Flores *et al.*, 2001; Zamora-Mejías y Hanson, 2016).

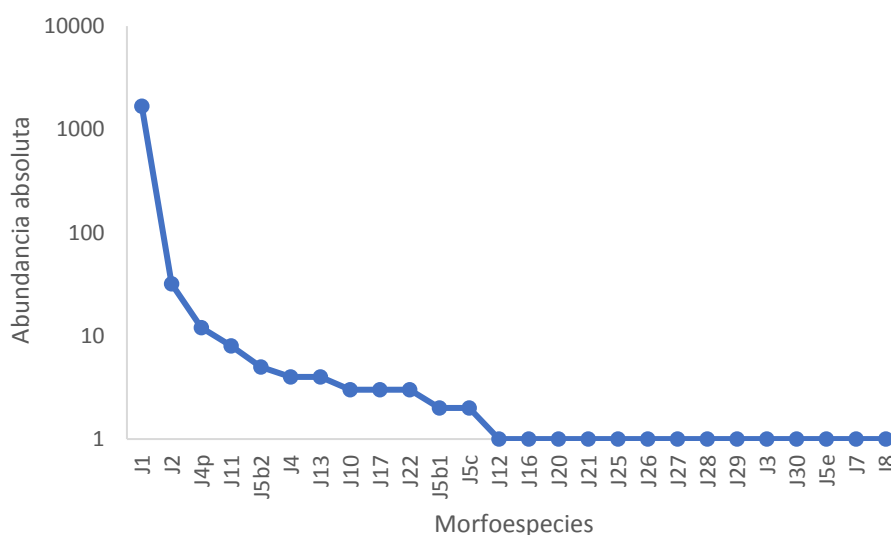


Figura 2. Diagrama rango-abundancia de la entomofauna asociada al cultivo de jitomate.

Las morfoespecies más frecuentes fueron J1 (*Myzus ornatus*), seguida por el parasitoide J2 (*Aphidus* sp.) y el hiperparasitoide J11 (*Alloxysta* sp.); el 54% de las morfoespecies solo se colectó en una ocasión (Figura 3).

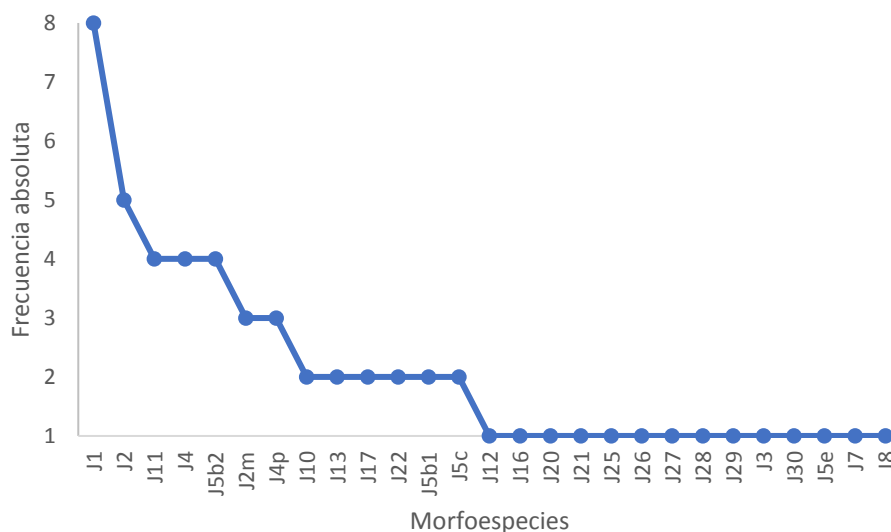


Figura 3. Diagrama de frecuencia absoluta de la entomofauna asociada al cultivo de jitomate.

Por otra parte, se identificaron siete grupos funcionales atendiendo al tipo de alimentación predominante en cada familia taxonómica, el grupo mejor representado fue el de fitófagos, seguido por parasitoides; en menor medida detritívoros, omnívoros, nectarívoros; y los menos abundantes fueron saprófagos y entomófagos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Gremios tróficos de la entomofauna asociada al cultivo de jitomate.

Gremios	Riqueza	Abundancia
Fitófagos	9	1697
Parasitoides	6	55
Detritívoros	3	5
Omnívoros	2	5
Nectarívoros	3	3
Entomófagos	2	2
Saprófagos	1	2

La presencia de estos grupos funcionales varió a lo largo del monitoreo de la entomofauna asociada durante el desarrollo del cultivo de jitomate; el mayor número de gremios se localizó en los muestreos VI y VII, y la menor cantidad en los muestreos I, IV y VII (Figura 4).

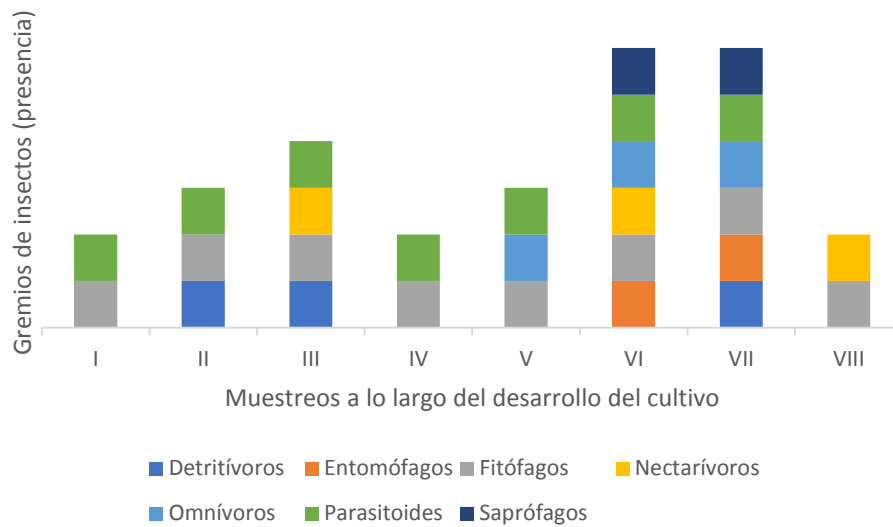


Figura 4. Incidencia de gremios tróficos a lo largo del monitoreo de la entomofauna asociada en el desarrollo del cultivo de jitomate.

La presencia de distintos gremios tróficos en la comunidad de insectos es un indicador o referente de las múltiples funciones que la entomofauna realiza en la interacción con el cultivo agroecológico de tomate. Llama la atención la riqueza de parasitoides, que sumada con la de entomófagos, es similar a la riqueza de fitófagos. En adición la presencia de detritívoros y nectarívoros podrían considerarse como indicadores benéficos en el agroecosistema. Por último, aunque la riqueza y abundancia de saprófagos es baja, podría ser un indicador de falta de maduración de los abonos.

8.5.1.3. Información complementaria del monitoreo de entomofauna asociada al cultivo de jitomate

La morfoespecie J4 fue identificada como *Spodoptera* sp. (Lepidoptera: Noctuidae), y las larvas de esta especie se hallaron parasitadas, así fue posible recuperar al adulto del parasitoide, el cual se definió como la morfoespecie J4p y se identificó como *Euplectrus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) (Yefremova, 2017); este género ya ha sido reportado dentro de los parasitoides del género *Spodoptera* (Cortez y Trujillo, 1994; Molina-Ochoa *et al.*, 2004).

Si bien, el propósito de tomar nota de avistamientos y aplicar la técnica de colecta con red entomológica, fue complementar y corroborar lo colectado; en avistamiento se observaron

dos morfoespecies y se capturaron siete con red, las cuales fueron registradas exclusivamente por estos métodos (Cuadro 12).

Cuadro 12. Morfoespecies suplementarias del cultivo de jitomate.

Colecta	Morfo.	Orden	Familia	G.T.	A	F
Red	J5a	Diptera	Musidae	omnívoro	2	1
	J6	Hemiptera	Cicadellidae	fitófago	1	1
	J9		Cicadellidae	fitófago	1	1
	J15	Hymenoptera	Mymaridae	parasitoide	1	1
	J18		Pteromalidae	parasitoide	1	1
	J23	Lepidoptera	Arctiidae	fitófago	1	1
	J14		Noctuidae	nectarívoro	1	1
Avistamiento	J31	Lepidoptera	Geometrido	-	1	1
	J32		-	-	1	1

Morfo. = Morfoespecies; G.T. = gremio trófico; A = abundancia; F = Frecuencia.

8.5.2. Espinaca (*Spinacia oleracea*)

8.5.2.1. Manejo agrícola del cultivo de espinaca

El cultivo de espinaca fue observado en un invernadero de 15 metros de largo, por 10 metros de ancho y 7 m de alto. Este invernadero contó con diez camas de cultivo del mismo tamaño; en cada cama se observó hasta 2 cultivos, así, en la primera cama hubo betabel y espinaca, en la segunda cebolla y apio, en la tercera cama pepino, en la cuarta lechuga, en la quinta brócoli, en la sexta rábanos, en la octava hubo residuos de brócoli, tomate y calabaza, en la novena chile, en la décima cebolla, la séptima se destinó para espinaca y lechuga.

La productora sembró semilla de Espinaca Harpa Sakata en semilleros, a los quince días realizó trasplante a 20 cm de distancia entre plantas e intercaladas en cinco líneas, sobre una cama de cultivo de 1 metro de ancho por 9 metros de largo. A los 15 días después del trasplante se perdieron plantas que no se adaptaron, por ello se rellenaron espacios, concentrando las plantas de espinacas en un extremo de la cama, y en el otro se trasplantó lechuga.

El riego se realizó diario por goteo. Para el control de plagas la productora aplicó agua con shampoo Vanart con agua al 0.3% cada 15 días, pero esta actividad se suspendió a un mes

del trasplante, al iniciar la cosecha, la cual se realizó mediante poda, seleccionando solo las hojas más grandes, sin eliminar la planta por completo.

Para el estudio se definió el área útil de muestreo al no considerar dos plantas de cada extremo de cada línea, resultando $n = 90$. En cada muestreo se numeraron las plantas con ayuda de estacas y se seleccionó 30 plantas al azar. El monitoreo de insectos se realizó del 20 de octubre de 2021, al 21 de enero de 2022; periodo de tiempo en el que se realizaron siete muestreos siguiendo el desarrollo del cultivo de espinaca.

8.5.2.2. Diversidad entomológica asociada al cultivo de espinaca

La riqueza específica (S) total fue de 15 morfoespecies, las cuales fueron clasificadas en 7 órdenes y 13 familias (Cuadro 13). El orden que presentó mayor número de familias fue Hymenoptera, seguido de Diptera; entre las familias se observó heterogeneidad ya que fueron similares al número de morfoespecies. La riqueza específica de la entomofauna a lo largo del desarrollo del cultivo de espinaca fue similar en cada muestreo, pero disminuyó en los últimos dos (Cuadro 14).

Cuadro 13. Clasificación taxonómica de las morfoespecies colectadas en el cultivo de espinaca.

Morfoespecies	Orden	Familia
E6	Colembola	Isotomidae
E3, E12	Coleoptera	Chrysomelidae
E7	Diptera	Aulacigastridae
E15		Dolichopodidae
E1		Sciaridae
E4	Hemiptera	Aphididae
E13, E16		Cicadellidae
E10	Hymenoptera	Braconidae
E9		Ceraphronidae
E2		Figitidae
E5		Formicidae
E14a	Neuroptera	Hemerobiidae
E8	Orthoptera	Pyrgomorphidae

La abundancia total fue de 2 565 insectos; durante el monitoreo esta aumentó con el desarrollo del cultivo, y creció de manera exponencial a la mitad de los muestreos; así el

menor valor de abundancia de insectos (5) se obtuvo en el muestreo I y el mayor (1 467) en el muestreo VII (Cuadro 14). El aumento drástico de abundancia concuerda con la fecha en que la productora dejó de aplicar agua con shampoo para el control de plagas. La familia más abundante fue Aphididae que representó el 99% de los insectos colectados, esta gran cantidad de individuos determinó que el orden Hemiptera fuera el más abundante.

Por tanto, se obtuvo alta dominancia en la comunidad de insectos colectados, expresada por el índice de Simpson ($D= 0.97$), y los valores más altos se registraron en los muestreos VI y VII. En contra parte, la equitatividad fue baja según el índice de Shannon-Wiener ($H' = 0.08$), y el valor más elevado de este se notó en el primer muestreo ($H' = 1.33$) (Cuadro 14). Los resultados de números de Hill fueron: especies abundantes $N1= 1.08$ y especies muy abundantes $N2= 1.02$.

Cuadro 14. Diversidad entomológica monitoreada a través del desarrollo del cultivo de espinaca.

Muestreo	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total
Días de desarrollo del cultivo	15	30	45	60	75	90	105	105
S	4	4	4	5	4	2	2	15
Abundancia	5	29	31	58	220	755	1467	2565
D	0.28	0.60	0.81	0.83	0.97	0.99	0.99	0.97
H'	1.33	0.74	0.42	0.40	0.08	0.01	0.01	0.08

S= Riqueza específica de especies, D= Índice de Simpson, H'= Índice de Shannon-Wiener.

Los resultados indican que la dominancia estuvo originada por una sola morfoespecie y, remitiendo al diagrama de rango abundancia (Figura 5), se trató de E4, la cual se identificó como *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) (Simbaqueba *et al.*, 2014), especie que ha sido reportada como plaga importante para el cultivo de espinaca (Gil *et al.*, 2007; Kuhar *et al.*, 2009); sin embargo, el 5% de estos pulgones se colectó en estado parasitado.

De estos últimos, fueron recuperados los adultos de parasitoides, principalmente avispas del género *Aphidius* (Hymenoptera: Braconidae) (34) (Michelena *et al.*, 2004), la cual se correspondió con la morfoespecie E10; seguidas por avispas del género *Alloxysta* (5) (Hymenoptera: Figitidae) (Zamora-Mejías y Hanson, 2017), que se correspondió con la morfoespecie E2; y en menor medida se presentó el género *Asaphes* (1) (Hymenoptera: Pteromalidae) (Zamora-Mejías y Hanson, 2017). El género *Aphidius* ha sido citado como

parasitoide común de *Macrosiphum euphorbiae*, mientras que los géneros *Alloxysta* y *Asaphes* han sido mencionados como frecuentes hiperparasitoides del género *Aphidius* (Walker *et al.*, 1984; Buitenhuis *et al.*, 2004; Gavkare *et al.*, 2015).

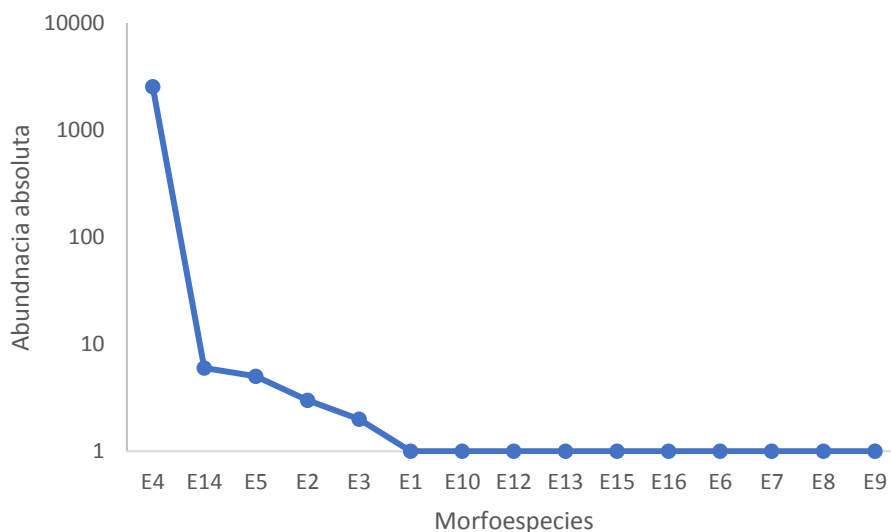


Figura 5. Diagrama rango-abundancia de la entomofauna asociada al cultivo de espinaca.

En comparación con otros estudios de diversidad de insectos en cultivo convencional de espinaca, Rimsha *et al.* (2020) encontraron mayor número de órdenes (10), familias (33) y especies (35) en menor abundancia de insectos (389). Los trabajos coincidieron en que uno de los órdenes mejor representados fue Diptera. Estos autores reportaron alta dominancia, equitatividad y diversidad del índice de Shannon-Weiner.

La morfoespecie más frecuente fue E4 (*Macrosiphum euphorbiae*), la siguió la morfoespecie E14, la cual puede considerarse una especie clave en el control biológico natural de la comunidad porque se trata de una especie de hemeróbido, taxón conocido como depredador de áfidos (Van-Driesche *et al.*, 2007); y la morfoespecie E2 (*Asaphes* sp.) que fue identificado como hiperparasitoide. También se debe notar, que 67% de las morfoespecies se colectó en una sola ocasión (Figura 6).

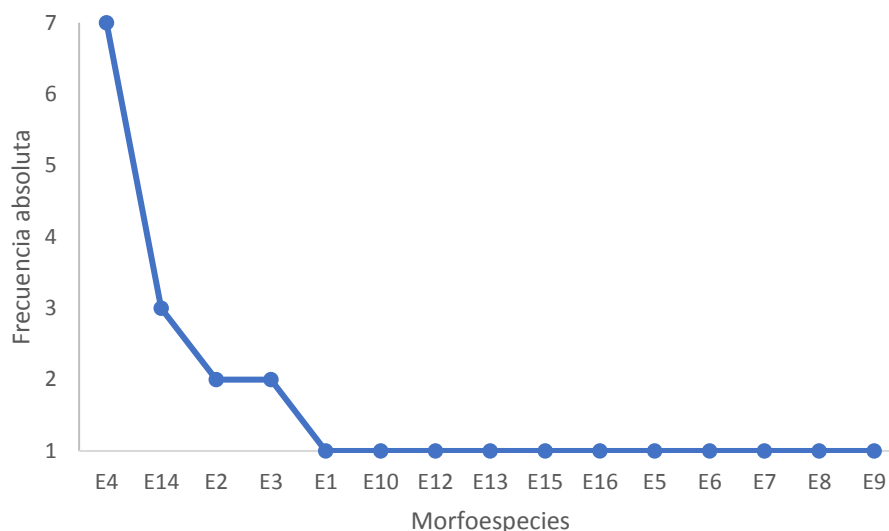


Figura 6. Diagrama de frecuencia absoluta de la entomofauna asociada al cultivo de espinaca.

Además, se detectaron 7 grupos funcionales considerando el tipo de alimentación dominante en cada familia taxonómica; el gremio trófico mejor representado por su riqueza y abundancia fue fitófagos, seguido de parasitoides y entomófagos; y en menor medida omnívoros, detritívoros, micófagos y coprófagos (Cuadro 15). Si bien la colecta de estos últimos puede ser considerada fortuita debido a su baja riqueza y abundancia, su presencia ejemplifica las múltiples interacciones que se establecen en el agroecosistema.

Cuadro 15. Gremios tróficos de la entomofauna asociada al cultivo de espinaca.

Gremio	Riqueza	Abundancia
Coprófagos	1	1
Detritívoros	1	1
Entomófagos	2	7
Fitófagos	6	2 545
Micófagos	1	1
Omnívoros	1	5
Parasitoides	3	5

A lo largo del desarrollo del cultivo de espinaca, en el monitoreo entomofauna, el mayor número de gremios funcionales se observó en el muestre II; y el menor número en el muestre VI (Figura 7).

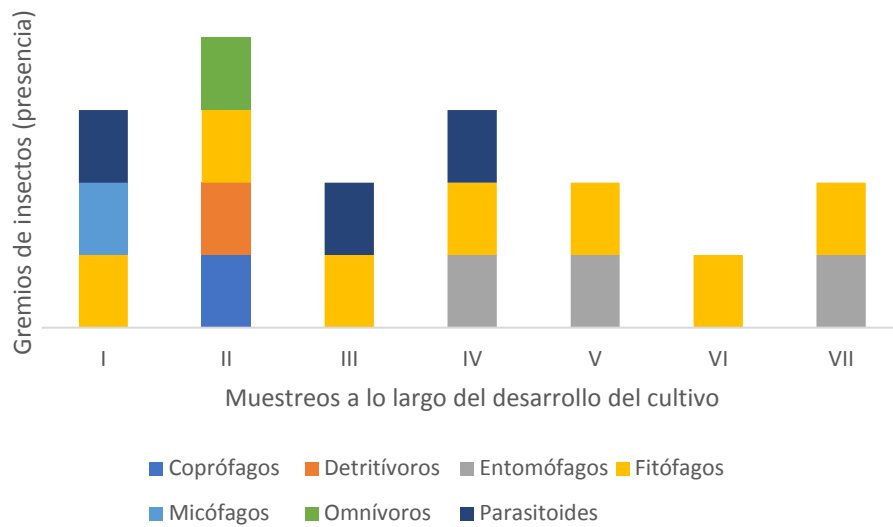


Figura 7. Incidencia de gremios alimenticios a lo largo del monitoreo de la entomofauna asociada en el desarrollo del cultivo de espinaca.

8.5.2.3. Información complementaria del monitoreo de entomofauna asociada al cultivo de espinaca

En las colectas con red entomológica, se obtuvo una, y en los avistamientos dos, morfoespecies que fueron registradas exclusivamente con estos métodos (Cuadro 16).

Cuadro 16. Morfoespecies suplementarias del cultivo de espinaca.

Colecta	Morfoespecies	Orden	Familia	Abundancia	Frecuencia
Red	E17	Diptera	Musidae	1	1
Avistamiento	E18	Diptera	-	1	1
	E19	Lepidoptera	-	1	1

8.5.3. Brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*)

8.5.3.1. Manejo agrícola del cultivo de brócoli

El monitoreo de entomofauna en el cultivo de brócoli se realizó en un sistema agrícola a cielo abierto, en una parcela de 2 hectáreas divididas en tres secciones de igual tamaño, en la primera el productor cultivó milpa, en la segunda, hortalizas y en la tercera, maíz. En la sección de hortalizas se encontraron ubicados algunos árboles frutales; los vegetales se hallaron distribuidos y alternados en surcos de 92 m de largo, con una separación de 50 cm entre ellos.

El área destinada para el cultivo de brócoli colindó en un lado con cultivo de frijol, y en el otro, con cultivo de napa. El productor destinó cuatro surcos para la siembra de brócoli, tres de ellos intercalados con otras hortalizas, siendo éstas: jitomate, frijol y lechuga. Sin embargo, se seleccionó para el monitoreo de entomofauna el único surco de brócoli que no se alternó con ningún otro cultivo.

El productor compró plántulas y las sembró a 40 cm de distancia entre ellas, agregó lombricomposta al momento de la siembra y mantuvo riego de temporal hasta los 45 días, momento en el que instaló sistema de riego por goteo. Para el control de plagas hizo una aplicación de jabón potásico a los 105 días después del trasplante.

Para realizar el monitoreo de la entomofauna se definió el área útil de muestreo eliminando las plantas localizadas en 10 metros de cada extremo del surco, así resultó $n = 178$ plantas, las cuales se numeraron en cada muestreo con ayuda de estacas y sobre las cuales se realizaron selecciones al azar de 30 plantas. El monitoreo de la entomofauna se inició a los 15 días posteriores a la siembra de las plántulas y se realizaron nueve muestreos a lo largo del desarrollo de la planta entre el 27 de septiembre de 2021 al 17 de enero de 2022.

8.5.3.2. Diversidad entomológica asociada al cultivo de brócoli

La riqueza específica (S) total fue de 16 morfoespecies, las cuales se clasificaron en 7 órdenes y 14 familias. Los órdenes que obtuvieron mayor número de familias fueron Hemiptera, Hymenoptera y Lepidoptera; y los de menor fueron Coleoptera, Diptera, Orthoptera y Thysanoptera. El número de familias fue similar al número de morfoespecies (Cuadro 17). A lo largo del desarrollo del cultivo la riqueza de morfoespecies de insectos se mantuvo en un rango similar entre los muestreos III a VII y los valores más bajos se observaron en al inicio y final del monitoreo (Cuadro 18).

La abundancia total fue de 18 082 insectos. A lo largo del monitoreo, a pesar de que el productor no aplicó en etapas tempranas algún método para el control de plagas, la abundancia de insectos aumentó de manera notoria hasta el quinto muestreo, y disminuyó en la última colecta; así, el valor mayor de abundancia se observó en el muestreo VIII, y el menor en el muestreo II. Si bien el productor aplicó jabón potásico a los 105 días (muestreo VII), esta actividad parece no haber tenido efecto en la abundancia de insectos, pero sí se observa que en ese punto comenzó a disminuir la riqueza (Cuadro 18). La familia más

abundante fue Aphididae la cual abarcó el 95% de los insectos colectados y determinó que el orden Hemiptera fuera el más abundante.

Por ende, se registró alta dominancia del índice de Simpson dentro de la comunidad de morfoespecies colectadas en el cultivo de brócoli ($D= 0.97$); durante el monitoreo, esta empezó a definirse en el muestreo IV. En contraste, se calculó baja equitatividad con el índice de Shannon-Weiner ($H'=0.10$) y el valor máximo de ($H'= 1.25$) se detectó en el muestreo III (Cuadro 18). Los valores de los números de Hill resultaron en especies abundantes $N1 = 1.10$ y especies muy abundantes $N2 = 1.02$.

Cuadro 17. Clasificación taxonómica de las morfoespecies colectadas en el cultivo de brócoli.

Morfoespecies	Orden	Familia
B27	Coleoptera	Coccinellidae
B13		Staphylinidae
B16	Diptera	Syrphidae
B7	Hemiptera	Aleyrodidae
B1		Aphididae
B24		Miridae
B2	Hymenoptera	Braconidae
B23		Figitidae
B21p, B26p		Ichneumonidae
B15, B6	Lepidoptera	Noctuidae
B4		Pieridae
B18		Tortricidae
B22	Orthoptera	Pyrgomorphidae
B3	Thysanoptera	Thripidae

Cuadro 18. Diversidad entomológica monitoreada a través del desarrollo del cultivo de brócoli.

Muestras	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Total
Días de desarrollo del cultivo	15	30	45	60	75	90	105	120	135	135
S	3	4	9	9	9	7	8	3	4	16
Abundancia	22	9	145	315	2418	1972	4025	6190	2986	18082
D	0.75	0.33	0.37	0.77	0.97	0.95	0.99	0.99	0.97	0.97
H'	0.48	1.21	1.25	0.52	0.09	0.13	0.03	0.01	0.06	0.10

S= Riqueza específica de especies, D=Índice de Simpson, H'=Índice de Shannon-Wiener.

La alta dominancia fue determinada por una especie, esta fue B1 según se corroboró en el diagrama de rango-abundancia (Figura 8) y se identificó como *Brevicoryne brassicae* (Simbaqueba *et al.*, 2014), la cual es ampliamente reconocida como plaga del cultivo de brócoli (Canassa *et al.*, 2020), sin embargo, es importante mencionar que el 5% de los individuos colectados se encontraron parasitados.

De los pulgones parasitados de *Brevicoryne brassicae* se recuperaron himenópteros adultos de los parasitoides, 24 de ellos se correspondieron con la morfoespecie B2 la cual se identificó dentro del género *Diaeretella* (Hymenoptera: Braconidae) (Zamora-Mejías y Hanson, 2017), 104 parasitoides pertenecieron a la morfoespecie B23 identificada dentro del género *Alloxysta* (Hymenoptera: Figitidae) (Zamora-Mejías y Hanson, 2017), 6 pertenecieron a la morfoespecie B30 capturada con red entomológica, y al género *Asaphes* (Hymenoptera: Pteromalidae) (Zamora-Mejías y Hanson, 2017) y, por último, 5 se identificaron dentro del género *Pachyneuron* (Hymenoptera: Pteromalidae) (Zamora-Mejías y Hanson, 2017). El género *Diaeretella* es frecuentemente asociado como parasitoides de *Brevicoryne brassicae* y los géneros *Alloxysta*, *Asaphes* y *Pachyneuron* como hiperparasitoides (Freuler *et al.*, 2001; Vaz *et al.*, 2004).

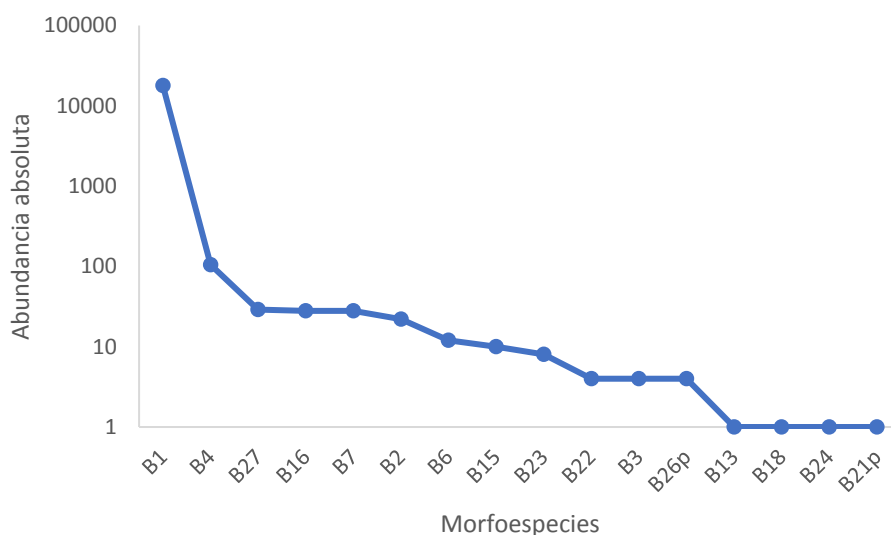


Figura 8. Diagrama de rango-abundancia de la entomofauna asociada al cultivo de brócoli.

Las morfoespecies más frecuentes fueron B1 (*Brevicoryne brassicae*), B4 (*Pieris rapae* Lepidoptera: Pieridae) (Moron y Terron, 1988); B16 (*Allograpta* sp. Diptera: Syrphidae)

(Gómez-Polo *et al.*, 2014) la cual puede ser definida como una especie clave, ya que es reconocida por alimentarse de pulgones, y B6 se correspondió con larvas de la familia Noctuidae. Cabe señalar que, el 25% de las morfoespecies fueron colectadas en una sola ocasión (Figura 9).

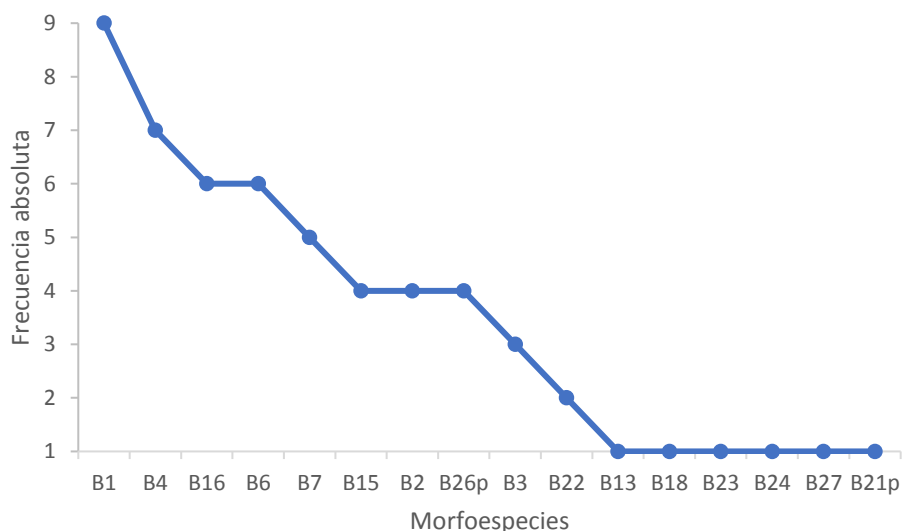


Figura 9. Diagrama de frecuencia absoluta de la entomofauna asociada al cultivo de brócoli.

Además, se detectaron 3 grupos funcionales considerando el tipo de alimentación dominante en cada familia taxonómica; el gremio trófico mejor representado fue el de fitófagos, seguido de entomófagos y parasitoides (Cuadro 19).

Cuadro 19. Gremios alimenticios de la entomofauna asociada al cultivo de brócoli.

Gremio	Riqueza	Abundancia
Entomófago	3	58
Fitófagos	9	17 989
Parasitoides	4	35

El mayor número de gremios tróficos se observó a partir el muestreo III, y el menor en el muestreo I y II (Figura 10).

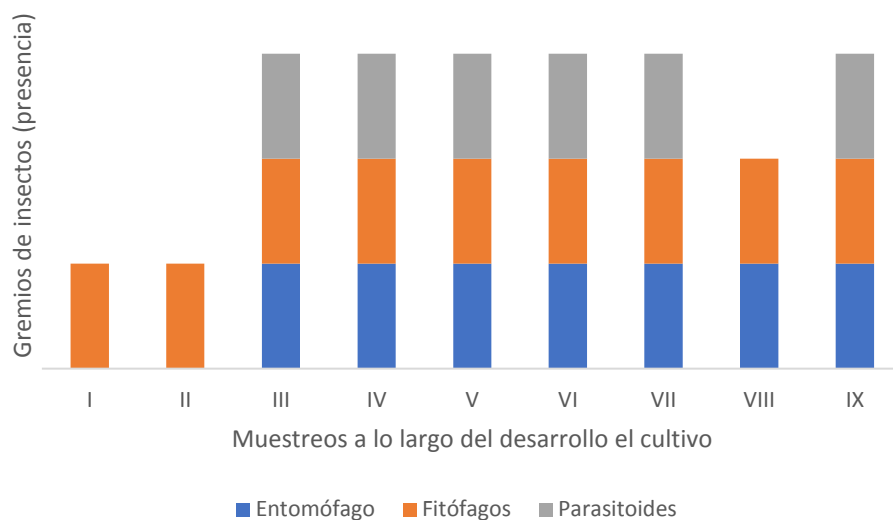


Figura 10. Incidencia de gremios alimenticios en el monitoreo de la entomofauna asociada a lo largo del desarrollo del cultivo de brócoli.

En un estudio similar, Moposita-Moposita (2011) reportó abundancia de 2878 insectos en cultivo de brócoli; los órdenes que presentaron mayor riqueza de familias fueron Coleoptera, Diptera y Hemiptera; respecto a los grupos funcionales tróficos, los que presentaron mayor abundancia y riqueza fueron fitófagos, depredadores y polinizadores; y encontró equitatividad en la comunidad de insectos asociados al cultivo de brócoli.

8.5.3.3. Información complementaria del monitoreo de entomofauna asociada al cultivo de brócoli

Fue posible recuperar de una pupa de Syrphidae un parásitoide identificado como *Diplazon laetatorius* (Hymenoptera: Ichneumonidae) (Klopfstein, 2014), común de miembros dicha familia de dípteros (Gómez-Polo *et al.*, 2014; Lucas *et al.*, 2020); y, de una pupa de lepidóptero, a *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Hymenoptera: Ichneumonidae) (Hernández *et al.*, 2007), identificado como parásitoide de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) (Bahar *et al.*, 2012).

En las colectas con red entomológica, se registraron 18 morfoespecies, 7 de las cuales fueron registradas únicamente por este método. En los avistamientos se observaron dos morfoespecies, una de ellas se encontró exclusivamente en este tipo de muestreo (Cuadro 20).

Cuadro 20. Morfoespecies suplementarias del cultivo de brócoli.

Colecta	Morfo.	Orden	Familia	G. T.	A.	F.
Red	B11	Coleoptera	Staphylinidae	Entomófagos	1	1
	B9	Diptera	Chloropidae	Fitófagos	3	1
	B10		Sepsidae	Coprófago	1	1
	B8	Hemiptera	Cicadellidae	Fitófagos	1	1
	B28		Anthocoridae	Entomófagos	3	2
	B29		Anthocoridae	Entomófagos	1	1
	B30	Hymenoptera	Pteromalidae	Parasitoides	4	1
	B17	Lepidoptera	Pieridae	Fitófagos	1	1
Avistamiento	B32	Coleoptera	-	-	1	1

Morfo. = Morfoespecies; G.T. = Grémio trófico; A. = Abundancia y F. = frecuencia

8.5.4. Lechuga (*Lactuca sativa*)

8.5.4.1. Manejo agrícola del cultivo de lechuga

El cultivo de lechuga formó parte de un sistema de producción a cielo abierto, dentro de un huerto de media hectárea, en el que se encontraron algunos árboles frutales, y se distribuyeron 16 camas de 1 m de ancho por 60 m de longitud, con diversos cultivos como: chile, calabazas, colinabos, betabeles, kale y cebollas.

La cama de cultivo que el productor designó para la lechuga se ubicó en el extremo colindante con el terreno y casa de otro propietario. La productora reportó que se compraron las plántulas y se sembraron a 30 cm de distancia entre ellas, agregando un puño de lombricomposta. En la cama de cultivo se sembraron, en surcos, cuatro variedades de lechugas: italiana, romana, sangría y rizada.

A los 30 días del trasplante se observaron las plantas con daños por mordeduras, la productora manifestó que se las comió el gallo del vecino, a quien le dio aviso; para el control de plagas insectiles, hizo aplicación de jabón potásico a los 45 y 60 días. El riego se realizó por goteo cada tercer día.

Para seguir el monitoreo de entomofauna se seleccionó sólo el surco de lechuga romana, en él, se definió el área útil de muestreo al no considerar las plantas ubicadas en cinco metros

de cada extremo, resultando $n=150$. En cada muestreo se numeraron las plantas con ayuda de estacas y se seleccionaron 30 al azar. El monitoreo se inició 8 días después del trasplante y en total se realizaron seis muestreos entre los meses de diciembre de 2021 a febrero de 2022.

8.5.4.2. Diversidad entomológica asociada al cultivo de lechuga

La riqueza total específica (S) fue de 31 morfoespecies las cuales se agruparon en 8 órdenes y 24 familias. Los órdenes con mayor número de familias fueron Hemiptera e Hymenoptera (Cuadro 21). El número de familias fue similar al número de morfoespecies. En el monitoreo de entomofauna, se observó que la riqueza específica de especies aumentó conforme al desarrollo del cultivo, así, el menor valor se obtuvo en el muestreo I y el mayor en los últimos dos muestreos V y VI (Cuadro 22). En otros trabajos también se ha destacado la riqueza de familias en el orden Hemiptera e Hymenoptera sobre cultivo de lechuga (Cañas y Chamorro, 2017; Zawadneak *et al.*, 2017; Espinoza *et al.*, 2019; Duarte y Almirall, 2020).

La abundancia total fue de 782 insectos; durante el monitoreo a través del desarrollo del cultivo de lechuga, el número de insectos aumentó a partir del muestreo II al IV y decreció a partir del muestreo V (Cuadro 22), esto coincidió con el inicio de aplicación de jabón potásico para el control de plagas. El menor valor de abundancia se obtuvo en el muestreo I, y el máximo en el muestreo IV. El orden más abundante fue Thysanoptera debido a que la familia Thripidae, representó el 69% de los insectos colectados. Zawadneak *et al.* (2017) también registraron que los trips y áfidos son insectos frecuentes en el cultivo de lechuga.

No hubo dominancia marcada ya que el índice de Simpson fue de $D= 0.50$, y obtuvo el valor más alto en el muestreo IV ($D= 0.74$). En contraparte, hubo equitatividad ya que el valor del índice de Shannon-Weiner fue $H'=1.21$; y el valor más alto que se obtuvo, a través del desarrollo del cultivo fue de $H'=2.38$ en el muestreo VI (Cuadro 22). Así, los números de Hill calculados fueron: número de especies abundantes $N1= 3.36$ y número de especies muy abundantes $N2= 1.97$.

Cuadro 21. Clasificación taxonómica de las morfoespecies colectadas en el cultivo de lechuga.

Morfoespecies	Orden	Familia
L12	Colembolla	Isotomidae
L35	Coleoptera	Anthribidae
L4, L14		Coccinelidae
L11, L22		Chrysomelidae
L23	Diptera	Ephydriidae
L27		Phoridae
L13		Syrphidae
L8	Hemiptera	Aleyrodidae
L3, L33		Anthocoridae
L2		Aphididae
L15, L18, L20		Cicadellidae
L17		Membraciade
L16		Miridae
L31		Pentatomidae
L36		Pyrhocoridae
L5	Hymenoptera	Braconidae
L24		Formicidae
L26, L29		Ichneumonoidae
L7		Mymaridae
L28		Mymaromatidae
L10		Pteromalidae
L6, L9	Lepidoptera	Noctuidae
L25	Neuroptera	Chrysopidae
L1	Thysanoptera	Thripidae

Cuadro 22. Diversidad entomológica monitoreada a través del desarrollo del cultivo de lechuga.

	I	II	III	IV	V	VI	Total
Días de desarrollo del cultivo	8	23	38	53	68	83	83
S	2	8	9	12	17	17	31
Abundancia	7	156	199	273	92	55	782
D	0.51	0.63	0.54	0.74	0.22	0.12	0.50
H'	0.68	0.73	0.81	0.65	1.92	2.38	1.21

S= Riqueza específica; D= Índice de Simpson; H'= Índice de Shannon-Weiner.

Se interpreta que fueron tres las especies abundantes y dos muy abundantes. En el diagrama de rango abundancia (Figura 11) se observó que estas morfoespecies, altamente representadas, fueron: L1 la cual fue identificada como *Fankliniella occidentales* (Thysanoptera: Thripidae) (Porres, 2008), L2 que fue identificada como *Mizus persicae* (Hemiptera: Aphididae) (Simbaqueba *et al.*, 2014) y L14 fue reconocida como *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) (Bustamante- Navarrete, 2020).

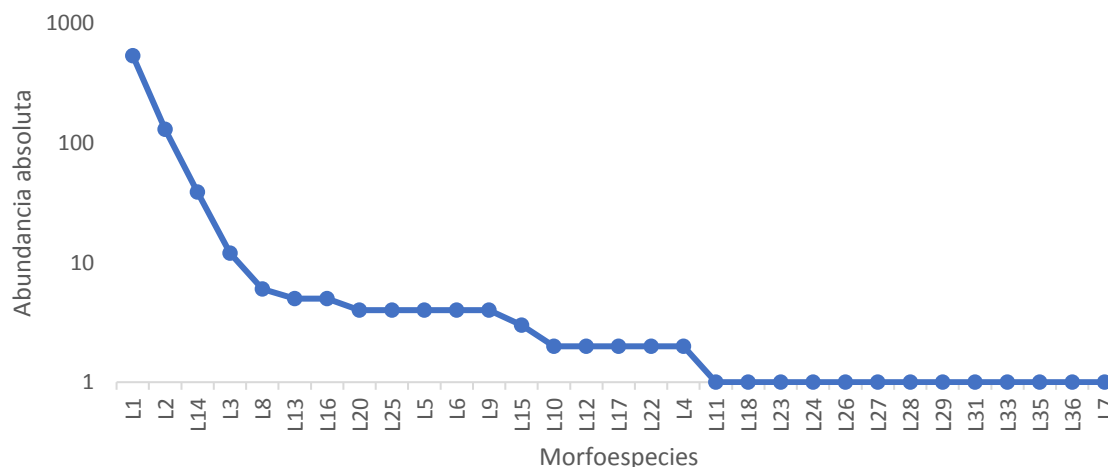


Figura 11. Diagrama rango-abundancia de la entomofauna asociada al cultivo de lechuga.

Moposita-Moposita (2011), Duarte y Almirall (2020) reportaron equitatividad y diversidad media de insectos, atendiendo al índice de Shannon-Weiner sobre cultivos con características agroecológicas de lechuga.

Las morfoespecies más frecuentes fueron L1 (*Fankliniella occidentales*) y L2, la cual se identificó como *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) (Simbaqueba *et al.*, 2014); seguidas por L3 que se determinó como *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) (Avellaneda-Nieto, 2013) y L8 mosquita blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) (Jiménez-Martínez, 2016) (Figura 12). El 48% de las morfoespecies se presentó un uso sola ocasión.

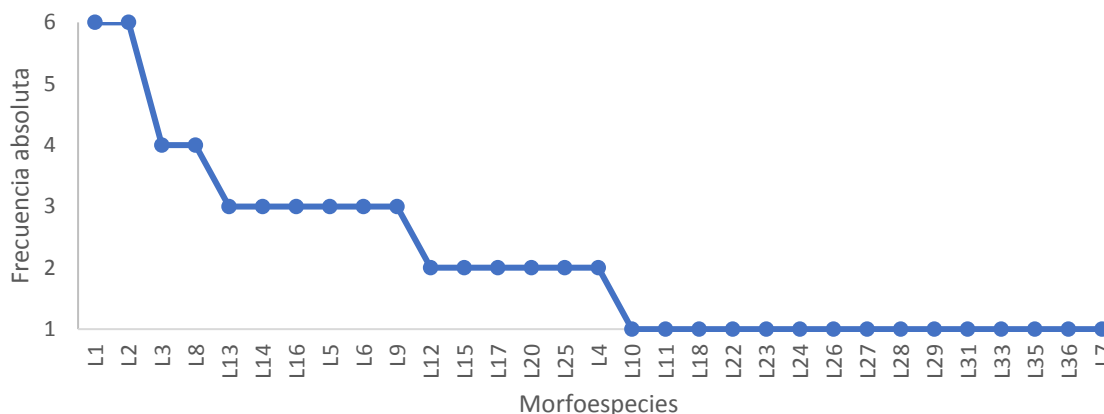


Figura 12. Diagrama de frecuencia de la entomofauna asociada al cultivo de lechuga.

También se identificaron seis grupos funcionales atendiendo al gremio alimenticio predominante en cada familia taxonómica, destacaron por su abundancia los fitófagos, seguidos de los entomófagos; y lo menos representados fueron los micófagos y omnívoros (Cuadro 23). Moposita-Moposita (2011); Zawadneak *et al.* (2017) también reportaron abundancia en el mismo orden de gremios tróficos sobre cultivos de lechuga con características agroecológicas.

Cuadro 23. Gremios tróficos de la entomofauna asociada al cultivo de lechuga.

Gremio	Riqueza	Abundancia
Detritívoros	2	3
Entomófago	6	63
Fitófago	15	704
Micófago	1	1
Omnívoros	1	1
Parasitoide	6	10

En el monitoreo de entomofauna, a partir del muestreo III, aumentó el número de gremios tróficos (Figura 13).

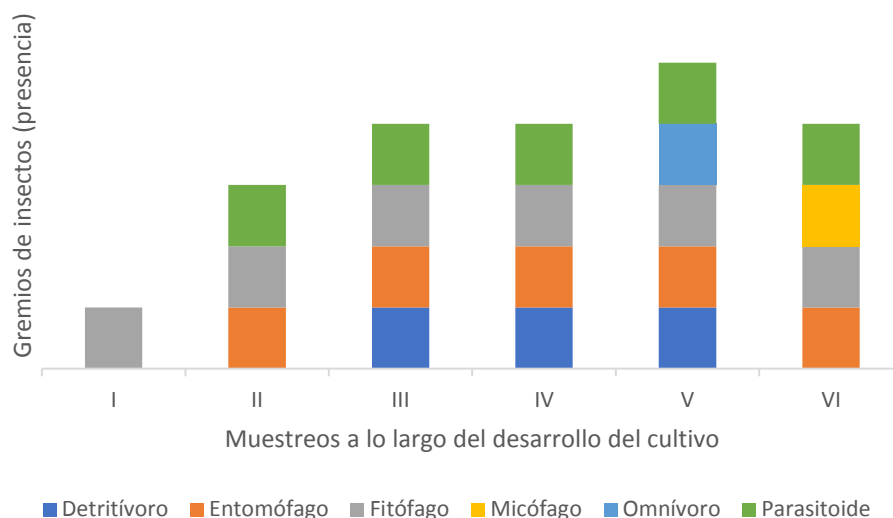


Figura 13. Incidencia de gremios alimenticios en el monitoreo de la entomofauna asociada a lo largo del desarrollo del cultivo de lechuga.

8.5.4.3. Información complementaria del monitoreo de entomofauna asociada al cultivo de lechuga

Entre los enemigos naturales fue posible identificar la morfoespecie L5 como parasitoide del género *Aphidius* (Hymenoptera: Braconidae) (Zamora-Mejías y Hanson, 2017), la morfoespecie L25 miembro de la familia Chrysopidae (Van-Drieshe *et al.* 2007) y la morfoespecie L13 fue reconocida como el sírfido *Sphaeroph scripta* (Diptera: Syrphidae) (Gómez-Polo *et al.*, 2014).

En el método de avistamiento fueron observadas cinco morfoespecies las cuales fueron corroboradas posteriormente en la colecta. En las colectas con red entomológica fueron diferenciadas diez morfoespecies, tres de las cuales fueron ubicadas solo en este método (Cuadro 24).

Cuadro 24. Morfoespecies suplementarias del cultivo de lechuga.

Colecta	Morfo.	Orden	Familia	G. T.	A.	F.
Red	L38	Hymenoptera	Chalcidoideae	Parasitoide	1	1
	L39	Lepidoptera	Geometridae	Fitófago	1	1
	L40	Diptera	Anthomyiidae	Fitófago	1	1

Morfo. = Morfoespecies; G.T. = Gremio Trófico; A. = Abundancia y F. = Frecuencia.

En general en los cuatro cultivos se detectaron varias morfoespecies poco abundantes, al igual que lo reportado por Piña-García y Leyte-Manrique (2018). Si bien solo en el cultivo de lechuga se obtuvo un índice de equitatividad favorable para la comunidad de insectos, y en los cuatro cultivos el grupo funcional más rico y abundante fue el de fitófagos; también destacaron los grupos funcionales de enemigos naturales de parasitoides y entomófagos, principalmente la riqueza de taxones en el orden Hymenoptera; además la aplicación oportuna de disoluciones de jabón o preparaciones de caldo Bordelés tuvo un efecto importante en la disminución de abundancia de insectos dominantes, más no en la riqueza de especies.

9. CONCLUSIONES

Los tianguis agroecológicos en la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis, más allá de limitar su comercio a productos ecológicos, fomentan una economía transformadora a través de un mercado social, ya que son movimientos impulsados por la ciudadanía que resultan en lugares de encuentro que fomentan redes de asociación, de solidaridad, de reconocimiento a los pequeños productores que funcionan con criterios éticos, ecológicos y sociales.

Los productores de hortalizas de estos tianguis se desarrollan de manera positiva en todas las dimensiones agroecológicas, aunque es necesario fomentar en ellos el proceso del Sistema de Certificación Orgánica Participativa, atender el derecho a la cobertura de salud e incentivar acciones que permitan liberar tiempo para la recreación de los productores.

A lo largo del año, estos productores comercializan hasta 93 productos diferentes, y las hortalizas que les generan mayores ingresos económicos, las cuales ocupan mayor extensión en sus parcelas y presentan más problemas fitosanitarios son: jitomate, brócoli, lechuga y espinaca.

Los productores de hortalizas presentan, principalmente, problemas de plagas de insectos y enfermedades; y para su control utilizan productos comerciales permitidos en la agricultura orgánica, productos de control biológico y extractos vegetales.

En el estudio de diversidad de la entomofauna asociada a los cultivos de jitomate, espinaca, brócoli y lechuga destacaron en riqueza y abundancia los fitófagos, dentro de los cuales resultaron dominantes y frecuentes: *Myzus ornatus*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Brevicoryne*

brassicae, *Fankliniella occidentales* y *Mizus persicae*. Sin embargo, en los cuatro cultivos, también fueron ricas, abundantes y frecuentes las morfoespecies de parasitoides como *Aphidius* sp., *Diaeretella* sp.; hiperparasitoides como *Asaphes* sp., *Pachyneuron* sp., *Alloxysta*; y entomófagos como *Allograpta* sp., *Hippodamia convergens* y hemeróbidos. La practicas realizadas para el control de plagas disminuyeron la abundancia de insectos, pero no la riqueza de morfoespecies. En el cultivo de lechuga hubo alta equitatividad.

10. LITERATURA CITADA

- Altieri, M. y Nicholls, C. I. (2000). Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. 250 p.
- Anguiano, O. L., Ferrari, A. (2019). Riesgo ecotoxicológico de plaguicidas utilizados en argentina. Universidad Nacional de Comahue, 60 p.
- Arístide, P., Cittadini, E., Blumetto, O., Giobellina, B., Ledesma, S., Ovalle, C., Machao, R., Caballero, P.J., Osman, A. y Tiftonell, P. (2020). Variables claves para la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios: hacia un sistema de indicadores de Intensificación Sostenible en el Cono Sur. PROCISUR, Uruguay, pp. 10-18.
- Arvizu-Barrón, E., Mayett-Moreno, Y., Martínez-Flores, J. L., Olivares-Benítez, E. y Flores-Miranda, L. (2015). Análisis de producción y comercialización hortícola del estado de Puebla: un enfoque de cadena de valor. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 6(4): 779-792.
- Avellaneda-Nieto, J. A. (2013). Reconocimiento de especies promisorias del género *Orius* y estudios biológicos de *Orius insidiosus* (Say 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). Tesis de Licenciatura. Universidad Militar Nueva Granada, pp. 29-35.
- Báez-Moreno, G. K. (2018). Incidencia de *Listeria monocytogenes* en quesos frescos no pasteurizados provenientes de diferentes mercados de la ciudad de Puebla determinada mediante PCR. Tesis de Licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, p. 14.
- Bahar, M. H., Soroka, J. J. y Dossdall, L. M. (2012). Constant versus fluctuating temperatures in the interactions between *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) and its larval parasitoid *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Environmental Entomology, 41(6): 1653-1661.
- Bahena-Juárez, F. (2008). Enemigos naturales de las plagas agrícolas del maíz y otros cultivos. Libro técnico Núm. 5. SAGARPA-INIFAP. Uruapan, Michoacán, México, p. 7.

- Bara, C. R., Jarquín-Gálvez, R., Reyes-Hernández, H. y Fortanelli-Martínez, J. (2017). Adaptation of a participatory organic certification system to the organic products law in six local markets in Mexico. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(1): 48-76.
- Barreiro, D. (2020). El Consumo después de la Covid-19: Un universo de incertidumbre. *Eurocarne: La revista internacional del sector cárnico*, 287: 17–31.
- Barrientos-Gutiérrez, J. E., Huerta-de-la-Peña, A., Escobedo-Garrido, J. S. y López-Olguín, J. F. (2013). Manejo convencional de *Spodoptera exigua* en cultivos del municipio de Los Reyes de Juárez, Puebla. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(8): 1197-1208.
- Barrios-Díaz, B., Alatorre-Rosas, R., Calyecac-Cortero, H. G. y Bautista-Martínez, N. (2004). Identificación y fluctuación poblacional de plagas de col (*Brassica oleracea* var. capitata) y sus enemigos naturales en Acatzingo, Puebla. *Agrociencia*, 38(2): 239-248.
- Barrios-Díaz, B., Vázquez-Huerta, G., García-Lara, E., Arbeu, R. B. y Escobar, R. (2013). Insectos plaga asociados a tomate silvestre cultivado en invernadero tipo túnel de dos municipios de la sierra nororiental de Puebla. *Entomología Mexicana*. 2(12): 1061-1065.
- Bartra, A. (2008). Campesindios. Aproximaciones a los campesinos de un continente colonizado. *Boletín de Antropología Americana*, (44): 5-24.
- Bernardino-Hernández, H. U., Mariaca-Méndez, R., Nazar-Beutelspacher, A., Álvarez-Solís, J. D., Torres-Dosal, A. y Herrera-Portugal, C. (2019). Conocimientos, conductas y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas entre productores de tres sistemas de producción agrícolas en los Altos de Chiapas, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(1): 7-23.
- Bonilla-Aparicio, M. E., Salcido-Ramos, B. A., Paredes-Sánchez, J. A., Aguirre-Álvarez, L., Méndez-Cadena, M. E. y Hernández-Rodríguez, M. de L. (2013). La diversidad hortícola para la seguridad alimentaria en municipios marginados del estado de Puebla. *Ra Ximhai*, 9(2): 151-163.

- Borror, D.J y White, R. E. (1970). A field guide to insects, America north of Mexico. Houghton Mifflin Company, 435 p.
- Brechelt, A. (2004). El manejo ecológico de plagas y enfermedades. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL). Fundación Agricultura y Medio Ambiente, p. 4.
- Buitenhuis, R., McNeil, J. N., Boivin, G. y Brodeur, J. (2004). The role of honeydew in host searching of aphid hyperparasitoids. *Journal of chemical ecology*, 30(2): 273-285.
- Burga, D. M. (2011). Metodología de estudios de línea de base. *Pensamiento crítico*, 15: 061-082.
- Bustamante-Lara, T. I., Schwentesius-Rindermann, R. y Carrera-Chávez, B. (2019). Situación económica y productiva de pequeños productores de los tianguis orgánicos de Chapingo, Metepec y Xalapa. *Agricultura sociedad y desarrollo*, 16(3): 293-309.
- Bustamante-Lara, T. I. y Schwentesius-Rindermann, R. (2018). Perfil y situación de los productores que integran los tianguis y mercados orgánicos en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15(4): 507-530.
- Bustamante-Lara, T. I., Carrera-Chávez, B. y Schwentesius-Rindermann, R. (2017). Sostenibilidad de pequeños productores en Tlaxcala, Puebla y Oaxaca, México. Cuadernos de trabajo de estudios regionales en economía, población y desarrollo, (37): 3-33.
- Bustamante-Navarrete, A. A. (2020). Algunos coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) predadores de importancia económica en el departamento del Cusco, Perú. *The Biologist (Lima)*, 18(2): 287-314.
- Bustillo, A. (1976). Lista de áfidos (Homoptera: Aphididae) y sus huéspedes registrados en Colombia. Medellín: ICA. 11 p.
- Caballero, A. y Montes R, J. (1990). Agricultura sostenible: un acercamiento a la permacultura. Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable, 233 p.

- Caldwell, C.D. y Wang, S. (Eds.). (2020). Introduction to agroecology. Science press Beijing, Springer, 333 p.
- Cañas, R. L. y Chamorro, W. A. (2017). Caracterización de la biodiversidad de insectos asociados al cultivo de lechuga bajo producción orgánica y convencional. Tesis de licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, p. 7.
- Canassa, V. F., Baldin, E. L. L., Lourencao, A. L., Barros, D. R. P., Lopes, N. P. y Sartori, M. M. P. (2020). Feeding behavior of *Brevicoryne brassicae* in resistant and susceptible collard greens genotypes: interactions among morphological and chemical factors. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 168(3): 228-239.
- Carrera, V. S. (2016). La segunda revalorización del campesinado en México: de “pobres” y “población redundante” a sujetos productivos y de derechos. *EntreDiversidades*, (7): 14-45.
- Ceccon, E. (2008). La revolución verde: tragedia en dos actos. *Ciencias. México*. 1 (99): 21-29.
- COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios). (2020). <http://siipris03.cofepris.gob.mx/Resoluciones/Consultas/ConWebRegPlaguicidaCancel.asp>. Consultado 25 de noviembre 2020.
- Cortez, H. y Trujillo, J. (1994). Incidencia del gusano cogollero y sus enemigos naturales en tres agrosistemas de maíz. *Turrialba (IICA)*, 44(1): 1-9.
- Crespo, B. C. y Galán, F. S. (2014). Los mercados sociales. La economía solidaria en acción transformadora. *Documentación social*, 174: 95-116.
- Damián-Huato, M. A. y Toledo, V. M. (2016). Utopística agroecológica innovaciones campesinas y seguridad alimentaria en maíz. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Dirección de Fomento Editorial. México, pp. 77-87.
- Domínguez, B. E. (2021). OFICIO NUM.SEGOBM-E.T.-019/2021. Respuesta a folio de Solicitud 02357520. Enlace de Transparencia de la Secretaría de Gobernación Municipal. Secretaria de Gobernación del estado de Puebla.

- Domínguez-Rivero, R. (1979). Apuntes de taxonomía de insectos. Primera parte: claves y diagnóstico para ordenes de insecta y para familias de Orthoptera, Mallophaga, Anoplura, Hemiptera, Homoptera y Neuroptera. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Parasitología, 240 p.
- Duarte, S. y Almirall, A. L. (2020). Diversidad de insectos asociados a siete cultivos en el sistema de cultivo organopónico “1ro de julio” de La Habana. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(2): 58-65.
- Escalona, M. (2010). Los tianguis y mercados locales de alimentos ecológicos en México: su papel en el consumo, la producción y la conservación de la biodiversidad y cultura. España, Universidad de Córdoba, Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades, 448p.
- Escobar, A. (2016). Desde abajo, por la izquierda y con la Tierra. *El país*, 8 p.
- Espinoza, S. S., Serna, R. R., Saucedo, J. C. R., López, J. L. B., Martínez, P. A. D. y Martínez, M. F. (2019). Diversidad de insectos en especies vegetales cultivadas en otoño-invierno en el valle del guadiana, Durango. *Agrofaz: publicación semestral de investigación científica*, 1(1): 56-67.
- Fernández-Castillo, G.C. (2016). Propuesta de un modelo de planificación estratégica para una PyME basada en el marketing ecológico en la ciudad de Puebla. Tesis de Maestría. Universidad Iberoamericana Puebla, 180 p.
- Fernández, F. y Sharkey, M. J. (2006). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, 893 p.
- Ferrer, A. (2003). Intoxicación por plaguicidas. In *Anales del sistema sanitario de Navarra* Gobierno de Navarra. Departamento de Salud. 26(1): 155-171.
- Flores-Ramírez, J. (2021). Plan municipal de desarrollo. <https://planeader.puebla.gob.mx/PDF/Municipales2020/Santa%20Isabel%20Choluia.pdf>. Consultado el 8 de diciembre 2021.

- Freuler, J., Fischer, S., Mittaz, C. y Terrettaz, C. (2001). Mejora de *Diaretiella rapae* por plantas banqueras para controlar el pulgón de la col. *Revue suisse de viticulture, arboriculture, horticulture* (Suiza), 33 (6): 329 – 335.
- García-Bustamante, R., Roldán-Rueda, H. N., Mier, M., Giménez-Cacho, T. y Gómez-Tovar, L. (2020). Experiencias de economía solidaria y consumo responsable en mercados agroecológicos en México: aprendizajes y desafíos. *Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras*, 22 (575): 1-15.
- García-Gutiérrez, C. y González-Maldonado, B. (2010). Uso de bioinsecticidas para el control de plagas de hortalizas en comunidades rurales. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 6(1): 17-22.
- García, J. E. (1998). Intoxicaciones agudas con plaguicidas: costos humanos y económicos. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 4 (6): 383-387.
- García-Hernández, J. L., Valdez-Cepeda, R. D., Servín-Villegas, R., Murillo-Amador, B., Rueda-Puente, E. O., Salazar-Sosa, E., Vázquez-Vázquez, C. y Troyo-Diéquez, E. (2009). Manejo de plagas en la producción de hortalizas orgánicas. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1): 15-28.
- Garza, A. (1988). *Manual de Técnicas de Investigación para estudiantes de Ciencias Sociales*. Editorial El Colegio de México. Harla, México, pp. 171-179.
- Gascón, J. (2018). Comida no comida. Un análisis del desperdicio de alimentos desde la Agroecología. En *Polisemias de la alimentación: salud, desperdicio, hambre y patrimonio*. Universito de Barcelona, pp. 33-52.
- Gavkare, O., Sharma, P. L. y Japoshvili, G. (2015). Parasitization of the potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), by *Aphelinus asychis* (Walker) in Greenhouses in India1. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 31(1): 47-51.
- Gil, R., Carrillo, D. y Jiménez, J. (2007). Determinación de las principales plagas de la espinaca (*Spinacia oleracea*) en Cota, Colombia. *Revista colombiana de entomología*, 33(2): 124-128.
- Gobierno de Puebla (2018). *Actualización del Programa Regional de Desarrollo 2011-2017, Región Angelópolis*. Secretaría de Finanzas y Administración. 56 p.

- Gobierno del estado de Puebla (2019). Ley de Desarrollo Económico Sustentable del Estado de Puebla. Orden Jurídico, p. 6.
- Gómez, S., Martínez, C., Carbajal, Y., Martínez, A., Calderón, M. E., Villalobos, R. y Waliszewski, S. M. (2013). Riesgo genotóxico por la exposición ocupacional a plaguicidas en América Latina. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 29: 159-180.
- Gómez-Polo, P., Traugott, M., Alomar, O., Castañé, C., Rojo, S. y Agustí, N. (2014). Identification of the most common predatory hoverflies of Mediterranean vegetable crops and their parasitism using multiplex PCR. *Journal of pest science*, 87(2): 371-378.
- González-Palacios., D. A. (2017). Identificación de oportunidades a partir de la agricultura para la localidad de Santa Isabel Atenayuca, Puebla. Estudio de caso. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional, 135 p.
- Grasswitz, T. R. y Resse, B. D. (1998). Biology and host selection behaviour of the aphid hyperparasitoid *Alloxysta victrix* in association with the primary parasitoid *Aphidius colemani* and the host aphid *Myzus persicae*. *BioControl*, 43(3): 261-271.
- Griffon, D. (2008). Estimación de la biodiversidad en Agroecología. *Agroecología*, 3: 25-32.
- Guarneros-Zarandona, N. (2014). Traspatio en la comunidad de Santa María Nepopualco, Huejotzingo, Puebla. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, 118 p.
- Guerra, P. 2020. De la economía social y la economía solidaria a las economías transformadoras: antecedentes en la construcción teórica de un tercer sector de la economía. Serie de documentos de trabajo, Universidad de la República Facultad de Derecho, 33 p.
- Guerrero-Bejarano, M. A. (2016). La investigación cualitativa. *Revista de investigación INNOVA*, 1 (2): 1-9
- Hart, R. D. (1985). Agroecosistemas conceptos básicos. *Bib. Orton IICA/CATIE*, pp. 44, 151.

- Hernández, H.T., Martínez, N.B., Graziano, J.V., Vargas, A.D.S. y Alarcón, S.R. (2007). Fluctuación poblacional y parasitismo de larvas de *Copitarsia decolora* Guenée, *Plutella xylostella* L. y *Trichoplusia ni* Hübner (Lepidoptera) en *Brassica oleracea* L. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), 23 (2): 183-196.
- Hernández-Aranda, V., Jarquin-Gálvez, R., Lara-Ávila, P. y Aguilar-Benítez, G. (2022). Bioprospección de insectos benéficos en sistemas de producción agroecológicos y orgánicos en San Luis Potosí. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 13 (3): 511-525.
- Hernández-Xolocotzi, E. (1988). La agricultura tradicional en México. Comercio exterior, 38(8): 673-678.
- Huerta-de-la-Peña, A., Viñuela, S. E. y Medina, V. M. P. (2010). Tendencias actuales para el manejo de insectos plaga en la agricultura. En Huerta-de-la-Peña, A. y Díaz-Ruíz, R. (Eds.) Cultivos Sanos (manejo de plagas y enfermedades con bajo impacto ambiental). Colegio de Postgraduados en Ciencias. Altres costa-AMIC, pp. 9-38.
- INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). (2020). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Puebla. inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/index.html. Consultado el 11 de noviembre de 2020.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). (2020). Encuesta nacional agropecuaria 2019. <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/>. Consultado el 5 de julio 2022,
- Jiménez-Martínez, E. (2016). Plagas de cultivo. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, 218 p.
- Klopfstein, S. (2014). Revisión de los diplazontinae paleárticos occidentales (Hymenoptera, Ichneumonidae). Zootaxa, 3801 (1), 1-143.
- Kuhar, T. P., Reiter, S. y Doughty, H. (2009). Potato Aphid on Tomatoes: Homoptera: Aphididae, *Macrosiphum* *euphorbiae*. <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/50354/2901-1031.pdf?sequence=1>. Consultado 30 de septiembre 2022.

- Leyva-Morales, J. B., García-de la Parra, L. M., Bastidas-Bastidas, P. D. J., Astorga-Rodríguez, J. E., Bejarano-Trujillo, J., Cruz-Hernández, A., Martínez-Rodríguez, I. E. y Betancourt-Lozano, M. (2014). Uso de plaguicidas en un valle agrícola tecnificado en el noroeste de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 30(3): 247-261.
- Lomelí-Flores, J. R., Peña-Martínez, R. y Camacho, Y. A. D. (2001). Identificación de áfidos (Homoptera: Aphididae) y sus enemigos naturales en trigo y cebada, en Montecillo. *Vedalia*, 8: 17-26.
- López-Velázquez, L. G., Zapata-Martelo, E., Vázquez-Garía, V., Garza-Bueno, L. E. y Schwentesius-Rinderman, R. (2013). Mujeres y autoempleo: experiencia de los tianguis orgánicos. En Martínez, R., Rojo, G., Ramírez, B. & Juárez, J. (Eds) *Estudios y propuestas para el medio rural (Tomo VIII)*. Universidad Autónoma Indígena de México y Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, pp. 111–130.
- Lucas, M. F., Passareli, L. M., Maza, N., Aquino, D. A., Greco, N. M. y Rocca, M. (2020). Variación espacio-temporal de sírfidos depredadores (Díptera: Syrphidae) y su asociación con áfidos en cultivos hortícolas orgánicos de La Plata, Buenos Aires. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 79(4), 15-22.
- Macías-Villamagua, V. R. (2020). Consumo responsable: motivaciones que influyen en la compra de alimentos orgánicos en hombres y mujeres de 35 a 44 años en la ciudad de Guayaquil derivado del efecto Covid-19. Tesis de licenciatura. Universidad Casa Grande, p. 57.
- Maroto-Borrego, J. V. (2008). *Elementos de horticultura general*. Mundi-Prensa Libros. Tercera edición Madrid, 481 p.
- Martínez-Bernal, L. F., Bello-Rodríguez, P. L. y Castellanos-Domínguez, Ó. F. (2012). La agricultura orgánica. En el libro *Sostenibilidad y desarrollo: el valor agregado de la agricultura orgánica*. Universidad Nacional de Colombia, pp. 29-44.
- Martínez-Castillo, R. (2008). Agricultura tradicional campesina: características ecológicas. *Tecnología en Marcha*. 21(3): 3-13.

- Massieu-Trigo, Y. C. (2009). Cultivos y alimentos transgénicos en México: el debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas. *Argumentos* (México, DF), 22(59): 217-243.
- Mauricio-Gómez, A. (2013). Mercados locales de productos orgánicos a partir de los sistemas participativos de garantía, zona centro estado de Veracruz. Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados, 131p.
- Mazari, M. (2014). Agricultura y contaminación del agua. *Problemas del desarrollo*, 45(177): 199-201.
- Michelena, J. M., González, P. y Soler, E. (2004). Parasitoides afidiinos (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) de pulgones de cultivos agrícolas en la Comunidad Valenciana. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30: 317-326.
- Molina, N. C., Andina, D. y Fernández, J. (2000). Físico-química del suelo. Cátedra de edafología. Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNT. Argentina, 34 p.
- Molina-Ochoa, J., Carpenter, J. E., Lezama-Gutiérrez, R., Foster, J. E., González-Ramírez, M., Angel-Sahagún, C. A. y Farías-Larios, J. (2004). Natural distribution of hymenopteran parasitoids of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in Mexico. *Florida entomologist*, 87(4): 461-472.
- Moposita-Moposita, L. A. (2011). Determinación de la entomofauna en sistemas convencionales y agroecológicos en zonas potenciales para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), brócoli (*Brassica oleracea*), y cebolla Blanca (*Allium fistulosum*), en el cantón Píllaro, provincia de Tungurahua. Tesis de licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 60 p.
- Moreno, C. E. (2000). Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. Manuales y tesis SEA, 88 p.
- Morón, M. A. y Terrón, R. A. (1988). Entomología práctica. Instituto de Ecología, 500 p.
- Mousalli-Kayat, G. (2015). Métodos y diseños de investigación cuantitativa. *Revista researchgate*.
https://www.researchgate.net/profile/GloriaMousalli/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa/links/575b200a08ae414b8e4677f3/Metodos-y-Disenos-de-Investigacion-Cuantitativa.pdf. Consultado el 4 de julio

2022.

Nabors, M. W. (2006). Unidad 5. Ecología. En *Introducción a la Botánica*. Ed. Pearson, pp. 574-647.

Nava, P. C. C., Montenegro, M. M. M., Quintanar, A. I. V., Rosas, C. O., Zamorano, H. G., Cota, P. G. y Coronado, M. D. L. G. (2019). Determinación de plaguicidas organoclorados en hortalizas del sur de Sonora: calidad y seguridad de los alimentos en relación a los límites máximos permitidos. *Biotecnia*, 21(2): 19-27.

Nivia, E. (2000). *Mujeres y plaguicidas. Una Mirada a la situación actual, tendencias y riesgos de los plaguicidas. Estudio de caso en Palmira, Colombia*. Rapalmira, 114 p.

Noguera, V. (2004). *El huerto en el jardín*. Editorial: Mundi Prensa, 348 p.

Núñez, M. Á. (2000). *Manual de técnicas agroecológicas*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 96 p.

ONU (Organización de las Naciones Unidas). (2022). *Derecho a la salud: aspectos fundamentales e ideas erróneas comunes*. ACNUDH. <https://www.ohchr.org/es/health/right-health-key-aspects-and-common-misconceptions#:~:text=El%20derecho%20a%20la%20salud%20es%20un%20derecho%20inclusivo%20y,y%20unas%20condiciones%20laborales%20saludables>. Consultado el 9 de julio 2022.

Ordaz, Y. (2021). ¿Por qué ha aumentado el precio de la gasolina en México? Milenio Noticias. https://www.onexpo.com.mx/NOTICIAS/POR-QUE-HA-AUMENTADO-EL-PRECIO-DE-LA-GASOLINA-EN-M_VTVMd/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20PetroIntelligence%2C%20el,el%20precio%20de%20la%20gasolina%3F. Consultado 13 de abril 2021.

Ospina-Alvarez., Villasante, S. y de Juan Mohan, S. (2022). ¿De dónde vienen los pulpos, calamares y sepias que comemos?. The Conversation. https://digital.csic.es/bitstream/10261/270010/1/Ospina_et_al_2022.pdf Consultado el 07 de julio 2022.

- Pérez-Castillo, D. (2009). Frutas y hortalizas de la red de mercados orgánicos de México: estudio SIAL. *Claridades agropecuarias*, 194: 25–45.
- Pérez, M. A., Navarro, H. y Miranda, E. (2013). Residuos de plaguicidas en hortalizas: problemática y riesgo en México. *Revista Internacional de contaminación ambiental*, 29: 45-64.
- Pimentel, D. y Pimentel, M. (2005). El uso de la energía en la agricultura una visión general. *Leisa Rev Agroec*, 21(1): 5-7.
- Piña-García, J. A. y Leyte-Manrique, A. (2018). Diversidad, riqueza y composición de la entomofauna en cultivos hortícolas de Urireo, (Salvatierra, Guanajuato). *Jóvenes en la ciencia*, 4: 55-59.
- Pita-Fernández, S. y Pértegas-Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad aten primaria*, 9: 76-78.
- Porres, V. (2008). Inventario de especies de trips (Insecta: Thysanoptera) del género *Frankliniella* asociadas a los cultivos de las regiones centro y occidente de Guatemala y su distribución geográfica. Tesis de doctorado. Universidad del Valle de Guatemala), p. 38.
- Quintana-Peña, A. (2006). Metodología de investigación científica cualitativa, pp. 58 y 59.
- Ramírez, J. A. y Lacasaña, M. (2001). Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. *Arch Prev Riesgos Labor*, 4(2): 67-75.
- Ramos-Rodríguez, A. y Hernández-Xolocotzi, E. (1977). Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas. En *Xolocotzia. Obras de Efraím Hernández Xolocotzi. Tomo 1. Universidad Autónoma de Chapingo*, pp. 219-223.
- Rimsha, N., Naureen, R., Azevedo, K. E. B., Waqar, M. y Shahla, N. (2020). Abundance and diversity of foliage insects among different Olericulture Crops. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 10(2): 062-069.
- Rodríguez, C. G. (2011). Empresas Socialmente Responsables y mercado verde internacional. *Economía Informa*, (366): 59-78.
- Romo-Romo, A., Reyes-Torres, C. A., Janka-Zires, M. y Almeda-Valdes, P. (2020). El rol

de la nutrición en la enfermedad por Coronavirus 2019. Revista mexicana de endocrinología, metabolismo y nutrición 7: 132–143.

SAGARPA y FAO (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2012). Agricultura familiar con potencial productivo en México, 537 p.

Sánchez-Flores, P. S., Alvariano, L. y Iannacone, J. (2019). Diversidad de insectos terrestres en cuatro comunidades vegetales del área e conservación regional (ACR) humedales de Ventanilla, Callo, Perú. *The Biologist (Lima)*, *The Biologist (Lima)*, 17(1): 73-94

Sandoval-Delgadillo, A. (2017). Estrategias campesinas y mercados alternativos. Las pequeñas unidades de producción frente al mercado alternativo de Tlaxcala, México. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, 92 p.

Sarandón, S. J. y Flores, C. C. (2014). Agroecología, bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP) Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, pp. 13-69.

Schwentesius-Rindermann., R. y Gómez, C. (2015). La Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos: Renovando sistemas de abasto de bienes de primera necesidad para pequeños productores y muchos consumidores. *Revista Ciencias de La Salud*, 24(4):100-114.

SEGOB (Secretaría de Gobierno). (2006). Ley de productos orgánicos. Diario Oficial de la federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LPO.pdf>. Consultado el 13 de agosto 2021.

SEGOB (Secretaría de Gobierno). (2013). Lineamientos para la operación orgánica de las actividades agropecuarias. Diario Oficial de la federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5319831&fecha=29/10/2013#gsc.tab=0. Consultado el 9 de julio 2021.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2017). Capítulo 7. Residuos Informe de la Situación del Medio Ambiente en México.

- <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap7.html>. Consultado el 11 de noviembre 2020.
- SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). (2022). Padrón de organismos de certificación orgánica. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/organismos-de-certificacion-organica>. Consultado el 28 de noviembre 2022.
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Desarrollo Rural). (2020). <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Consultado el 5 de octubre de 2020.
- Simbaqueba, R., Serna, F. y Posada-Flórez, F. J. (2014). Curaduría, Morfología e identificación de áfidos (Hemiptera: Aphididae) del Museo entomológico una primera aproximación. Boletín científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 18(1): 222-246.
- Simón-Fernández., X., Copena-Rodríguez, D., Pérez-Neira, D., Delgado-Cabeza, M. y Soler-Montiel, M. (2014). Alimentos kilométricos y gases de efecto invernadero: Análisis del transporte de las importaciones de alimentos en el estado español (1995-2007). *Revibec: Revista de La Red Iberoamericana de Economía Ecológica*, 22: 1–16.
- SINAT (Sistema Nacional de Trámites) (2021). 167 CC San Lorenzo Conversión de TG a CC que se ubica en San Lorenzo Almecatla, Puebla, en el parque industrial FINSA. <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/pue/estudios/2005/21PU2005E0011.pdf>. Consultado del 5 de diciembre de 2021.
- Smith, T.M. y Smith, R. L. (2007). 16.1 El número de especies y su abundancia relativa definen la diversidad. En *Ecología*. Sexta edición. Pearson educación, pp. 350-353.
- Solomon, E. P., Berg, L. R. y Martin, D. W. (2013). Parte 8. Las interacciones de la vida. En *Biología*. Ed. Cengage Learning, INC, pp.1153-1259.
- Tibaduiza-Roa, V., Huerta-de-la-Peña, A., Morales-Jiménez, J., Hernández-Anguiano, A. M. y Muñoz-Reyes, É. (2018). Sistema de producción del cilantro en Puebla y su impacto en la inocuidad. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(4): 773-786.
- Toledo, V. M. (2011). *La Agroecología en latinoamérica: tres revoluciones, una misma*

- transformación. *Agroecología*, 6: 37–46.
- Tovar-Hernández, H., Bautista-Martínez, N., Vera-Graziano, J., Suárez-Vargas, A. D. y Ramírez-Alarcón S. (2007). Fluctuación poblacional y parasitismo de larvas de *Capitarsia decolora* Guenée, *Plutella xylostella* L. y *Trichoplusia ni* Hübner (Lepidoptera) en *Brassica oleracea* L. *Acta Zoológica Mexicana*, 23(2): 183-196.
- Tovar, L. G. (2006). Una certificación diferente: La certificación orgánica participativa. *Revista Vinculando*.
https://vinculando.org/organicos/certificacion_organica_participativa.html.
Consultado el 13 de septiembre 2020.
- Trejo-Téllez, B. I. y Morales-Flores, F. J. (2009). Manual para la elaboración de una encuesta rural. Colegio de Postgraduados. 49 p.
- Ugalde-Binda, N. y Balbastre-Benavent, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias económicas*, 31(2): 179-187.
- Van-Driesche, R., Hoddle, M., Center, T. D., Ruíz, C. E., Coronada, B. J. y Manuel, A. J. (2007). Control de plagas y malezas por enemigas naturales. US Department of Agriculture, US Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, p. 55.
- Vaz, L. A., Tavares, M. T. y Lomônaco, C. (2004). Diversidade e tamanho de himenópteros parasitóides de *Brevicoryne brassicae* L. e *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe (Hemiptera: Aphididae). *Neotropical entomology*, 33: 225-230.
- Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F. y Umaña, A. M. (2004). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. En manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, pp.187- 193.
- Villegas, P. (2016). Del tianguis prehispánico al tianguis colonial: Lugar de intercambio y predicación (siglo XVI). *Estudios mesoamericanos*, 1(8): 93-101.

- Walker, G. P., Nault, L. R. y Simonet, D. E. (1984). Factores de mortalidad natural que actúan sobre las poblaciones de áfidos de la papa (*Macrosiphum euphorbiae*) en campos de procesamiento de tomate en Ohio. *Entomología ambiental*, 13 (3): 724-732.
- Yefremova, Z. A. (2017). New records of the genus *Euplectrus* Westwood (Hymenoptera: Eulophidae) from Southeast Asia. South Asia and Oceania, with description of three new species and a key. *Israel Journal of Entomology*, 47: 55-85.
- Zamora-Mejías, D., Hanson, P. E. y Starý, P. (2010). Survey of the aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of Costa Rica with information on their aphid (Hemiptera: Aphidoidea): plant associations. *Hindawi. Psyche*, 2010: 1-7.
- Zamora-Mejías, D. y Hanson, P. (2016). Relaciones tróficas de hiperparasitoides de áfidos (himenópteros) en Costa Rica. *J. Entomol. Res. Soc.*, 18 (3): 35-44.
- Zamora-Mejías, D. y Hanson, P. E. (2017). Clave dicotómica para especies parasitoides e hiperparasitoides (Hymenoptera) de áfidos (Hemiptera: Aphididae) de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 28(3): 565-575.
- Zavaleta-González, Y. (2017). Estrategia de desarrollo para una empresa proveedora de frutas y hortalizas frescas a restaurantes de la ciudad de Puebla. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo, 97 p.
- Zawadneak, M. A. C., Schuber, J., Lavoranti, O. y Cuquel, F. L. (2017). Diversidad de artrópodos y moluscos asociados a la lechuga. *IDESIA (Chile)*, 35 (3): 99-107.
- Zenner-de Polanía, I. y Peña-Baracaldo, F. (2013). Plásticos en la agricultura: beneficio y costo ambiental: una revisión. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 16(1): 139-150.

ANEXO 1. ENTREVISTA

Dirigido a coordinadores de tianguis agroecológicos de la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis, Puebla.

Díaz Rivas, Martha Azucena

Objetivo. Recopilar información relacionada con la existencia y administración de los mercados o tianguis de productos ecológicos, así como de los expositores que participan y los productos que se comercializan en estos espacios. Esta actividad es completamente académica, sin fines de lucro, ni trasfondo político o religioso. Toda la información brindada será estrictamente confidencial. Agradezco su colaboración.

Fecha: _____ **No.** _____

Ubicación: _____

Nombre del tianguis: _____

Nombre del coordinador: _____

1. ¿Cuándo surgió el tianguis?
2. ¿Por quienes surgió el tianguis?
3. ¿Para qué surgió el tianguis?
4. ¿Cuántos expositores participan?
6. ¿De qué lugares proceden los expositores?
7. ¿Qué tipo de productos se comercializan?
8. ¿Cuentan con algún tipo de apoyo económico para realizar esta actividad?
9. ¿Existe una cuota de participación? En caso positivo, ¿cuál es el costo?
10. ¿Cuenta con algún reconocimiento o certificado?
11. ¿Qué otras actividades se desarrollan o se promueven en el tianguis?

ANEXO 2. CUESTIONARIO 1.

Dirigido a exponentes de hortalizas en tianguis agroecológicos de la zona metropolitana de la Región económica Angelópolis, Puebla.

Díaz Rivas, Martha Azucena

Objetivo. Recopilar información relacionada con los productores de hortalizas en mercados de comercialización de productos ecológicos, indagar datos de sus productos, producción, comercialización y sus prácticas agrícolas. Esta actividad es completamente académica, sin fines de lucro, ni trasfondo político o religioso. Toda la información brindada será estrictamente confidencial. Agradezco su colaboración.

Fecha: _____ **No.** _____

Municipio: _____

Nombre del tianguis: _____

Ubicación: _____

Datos generales

1. Id. I. Nombre del productor: _____

2. Id. II. Género: a) Masculino b) Femenino c) Otro _____

3. Id. III. Edad: _____

4. Id. IV. Lugar de residencia: _____

5. Id. V. Estado civil:

a) Soltero b) Casado c) Unión libre d) Divorciado e) otro _____

6. C. I. Además del español ¿Usted habla algún otro idioma o lengua? Sí/No ¿Cuál?

7. C. II. ¿Usted sabe leer y escribir? Sí / No

8. C. III. ¿Cuál es su grado máximo de estudios cursado?

a) Primaria b) Secundaria c) Preparatoria d) Universidad ¿Qué carrera? e) Otro _____

9. S. I. ¿Cuál es el número de integrantes en su hogar? _____

10. S. II. ¿Cómo es su estructura familiar?

a) Padres, conyugue, hijos (Familia nuclear).

b) Parientes no nucleares, otros parientes, incluyendo hijos casados que forman otro núcleo familiar (Familia extendida).

c) Vivo independiente

11. Ec. IV. ¿De dónde proviene su principal fuente de ingresos?

Agricultura	Empleo del sector público	Remesas
Jornalero agrícola	Empleado sector privado	Microempresa
Ganadería	Autoempleo	Empleo doméstico
Comercio	De algún oficio	Otro

Otro: _____

12. Ec. VIII. ¿Cuál es el número de dependientes económicos? _____

13. Ec. I. ¿Cuántas personas participan en el gasto familiar? _____

14. S. X. ¿Cuenta con servicios médicos? Sí / No En caso positivo ¿Cuál? _____

15. S. XI. ¿Usted o sus familiares se han enfermado de Covid? Sí / No

Producción

16. T. II. ¿Cuál es la localidad de procedencia de los productos? _____

17. T. I. ¿De dónde obtiene los productos que comercializa?

a) Yo mismo los produzco b) Los compro en una tienda c) Otro _____

17.T.I ¿Cuál es el método de siembra? a) Cielo abierto b) Invernadero d) Microtunel

18. T. III. ¿De qué tamaño es su parcela? _____

19. T. IV. ¿Cuál es el tipo de tenencia de tierra de esta parcela?

a) Ejidal b) Propiedad c) Renta d) Compartida a medias e) Otro _____

20. S.V. ¿Quiénes participan en las actividades agrícolas y de comercio?

a) Familia b) Conocidos c) Miembros de una asociación d) Jornaleros

21. S. VI. ¿Participan mujeres? Sí / No ¿Qué actividades realizan? _____

22. S.VII. ¿Qué tiempo le dedica al trabajo en la parcela?

a) Medio tiempo b) Tiempo completo

23. S. VIII. ¿Cuántos días a la semana dedica al trabajo en la parcela? _____

24. S. III. ¿Sus cultivos cubren las necesidades de alimentación de usted y su familia?

Sí / No ¿En qué porcentaje? _____

Prácticas

25. T. IX. ¿Cuántos ciclos de cultivo desarrolla en un año?* _____

26. T. V. En orden de importancia, de mayor a menor ¿Podría decirme las cinco hortalizas que ocupan mayor extensión de cultivo en su parcela?

27. A.V. Además de hortalizas ¿Su parcela cuenta con árboles, arbustos, plantas de ornato, medicinales y/o animales de traspatio? Sí / No ¿Cuáles? _____

28. A.VI. ¿Usted cultiva algún producto o variedad que sea único o específico de su localidad? Sí / No ¿Cuál? _____

29. T. VI. ¿Cuál es su opinión con respecto a los rendimientos que tiene?

- a) Excelentes b) Buenos c) Regulares d) Malos

30. A.I-IV. ¿Cuál es su opinión del lugar dónde se encuentra la parcela?

		Excelente	Bueno	Regulare	Malos
I	Situación ambiental				
II	Calidad del agua de los ríos o cuerpos de agua				
III	Calidad del suelo				
IV	Calidad del aire				

31. T. X. ¿Cuál de las siguientes prácticas realiza en su parcela?

Actividades forestales	Aplicación de micorrizas	Aplicación de fertilizantes químicos
Actividades ganaderas	Implementación de policultivos	Aplicación de plaguicidas
Bordes o cercas vegetales silvestres	Prácticas culturales	Utilización de maquinaria
Complejos bacterianos	Rotación de cultivos	Sistema tecnificado de Riego
Cultivo de cobertura	Aplicación de abonos animales	Otro (s)
Intercambio de semillas	Aplicación de compostas	
Prácticas para la conservación de suelo (curvas de nivel, zanjas, etc.)	Aplicación de fermentados	

32. T. XI. ¿Aplica agroquímicos en el proceso de producción? Sí / No

¿Cuáles? _____

33. T. XII. ¿Cómo controla las plagas?

Asociación de cultivos	Extractos vegetales	C. mecánico
Rotación de cultivos	Manejo fitogenético	C. físico
Biofumigación (entomopatógenos)	Plantas repelentes	
Control biológico	Prácticas culturales	

Otro _____

34. T. XIII. ¿Qué % de insumos produce? ____% Y ¿Qué % de insumos compra? ____%

35. T. XIV. ¿Usted recicla y reutiliza desechos de su parcela? Sí / No

¿Cómo? _____ ¿En qué porcentaje? ____%

36. P. IX. ¿Ha recibido capacitación sobre temas de producción ecológica? Sí / No

37. P. X. ¿Quién oferta las capacitaciones?

- a) Los tianguis b) Gobierno c) Institutos de investigación
d) ONG e) Sector privado f) Otro _____

38. P. XI. ¿Cuáles han sido los temas de los cursos de capacitación?

Certificación orgánica	Normativas para la producción orgánica
Manejo de plagas	Compostas
Conservación de suelo	Bio fertilizantes

Otros _____

39. Ec. IX. ¿Cómo cubre los gastos de la capacitación?

Cooperación entre miembros del tianguis	Con apoyo de instituciones de educación
Con apoyo de gobierno	Con recursos propios
Con apoyo de ONG	Son gratuitas

40. P. I. ¿Cuenta con algún certificado orgánico o garantía de sistema participativo?

Sí / No ¿Cuál? _____

¿Quién lo emite? _____

41. P. II. ¿En qué categoría se encuentran sus productos?

a) Orgánicos b) agroecológicos e) ecológicos f) otro _____

42. P. III. ¿Cada cuánto se reanuda la certificación? _____

43. P. IV. ¿Hace cuánto tiempo que produce de esta forma? _____

44. P. XIII. ¿Usted ha recibido visitas de consumidores en su parcela? Sí / No

45. P. XII. ¿Forma parte de alguna organización? Sí / No ¿Cuál? _____

46. Ec. X. ¿Cuenta con algún tipo de apoyo económico de alguna institución para realizar sus actividades? Federal, estatal, municipal u ONG. Sí / No

a) SADER b) SENASICA c) SEDESOL Otra _____

47. T. XV. ¿Cuáles son los factores limitantes para poder desempeñar mejor su proceso productivo?

Falta de consumidores	Falta de recursos financieros
Falta de transporte	Falta de apoyo de gobierno
Falta de insumos	Falta de vinculación
De tipo organizativa	Ninguno
Falta de difusión	Otro

Otro: _____

48. T. VIII. ¿Su proceso de producción y comercialización se ha visto afectado por la situación de la pandemia? Sí / No ¿Cómo? _____

49. C. VII. ¿Tiene la costumbre de realizar algún rito derivado de una creencia, tradición o costumbre familiar para tener buenas cosechas? Sí / No ¿En qué consiste?

Participación en Tianguis

50. P. V. ¿Cómo se enteró de la existencia del tianguis?

Participé en conformación	Por medios de comunicación
Por un familiar	Por una asociación u organización
Por un conocido	Otro

Otro: _____

51. Et. IV. ¿Por qué decidió participar en el tianguis?

1) Porque siempre he producido sin agroquímicos

2) Porque me preocupa el cuidado del medio ambiente

3) Porque vendo a un mejor precio

4) Porque es más barato producir sin agroquímicos

5) Porque hay una mayor demanda de mis productos

6) otro _____

52. P. VI. ¿Hace cuánto tiempo participa en tianguis estos tianguis? _____

53. P. VII. ¿Participa en algún otro tianguis? Sí / No ¿Cuál? _____

¿Dónde se ubica? _____

54. A. ¿Con qué hortalizas participa en el tianguis?

Acelga	Colirrábano	Menta	
Ajo	Ejotes	Nabo	
Albahaca	Elotes	Pápalo	
Alcachofa	Eneldo	Papa	
Apio	Epazote	Pepinillo	
Berenjena	Espárrago	Pepino	
Berro	Espinaca	Perejil	
Betabel	Estragón	Pimiento	
Brócoli	Fresa	Poro-puerro	
Calabaza	Habas	Rábano	
Cebolla	Hinojo	Romanesco-brecol	
Cebollín	Jitomate	Romero	
Chicharos	Kale-col rizada	Salvia	
Chile*	Laurel	Sandía	
Cilantro	Lechuga italiana	Tomate	
Calabacitas	Lechuga romana	Tomillo	
Col de Bruselas	Lechuga sangría	Yerbabuena	
Col repollo	Mastuerzo	Zanahoria	
Coliflor	Mejorana		
Colinabo	Melón		

55. Ec.XI. En orden de importancia, de mayor a menor ¿Podría mencionar cuales son las cinco hortalizas que le generan más ingresos económicos?

56. Et. II. ¿Cuál es su opinión en relación a la calidad de su producto?

- a) Excelentes b) Buenos c) Regulares d) Malos

57. Et. III. ¿Usted considera que vende productos más sanos? Sí / No ¿Por qué?

58. T. VII. ¿Qué porcentaje de su producción comercializa en el tianguis? _____%
_____%

59. Ec. II. ¿Cuál es el porcentaje de ingreso económico mensual que percibe de la venta de sus productos en tianguis?

a) 1-20% b) 21-40% c) 41-60% d) 61-80% e) 81-100%

60. Ec. V. ¿En qué época del año tiene mejores ventas? _____

61. Ec. VI. ¿En qué época del año tiene menor demanda? _____

61. Ec. VII. ¿Los costos de sus productos varían según la oferta y la demanda? _____

62. Ec. VII. En relación a vender sus productos en un tianguis o mercado convencional ¿Nota un mejor precio en sus productos? Sí / No ¿De qué porcentaje? _____%

63. P. VIII. ¿Qué otros beneficios le ha traído pertenecer a este tianguis?

64. Et. VII. ¿Usted se siente en confianza con los organizadores del tianguis y los otros productores? Sí / No

65. P. XIV. Con la situación de la pandemia ¿Ha buscado distintos medios de comercialización diferentes? Sí / No ¿Cuáles hautilizado? _____

66. C. VIII. ¿Además de comercializar, realiza trueque con sus productos? Sí / No ¿Con quién? _____

67. S. IV. y Ec. III. ¿Realiza alguna otra activad económica? Sí / No ¿Cuál? _____

Reflexión

68. Et. I. ¿Cuál es la razón por la que realiza agricultura alternativa?

69. Et V. ¿Cuál es su principal satisfacción derivada del tipo de agricultura que realiza?

70. Et. VI. ¿Usted se siente orgulloso de su cultura y de su labor?

71. C. IV. ¿Quién le enseñó a cultivar y/o seguir este tipo de agricultura?

72. C. V. ¿Qué es lo que más recuerda y practica de lo aprendido con esta persona?

73. C. VI. ¿Le gustaría que su familia continuara con estas actividades? Sí / No ¿Por qué?

74. A.VII. ¿Usted realiza alguna otra actividad para proteger, cuidar y contribuir al cuidado del medio ambiente de su localidad? _____

75. S. IX. ¿Qué tiempo dedica a actividades de ocio, recreación o pasatiempo?

76. ¿Nos permitiría visitar o/y trabajar en su parcela?

77. ¿Podría proporcionarnos un medio de contacto?

ANEXO 4. RECOPIACIÓN DE PREPARADOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS

- En aurégula, para combatir caracoles y cochinilla se utiliza agua con cal al 2%. También se utilizan otros métodos físicos como sopletear el suelo antes de sembrar.
- En pipizco, para control de mosquita blanca, se usa el siguiente extracto vegetal: 100gr de ajo, más 200 gr de ruda y 50gr manzanilla; los elementos se muelen y reposan en 4L de agua por 24horas, pasado ese tiempo se cuele y se utilizan 250ml esta solución por cada 25L de agua. En casos de alta infestación, se sacuden las plantas y sopletea a las mosquitas que vuelan.
- En manzana para manejo del frailecillo se ha utilizado el producto Fenoxon, compuesto por neem y canela, con aplicaciones cada 3 días.
- En brócoli, para disminución de pulgón se ha utilizado agua de vidrio que contiene ceniza de leña quemada y cal, 5g de cada uno en 3 litros de agua, se aplica por aspersión. También se probó medio kilo de chile, 250g de pimienta y medio kilo de ajo para 25L de agua, pero no fue tan efectivo.
- En lechuga para controlar la cenicilla, fumagina, mosca blanca y pulgón se ha utilizado solución de jabón de la marca “Roma”, en una proporción de 1gr por litro.
- En espinaca para lidiar con cochinilla y gusanos se ha utilizado infusión de orégano (100gr en 4L de agua) y se ha aplicado diluido al 50%.
- En kale, col morada, col blanca para reducir la incidencia de pulgón se ha aplicado jabón, 250gr por 20 L, se ha aplicado por aspersión.
- En granada para alejar hormigas se ha utilizado polvo de pimienta gorda, la cual se espolvorea en la entrada del nido.

ANEXO 5. TÉ DE FRUTAS

Ingredientes

-Para 50L-	4L de leche bronca
1 piña	3L de melaza
1kg de guayaba	250g de harina de roca
1kg de papa	250g de ceniza
1kg de papaya	250g de cascarón de huevo molido
1kg de plátano	250g de sábila
1kg de calabaza de castilla	50L de agua
1kg de betabel	

Se mezclan todos los ingredientes y se fermentan en un tonel con tapa, de 8 a 15 días, a la sombra y temperatura ambiente. Al final del proceso se observa una nata blanca.

La aplicación depende de la etapa fenológica de la planta; se aplica cada quince días en riego al 3% cuando se observa el primer racimo de flores y al 15% cuando aparecen los frutos.