

**Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales**



Agrobiodiversidad para la alimentación y la agricultura en Pinal de Amoles, Querétaro

TESIS INDIVIDUAL

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

Presenta

María Guadalupe Hernández Leal

Dirigido por:

Dra. Rosalinda González Santos

Querétaro, Qro., junio del 2024

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales



Agrobiodiversidad para la alimentación y la agricultura en Pinal de Amoles, Querétaro

TESIS INDIVIDUAL

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de:
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

Presenta

María Guadalupe Hernández Leal

Dirigido por:

Dra. Rosalinda González Santos

Sinodales

Firma

Dra. Rosalinda González Santos
Directora

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval
Secretario

Dr. Jesús Luna Cozar
Vocal

Mtro. Felipe Manuel Ferrusca Rico
Vocal

Mtro. Hugo Alberto Castillo Gómez
Vocal

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Junio 2024
México

DEDICATORIA

A mis padres y a mis hermanitos, con amor e infinito agradecimiento por acompañarme en esta hermosa etapa de mi vida.

Esta es mi carta de amor a la Tierra.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Rosi González Santos por dirigir la presente investigación. Mi reconocimiento por su infinita paciencia y apoyo. Gracias por emprender este viaje mutuo, tenemos un saco de experiencias y anécdotas que contar. Tu guía y perspectiva ha sido vital para este trabajo. Gracias por enseñarme el área que más me apasiona de la biología.

Gracias al Dr. Luis Hernández Sandoval, me siento honrada por haber aprendido de un gran maestro de la botánica y de la biología, también por enseñarme lo valioso de abrir la palabra y el corazón para conocer desde cualquier ángulo. Gracias al Dr. Jesús Luna Cózar, por su gran disposición y paciencia, sus clases fueron excepcionales. Gracias al Mtro. Felipe Manuel Ferrusca Rico, por compartirme su alegría en temas relacionados con la etnomicología y por la exhaustiva tarea de revisar cada detalle de esta tesis, ¡Gracias!

Gracias al Mtro. Hugo Alberto Castillo Gómez, quien me impulsó para reconocer mi propia historia y el valor de mi comunidad. Aún recuerdo la primera vez que escuché una de sus conferencias o la primera vez que nos habló sobre los agroecosistemas. Gracias por enseñarme que la biología está en cada parte de la vida cotidiana, en las tradiciones, la música, los versos, la danza, los rezos, la comida, los remedios o en la sabiduría de los abuelos. Gracias a Doña Lucas y por confiarme en sus manos.

Gracias a la Mtra. Judith Gabriela Luna Zúñiga por la inclusión de la comunidad de Santa Águeda para actividades dentro del proyecto “Jardín Etnobiológico Conca”, clave RENAJEB-2023-18, con apoyo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCyT). Reconozco a esta institución el amplio apoyo a las investigaciones académicas y a la sociedad. Con los fondos se ha creado material didáctico para las infancias y los jóvenes de esta comunidad, mismos que continuarán con el aprendizaje de la agrobiodiversidad local.

Gracias al Dr. José Guadalupe Gómez Soto, director de la Facultad de Ciencias Naturales, por apoyarme en todos los proyectos como estudiante. Gracias al Dr. Israel Gustavo Carrillo Ángeles, coordinador de la Licenciatura en Biología, por el gran trabajo de guiar este programa académico. Gracias a la Dra. Mónica Queijeiros por el asesoramiento para los análisis estadísticos y por la hermosa forma de transmitirnos sus conocimientos en sus clases. Gracias a la Mtra. Rosario Ojeda por sus atentas orientaciones en el idioma inglés.

Gracias a la Universidad Autónoma de Querétaro por brindarme mis estudios de Bachillerato y Universidad. Gracias a la Dra. Silvia Lorena Amaya Llano, rectora de nuestra Máxima Casa de Estudios.

Agradezco el apoyo del Ayuntamiento de Pinal de Amoles, particularmente del director de Turismo del Municipio, el Mtro. Lorenzo Pérez Hernández quien me brindó muy amablemente la orientación en temas históricos sobre la delegación de Santa Águeda.

Gracias, mamá por enseñarme a ver atrás de tus ojos, y mostrarme todo lo que yo no conocía. Gracias, papá por enseñarme con virtud y generosidad. Gracias a mis primitos que siempre me acompañaron a hacer las más raras colectas al cerro; a Annie, Melanie, Jeymi, Chuy, Noé, Zaho, Óscar, Lena, Félix, Florecita, Miriam, Pablo, Hilda, Odi, Josecito, Chelito y a Felipe, que a sus seis años sabe mucho más de botánica que yo misma, -tienes una grandeza impresionante-. A mis tías: Conchita, Flor, Loli, Noelia, Mary y Vero por prestarme a mis primos.

Gracias, papá Concho, abuelito, por cuidarme tanto y por ayudar a mis amigos cuando lo dejaba en tus manos, que quien te conoce tiene cada buena historia para contar. Gracias, mamá Lupe, abuelita, sea a dónde fuera con tu comida y cariño me recibiste. Gracias, tío Nino, tío Adrián, tío Fede, Don Goyo, Doña Eusebia, Doña Goya, prima Adrianita, tío Marci, tía Mary, Serafín, Albi García, Chucho Hernández Álvarez, Mtra. Martha Judith Ortega, a mis primos Lili y Fede, discúlpenme por no terminar de agradecerles a todos.

Gracias al equipo de CODI, quienes me abrazaron durante mi carrera y se convirtieron en mis mentores durante todos estos años. Gracias Mtro. Sergio Uriel Ugalde Vega, Mtro. Roberto Aurelio Núñez López y Dr. Ewald Hekking, ¡Mi vida no sería tan maravillosa de no haberlos conocido!, tengan la certeza que este trabajo también es fruto de ustedes.

Gracias a la Dra. Tere García Gasca y a la Mtra. Verónica Núñez Perusquía. Gracias a las contadoras: Lic. Roció y Lic. Nancy; y a la secretaria, la Lic. Miriam. Ustedes me dieron una llave que abre mil puertas, son mujeres admirables, valientes, resilientes, con corazones nobles y muy trabajadoras. Siempre estaré agradecida con cada una de ustedes.

Gracias a mis amigas Jessi, Magdi, Laura y Vane, sin su apoyo, yo no habría terminado este trabajo, - o llegado a mis clases-. Gracias Pablo, por haberme acompañado en esta etapa de mi vida.

Gracias a Gonzalo Álvarez por el apoyo para la identificación de agaves del material didáctico. Gracias a los más experimentados biólogos de campo que conozco, al botánico Erick Vélez y al herpetólogo Cristian Peralta, sin sus finas precisiones de las especies y la bibliografía de consulta desde los inicios, este trabajo, hubiera demorado más tiempo. Estoy asombrada por su gran impulso y difusión de las ciencias hacia todos los rincones.

Gracias a Dios, por darme tan valiosa vida y permitirme conocer este mundo. Gracias infinitas a cada persona que me encontré a mi camino y que me ayudaron a saber caminar en sus pasos.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	3
II. ANTECEDENTES	4
1. Biodiversidad y Agrobiodiversidad	4
1.1 Concepto de biodiversidad	4
1.2 Concepto de agrobiodiversidad	4
1.3 La agricultura como un recurso genético	5
1.4 Importancia de la agrobiodiversidad	7
1.5 Estrategias de los desafíos pasados y en la actualidad	8
1.6 Situación actual de la agrobiodiversidad	9
1.7 México como centro de origen, diversidad y domesticación de agrobiodiversidad	11
1.8 Gradiente de domesticación	12
1.9 Agrobiodiversidad comestible en México	20
2. Agroecosistemas	24
2.1 Clasificación de los agroecosistemas	25
2.2 Descripción de los agroecosistemas registrados para Querétaro	28
2.3 Diversidad cultural y su asociación con la agrobiodiversidad	29
3. Impacto en la alimentación y la relación sociocultural	32
3.1 Seguridad alimentaria	32
3.2 Soberanía alimentaria	32
4. Análisis de agrobiodiversidad	33
5. Pinal de Amoles	33
5.1 Ubicación geográfica	33
5.2 Historia de Pinal de Amoles	34
5.3 Características socioeconómicas y tipo de vegetación del municipio ...	35
5.4 Tipos de vegetación	36
III. HIPÓTESIS	38
IV. OBJETIVO	39
V. MATERIALES Y MÉTODOS	41
5.1 Lista de biodiversidad	41

5.1.1 Sitio de estudio.....	41
5.1.2 Registro de agrobiodiversidad.....	41
5.1.3 Análisis estadístico sobre la diversidad registrada.....	45
5.1.4 Distribución de origen	46
5.1.5 Grado de manejo	46
5.1.6 Riqueza de conocimiento	47
5.1.7 Frecuencia de mención.....	47
5.1.8 Valor de uso	48
5.1.9 Forma de consumo	48
5.1.10 Parte consumida.....	48
5.2 Caracterización de los tipos de agroecosistemas.....	49
5.2.1 Determinación de los agroecosistemas.....	49
5.2.2 Encuentro intraespecífico	49
5.2.3 Diversidad Alfa, Beta y Gamma entre agroecosistemas	50
5.3 Calendario de disponibilidad de recursos.....	51
5.3.1 Frecuencia de consumo	51
5.3.2 Aprovechamiento temporal	51
VI. RESULTADOS.....	52
6.1 Listado de biodiversidad.....	52
6.1.1 Registro de agrobiodiversidad.....	52
6.1.2 Análisis estadístico sobre la diversidad registrada.....	64
6.1.3 Distribución de origen	68
6.1.4 Grado de manejo	71
6.1.5 Riqueza de conocimiento	74
6.1.6 Frecuencia de mención.....	75
6.1.7 Valor de uso.....	75
6.1.8 Forma de consumo	76
6.1.9. Parte consumida.....	91
6.2 Caracterización de los tipos de agroecosistemas.....	95
6.2.1 Determinación de los agroecosistema.....	96
6.2.2 Encuentro intraespecífico	109
6.3 Calendario de disponibilidad de recursos.....	111
6.3.1 Frecuencia de consumo	113
6.3.2 Aprovechamiento temporal	113
VII. DISCUSIÓN.	118
7.1 Listado de biodiversidad.....	118

7.1.1 Recursos genéticos fúngicos	118
7.1.2 Recursos zoogenéticos invertebrados	118
7.1.3 Recursos zoogenéticos vertebrados.....	119
7.1.4 Recursos fitogenéticos.....	120
7.2 Agroecosistemas	121
7.3 Calendario de disponibilidad de recursos.....	122
VIII. CONCLUSIÓN.....	123
IX. LITERATURA CITADA.....	125
X. ANEXO.....	143
ANEXO I. Entrevista semiestructurada RGAA en Santa Águeda, Pinal de Amoles, Querétaro.....	143
ANEXO II. Listado de RGAA con sus principales características.....	144
ANEXO III. Listado de distribución de los recursos zoogenéticos vertebrados.....	174
ANEXO IV. Listado de RGAA sin identificación taxonómica.....	176
ANEXO V. Listado de RGAA con índices de diversidad.....	183

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies animales representativas de México con algún grado de domesticación.....	14
Cuadro 2. Principales especies de animales domésticos y el estatus de sus ancestros silvestres.....	16
Cuadro 3. Diversos aspectos biológicos y conductuales de las especies para determinar su manejo de domesticación.....	17
Cuadro 4. Listado de estudios de tipos de recursos genéticos para la alimentación y agricultura en México.....	20
Cuadro 5. Biodiversidad por grupos y números de especies en el estado de Querétaro.....	22
Cuadro 6. Nombres locales de los sistemas agroforestales tradicionales en México.....	26
Cuadro 7. Principales datos estadísticos poblacionales de vulnerabilidad de Pinal de Amoles.....	35
Cuadro 8. Principales datos estadísticos poblacionales de carencia de Pinal de Amoles.....	36
Cuadro 9. Etnoclasificación del chayote (<i>S. edule</i>) en Santa Águeda, Pinal de Amoles.....	62
Cuadro 10. Acumulación y diversidad esperada de RGAA.....	65
Cuadro 11. Índice de riqueza de conocimientos por RGAA en Pinal de Amoles.....	74
Cuadro 12. Categorías gastronómicas y formas de preparación de los Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (RGAA) de Pinal de Amoles....	76
Cuadro 13. Índices de diversidad entre agroecosistemas.....	110
Cuadro 14. Índice de diversidad Beta entre agroecosistema (Wittaker).....	111
Cuadro 15. Índice de Aprovechamiento Temporal (IAT) por tipo de recurso...	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de principales procesos que influyen en la conformación de la agrobiodiversidad.....	6
Figura 2. Diagrama de elementos fundamentales que integran la biodiversidad para la alimentación y la agricultura (BAA).....	8
Figura 3. Diagrama de porción de razas ganaderas locales y transfronterizas en el mundo.....	18
Figura 4. Diagrama de clasificación de las categorías de manejo en recursos vegetales.....	19
Figura 5. Mapa de México con sistemas agroforestales tradicionales.....	27
Figura 6. Mapa de las 22 regiones bioculturales prioritarias para la conservación y el desarrollo en México.....	31
Figura 7. Mapa de la ubicación geográfica de Santa Águeda, Pinal de Amoles, Querétaro, México.....	42
Figura 8. Familias más representativas de RGAA en Pinal de Amoles.....	53
Figura 9. Recursos fitogenéticos de Pinal de Amoles, Querétaro.....	55
Figura 10. Hongos sin valor alimenticio en la comunidad de Santa Águeda, Pinal de Amoles.....	56
Figura 11. Fotografías de los recursos zoogenéticos invertebrados.....	58
Figura 12. Fotografías de recursos zoogenéticos invertebrados en estereoscopio.....	59
Figura 13. Fotografías de recursos zoogenéticos invertebrados.....	60
Figura 14. Fotografías de recursos fitogenéticos en categoría de quelites.....	61
Figura 15. Fotografías de recursos fitogenéticos de la familia Solanaceae.....	63
Figura 16. Curva de rarefacción y error estándar de RGAA.....	64
Figura 17. Curva de acumulación de RGAA con índice ACE y Chao-1.....	64
Figura 18. Gráfica de edad de los informantes.....	67
Figura 19. Rango de edad de los informantes.....	67
Figura 20. Gráficas de distribución de origen de los RGAA.....	69
Figura 21. Grado de manejo de los RGAA en Pinal de Amoles.....	72
Figura 22. Gráficas de categorías gastronómicas de los RGAA.....	81
Figura 23. Diversidad gastronómica de Santa Águeda, Pinal de Amoles.....	86
Figura 24. Fotografías de recursos fitogenéticos en categoría de frutas.....	87

Figura 25. Fotografías de recursos fitogenéticos en categoría de infusión.....	88
Figura 26. Alimentos derivados del maíz (<i>Zea mays</i>).....	89
Figura 27. Fotografías de recursos fitogenéticos en categoría de condimento..	90
Figura 28. Fotografías de recursos fitogenéticos de frutos rojos.....	91
Figura 29. Partes consumidas de los RGAA en Pinal de Amoles.....	93
Figura 30. Microrregión de actividades para la alimentación y la agricultura en Santa Águeda.....	95
Figura 31. Agroecosistema granja.....	96
Figura 32. Agroecosistema huerto.....	97
Figura 33. Agroecosistema monte o cerro.....	98
Figura 34. Agroecosistema milpa.....	100
Figura 35. Agroecosistema solar.....	101
Figura 36. Agroecosistema potrero.....	102
Figura 37. Colmena de avispa guaricha (<i>Polibia plebeja</i>).....	103
Figura 38. Distribución de los agroecosistemas.....	104
Figura 39. Agroecosistemas de los RGAA en Pinal de Amoles.....	105
Figura 40. Principales problemáticas en la conservación de agroecosistema.	109
Figura 41. Calendario de disponibilidad de RGAA durante el año en Santa Águeda, Pinal de Amoles.....	112
Figura 42. Frecuencia de consumo de los RGAA.....	115

RESUMEN

La agrobiodiversidad es la diversidad biológica, vegetal, animal, fúngica, forestal y de microorganismos para fines alimenticios, medicinales o agrícolas, incluyendo el conocimiento local y tradicional, así como la microbiota del suelo. De ascendencia cazadora-recolectora, los habitantes de la delegación de Santa Águeda, en el municipio de Pinal de Amoles, Querétaro, resguardan una herencia milenaria reflejada en las prácticas de consumo. El objetivo de esta investigación fue identificar la agrobiodiversidad que se utiliza para alimentación y agricultura en la comunidad de Santa Águeda, Pinal de Amoles. Se llevaron a cabo 25 entrevistas, entre abril del 2022 y septiembre del 2023. El esfuerzo de muestreo fue del 92 y 94 %, de acuerdo con los índices ACE y CHAO-1. Se determinaron 151 especies, correspondientes a 110 géneros y 62 familias con aprovechamiento para la alimentación y la agricultura. La diversidad de especies se compone de dos genéticas fúngicas, ocho zoogenéticas invertebradas, 28 zoogenéticas vertebradas y 113 fitogenéticas. Se determinó que el 60 % de la riqueza de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (RGAA) proviene de especies nativas. El Índice de Riqueza del Conocimiento (IRC) de los RGAA es de 0.275, equivalente a la mención de 42 de las 151 especies totales por informante. La especie a nivel global con mayor Índice de Valor de Uso (IVU) es la gallina (*Gallus gallus*), seguida del maíz (*Zea mays*) y la vaca (*Bos taurus*). Se obtuvieron 17 categorías gastronómicas y se registraron cerca de 60 preparaciones derivadas. Se caracterizaron siete tipos de agroecosistemas: granja, huerto, cerro o monte, milpa, solar, potrero y sistema agroforestal con manejo apícola; y tres subtipos: cerro de zona caliente, milpa de ladera y milpa de cerro. Al calendarizar el consumo se determinó que los meses con mayor disponibilidad de alimentos oscila entre junio y agosto, mientras que los meses con menos diversidad son entre enero y marzo. El Índice de Aprovechamiento Temporal (IAT) más alto es el de los recursos zoogenéticos vertebrados, con un valor de 0.943, equivalente a un consumo de 11 de los 12 meses del año. A pesar de contar con una amplia diversidad, la mayoría de los recursos se suelen consumir con poca frecuencia. La comunidad de Santa Águeda cuenta con una amplia agrobiodiversidad alimenticia y el eje de su dieta son principalmente plantas. La población dispone de alimentos locales, nutritivos y culturalmente pertinentes durante todo el año.

Palabras clave: recursos genéticos, agroecosistemas y soberanía alimentaria.

SUMMARY

Agrobiodiversity is the biological, plant, animal, fungal, forest and microorganism diversity for food, medicinal or agricultural purposes, including local and traditional knowledge, as well as the dynamic landscape of the soil. Of hunter-gatherer ancestry, the inhabitants of the Santa Águeda community in the municipality of Pinal de Amoles protect an ancient heritage reflected in consumption practices. The objective of this research was to identify the agrobiodiversity used for food and agriculture in the community of Santa Águeda, Pinal de Amoles, Querétaro. 25 interviews were carried out between April 2022 and September 2023. The sampling effort was 92 and 94%, according to the ACE and CHAO-1 indices. 151 species, 140 genera and 62 families were determined with use for food and agriculture. The species diversity consists of two fungal genetics, eight invertebrate zoogenetic, 28 vertebrate zoogenetic and 113 phytogenetic. It is estimated that 60% of the wealth of Genetic Resources for Food and Agriculture (RGAA, for its acronym in Spanish) comes from native species. The Knowledge Richness Index (IRC) of the GRAA is 0.275, equivalent to the mention of 42 of the 151 total species per informant. The global species with the highest Use Value Index (IVU, for its acronym in Spanish) is the chicken (*Gallus gallus*), followed by corn (*Zea mays*) and the cow (*Bos taurus*). 17 gastronomic categories were obtained and nearly 60 derived preparations were registered. Seven types of agroecosystems were characterized: farm, orchard, hill or mountain, cornfield, solar, pasture and agroforestry system with beekeeping management; and three subtypes: hot zone hill, hillside milpa and hill milpa. When scheduling consumption, it is determined that the months with the greatest availability of food range between June and August, while the months with the least diversity are between January and March. The highest Temporal Use Index (IAT, for its acronym in Spanish) is that of vertebrate animal genetic resources, with a value of 0.943, equivalent to a consumption of 11 of the 12 months of the year. Despite having a wide diversity, most resources are usually consumed infrequently. The community of Santa Águeda has a wide dietary agrobiodiversity and the core of its diet is mainly plants. The population has local, nutritious and culturally relevant foods available all year round.

Keywords: genetic resources, agroecosystems and food sovereignty.

I. INTRODUCCIÓN

En los agroecosistemas, sistemas transformados para la agricultura con interacciones dinámicas en el uso del suelo, prevalecen una gran diversidad de servicios ambientales. Estos sistemas han incorporado estructuras y procesos que contribuyen a mantener un nivel de integridad ecológica, lo cual abona en su capacidad para prestar servicios de regulación ecosistémica. Los agroecosistemas se enriquecen del legado comunitario en una construcción intangible y ampliamente integrada por los saberes tradicionales, el valor simbólico y cultural de su región de origen (Gómez, 2012).

La agrobiodiversidad al norte del estado de Querétaro es preservada por los pueblos indígenas xi'iui, ñaño y úzá', y también por las comunidades que confluyen entre estos territorios. Derivado de la influencia de estos tres pueblos originarios, los habitantes de Santa Águeda, Pinal de Amoles, resguardan una herencia reflejada en las prácticas alimenticias y agrícolas. La producción de alimentos está principalmente delimitada por la lluvia de temporal (INAFED, 2002).

La presente tesis de investigación tiene como finalidad conocer, recolectar e identificar los recursos genéticos que se consumen durante el año en sus diferentes grados de manejo en la comunidad de Santa Águeda, Pinal de Amoles, para vincular el impacto de la agrobiodiversidad en su soberanía y seguridad alimentaria.

II. ANTECEDENTES

1. Biodiversidad y Agrobiodiversidad

1.1 Concepto de biodiversidad

La biodiversidad está comprendida en diversos niveles de organización biológica (Noss, 1990). Esta es definida como “las variaciones hereditarias en todos los niveles de organización, desde los genes dentro de una población local o especie, las especies que componen toda o parte de una comunidad local, y finalmente hasta la comunidad en sí misma que compone las partes vivas de los múltiples ecosistemas del mundo” (Wilson, 1997). En cada uno de los ambientes naturales se encuentra la composición en los niveles genético, poblacional-especie, comunidades-ecosistemas y paisaje, de los cuales se reconocen tres atributos: composición, estructura y función. La composición hace referencia a la identidad, variedad y abundancia de las especies presentes. La estructura es la organización física en los distintos niveles. Por último, la función es el papel en los procesos ecológicos y evolutivos que llevan a cabo los organismos (depredación, parasitismo, dispersión, polinización u otros). Esta composición se analiza desde su diversidad, la cual es una propiedad emergente en escala medible de acuerdo con su nivel de organización biológica, en la que se entrelazan los elementos de riqueza, abundancia y composición (Noss, 1990; Magurran, 2004).

1.2 Concepto de agrobiodiversidad

La agrobiodiversidad es la diversidad biológica, vegetal (cultivos nativos y variedades campesinas, introducidas y mejoradas), animal, fúngica, forestal y de microorganismos para fines alimenticios, medicinales o agrícolas, incluyendo el conocimiento local y tradicional, así como el microbiota del suelo. Es el resultado de la interacción entre la diversidad biológica y el manejo, selección, cultura y tradiciones del ser humano. Lo anterior es básico para la utilización, protección y conservación de la diversidad biológica en sus tres niveles:

ecosistémico, de especies y genético bajo sus propios sistemas de creencias (COP, 2000; FAO, 2004a; CONABIO, 2021b). La agrobiodiversidad, por lo tanto, es el reflejo de los pasajes dinámicos del uso de la tierra, donde también confluyen como espacios de vida social (Brookfield *et al.*, 2003; UNALM, 2003; Huai y Hamilton, 2009).

El ambiente en el que está presente la agrobiodiversidad es conocido como agroecosistema. El cual comprende al sistema transformado para la agricultura y que propicia el conjunto de relaciones dinámicas e interacciones presentes entre el suelo, las plantas, los animales, los microorganismos y los grupos humanos (León, 2014). Además, contribuyen a la subsistencia de las poblaciones brindando recursos alimenticios y medicinales. La influencia antrópica juega un papel fundamental en la transformación de los agroecosistemas, los cuales brindan una gran diversidad de servicios ecosistémicos como los servicios culturales, de regulación, aprovisionamiento, y de sostenimiento (WWF, 2018). En un agroecosistema intervienen factores culturales, sociales, económicos, políticos o tecnológicos en los que se involucra la toma de decisión del agricultor y las instituciones en los distintos niveles de gobierno. Estos últimos son quienes incentivan políticas públicas (Huai y Hamilton, 2009; Tomich *et al.*, 2011).

1.3 La agricultura como un recurso genético

Las contribuciones en la producción agrícola y alimentaria, reciben el nombre de Biodiversidad para la Alimentación y la Agricultura (BAA). Además, podemos especificar que el material genético de animales, invertebrados, microorganismos, semillas de especies vegetales y especies acuáticas que contienen unidades funcionales de algún gen en particular y son utilizados para la alimentación y la agricultura de forma directa o indirecta, llevan el nombre de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (RGAA) (FAO, 2019; SADER, 2022). Estos RGAA están agrupados en cinco subsectores los cuales son: zoogenéticos, genéticos acuáticos, genéticos forestales, fitogenéticos, y el

quinto grupo subdividido en genéticos de microorganismos y genéticos de invertebrados (FAO, 2018).

Los parientes silvestres de plantas domesticadas, así como las mismas especies domesticadas conservan una estrecha relación genética. Las mutaciones y las recombinaciones en las moléculas de ADN son más elevadas en los parientes silvestres que en las especies domesticadas. Lo anterior derivado de la evolución natural, con amplias acumulaciones de modificaciones, en comparación con la adopción de fragmentos por medio de la selección artificial. Sin embargo, la cercanía entre ambas favorece la mejora continua de las variedades y razas, especialmente para las especies domesticadas, conservando un flujo de genes (figura uno) (Casas y Parras, 2007; FAO, 2016; Casas, 2019).

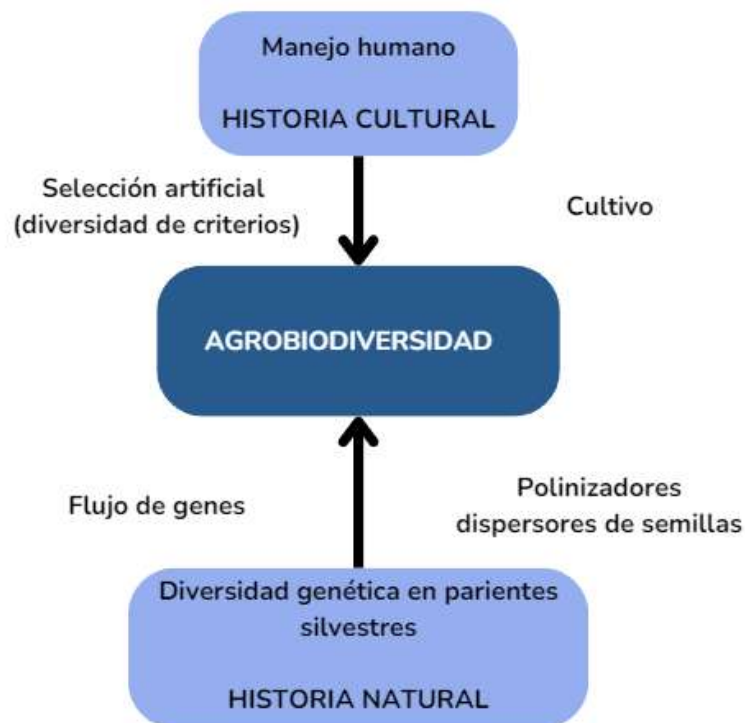


Figura 1. Diagrama de principales procesos que influyen en la conformación de la agrobiodiversidad. Imagen creada con Canva a partir del diagrama de Casas y Parras (2007).

1.4 Importancia de la agrobiodiversidad

La agrobiodiversidad funciona como la principal estrategia que abastece la nutrición en la alimentación mundial, es clave en la seguridad y soberanía alimentaria. La gestión sostenible del sector agrícola podría aportar al mantenimiento de la calidad del agua, los procesos de formación del suelo, la disminución de la erosión, la resiliencia en sistemas ecológicos y sociales, la integración del ciclo de nutrientes, el control biológico de las plagas, los polinizadores o el almacenamiento de carbono (FAO, 2016; FAO, 2019; Casas, 2019).

La restauración forestal, la gestión adecuada de las tierras agrícolas, la cobertura vegetal, la ganadería sostenible, las buenas prácticas pesqueras, o los servicios de “control biológico” pueden ser “servicios reguladores” que pueden aportar desde la agrobiodiversidad a conservar y mejorar la calidad de aire y suelo (figura dos). Además de tener una gran relevancia biológica, también contribuye desde una perspectiva social con los “servicios culturales”, los cuales agregan un valor estético, identitario-cultural y espiritual con el medio ambiente (FAO, 2016; FAO, 2019). Las expresiones culturales producto del conocimiento sobre la naturaleza plasman la riqueza de las observaciones transmitidas generacionalmente, es decir, de los saberes (Toledo *et al.*, 2019).

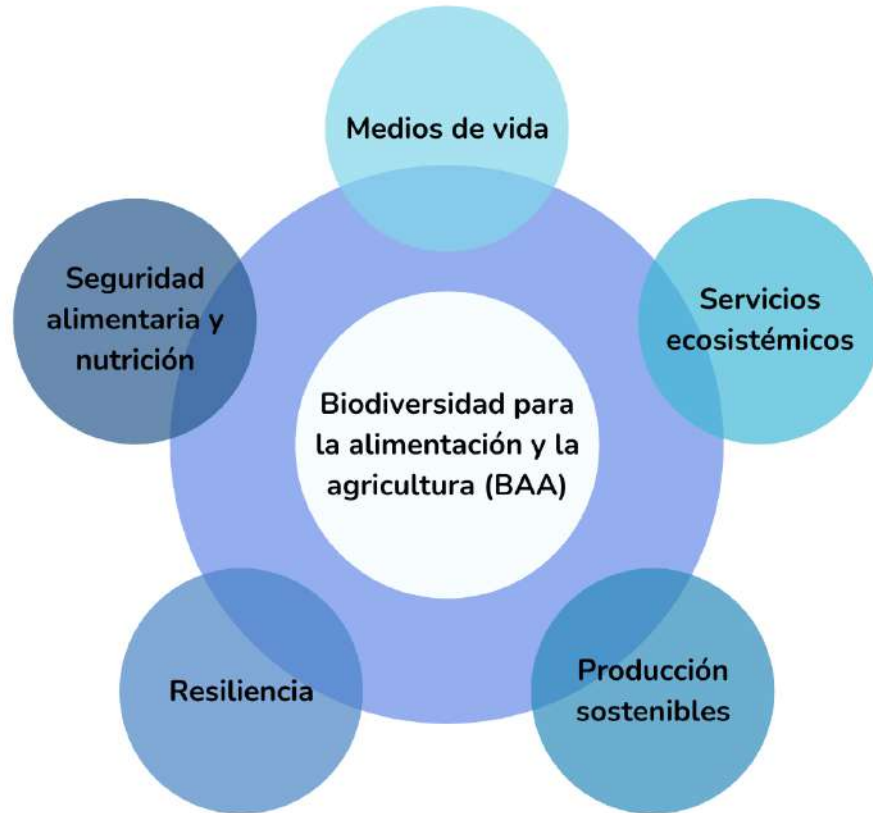


Figura 2. Diagrama de elementos fundamentales que integran la biodiversidad para la alimentación y la agricultura (BAA). Imagen creada con Canva a partir del informe de la FAO (2019).

1.5 Estrategias de los desafíos pasados y en la actualidad

Hace 2.5 millones de años, los diversos grupos humanos del género *Homo* cazaron animales pequeños y recolectaron lo que estaba a su alcance, con la finalidad de resolver un gran desafío, la alimentación y con ello su sobrevivencia. Hace 400,000 años empezaron a cazar presas grandes con mayor frecuencia, hace 300,000 años ya utilizaban el fuego con regularidad y hace 100,000 años, los *Homo sapiens* se postularon en la cima de la cadena alimentaria. A partir de estos hechos, los alimentos fueron más fácilmente digeridos por el proceso de cocción (Gibbons, 2007; Harari, 2011).

Resultado de los primeros procesos de domesticación y adaptación de especies vegetales, surgen los sistemas agrícolas, los cuales responden a las condiciones ambientales, climatológicas, sociales y culturales. Cada uno de

estos aspectos propiciaron desafíos particulares a escalas locales (González, 2007). Otro de los retos de la agrobiodiversidad radica en la transmisión de sus prácticas, por lo que la herencia cultural juega un papel fundamental en la preservación y conservación de las técnicas y, por lo tanto, de las variedades a nivel genético o en la modificación de los paisajes naturales. Este hecho se ve acotado principalmente por el alcance generacional (FAO, 2019; Toledo *et al.*, 2019).

La agrobiodiversidad funciona como una estrategia clave de resiliencia hacia factores de adversidad, como el cambio climático. Actualmente, a nivel internacional hay cuatro desafíos clave en este tema: garantizar la seguridad alimentaria, promover el acceso a la salud humana, accionar estrategias para un medio ambiente sostenible y favorecer la prosperidad económica (Kahane *et al.*, 2013). Como respuesta a estos desafíos se plantean tres estrategias fundamentales. La primera estrategia es el aseguramiento de la diversidad genética, las especies y los ecosistemas, quienes proveen productos de importancia agrícola, alimentaria y medicinal, así como la conservación de los sistemas y sus prácticas. La segunda estrategia es la difusión del rol de la biodiversidad como parte de los procesos ecológicos para la creación de estrategias de protección, restauración y su mejoramiento en escalas locales, nacionales e internacionales. La tercera y última estrategia es la formulación de políticas públicas y medidas eficientes que acoplan la gestión de la biodiversidad de forma sostenible (FAO, 2019; FAO, 2021).

1.6 Situación actual de la agrobiodiversidad

A nivel mundial, la pérdida de biodiversidad es uno de los principales problemas actuales. La disminución de agrobiodiversidad es sinónimo de una menor cantidad de especies y variedades cultivadas en una determinada región (Casas y Parras, 2007). Algunas de las prácticas para su conservación incluyen la tala de bajo impacto, el manejo integrado de plagas, la agricultura de bajos insumos externos, la restauración y la implementación de los huertos domésticos. Sin embargo, a la par de decrecer sus prácticas, desciende la

diversidad a nivel genético, de especies y de ecosistemas. La perspectiva social y ecológica están estrechamente entrelazadas (FAO, 2019).

Durante el siglo XX se presentaron cambios significativos en la alimentación mundial. Lo anterior derivado de nuevos procesos de producción, sustitución de sistemas tradicionales y de semillas. Una de las consecuencias más catastróficas de este hecho fue la pérdida irrevocable del 75 % de la diversidad de cultivos mundiales (FAO, 2011a). Actualmente, uno de los focos de atención sobre este tema se encuentra en la biodiversidad asociada entre los microorganismos y los invertebrados, así como su repercusión en los ecosistemas (FAO, 2019).

Uno de los instrumentos vigentes a nivel mundial más importantes para la promoción del uso sostenible y la conservación de la naturaleza es el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD, por sus siglas en inglés). Este convenio fue ratificado en México el 11 de marzo de 1993 (CONABIO, 2021a). Cuyos tres objetivos principales se centran en: “la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica y la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos” (CONABIO, 2023).

Las estrategias no solamente deben enfocarse en la resolución de los desafíos actuales, sino también de cimentar la base de un desarrollo sostenible. En las próximas décadas, en el 2050, la población global crecerá hasta llegar a 9,000 millones de personas, lo que implica un aumento en la producción de alimentos hasta de un 70 % (FAO, 2011a). Otra estrategia se plantea en el Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2004b) coordinado por la FAO, que busca promover la conservación *in situ* y *ex situ*.

La conservación *in situ* es la conservación que incluye ecosistemas, hábitats naturales, así como poblaciones viables de especies en su entorno natural, y particularmente para especies vegetales domesticadas o cultivadas en sitios donde presentan sus cualidades distintivas. La conservación *ex situ* hace referencia a “la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación

y la agricultura fuera de su hábitat natural” (FAO, 2011a). En la actualidad la conservación *ex situ* se dispone con herramientas para la creación de colecciones ordenadas, como ejemplo, la red de bancos de germoplasma del Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, por sus siglas en inglés) (Casas y Parra, 2007; Gianluigi *et al.*, 2008).

1.7 México como centro de origen, diversidad y domesticación de agrobiodiversidad

Los primeros grupos humanos, con hábitos de cazador-recolector, que comenzaron a poblar a América, como ahora la conocemos, lo hicieron hace apenas 16,000 años. Migraron desde el continente asiático a través del estrecho de Bering, aunque algunas teorías apuntan a que también ingresaron por la costa sudamericana (Harari, 2011; Aguilar *et al.*, 2021). Al actual país de México, sus primeros pobladores llegaron hace 14,000 años, en el periodo denominado como Pleistoceno tardío.

Dos mil años después, las condiciones ambientales cambiaron drásticamente debido a la última glaciación, el frío se intensificó, comenzó a escasear la disponibilidad de alimento y esto derivó en un periodo de extinción de megafauna en el continente americano (Harari, 2011; Aguilar *et al.*, 2021). La continua influencia del ser humano sobre procesos naturales para su alimentación, la gestión del territorio y la reproducción se conoce como domesticación. El anterior es un proceso de selección humana, adicional a la selección natural que aceleró los procesos evolutivos de plantas, animales, hongos o microorganismos. Las interacciones humanas dispusieron en distinta medida la domesticación en diversas regiones del mundo, para el caso de las plantas cultivadas, estos sitios son considerados como centros de origen de la agricultura. El Creciente Fértil en el Medio Oriente y Mesoamérica son las dos regiones con los restos más antiguos registrados, datados hace 11,000 y 10,000 a 9,000 años, respectivamente (Casas y Caballero, 1995; Aguilar *et al.*, 2021).

Hace 10,000 años comienza el cultivo y domesticación del género *Curcubita* en la región de Mesoamérica (Vela, 2010). Mil años después, en los

relieves montañosos al sur del Altiplano Central y al norte del Balsas, surge la domesticación del maíz, con un teosinte domesticado, cultivado por grupos de cazadores-recolectores (González, 2007). Derivado de este proceso, México posee actualmente una amplia diversidad de elementos: para la alimentación, con valor nutricional, con identidad comunitaria, con nuevos usos y con áreas de desarrollo generacional (SADER, 2022).

México tiene una gran relevancia como centro de diversificación de plantas vasculares en el mundo, con 25,000 a 30,000 especies. En este país se han documentado cerca de 7,000 especies de plantas útiles, de las cuales 200 son nativas en estado avanzado de domesticación, como el maíz, chile, frijol, calabaza, cacao, algodón, agaves o amarantos. En algunas regiones las especies domesticadas nativas coexisten con sus parientes silvestres. Además, se suman entre 600 a 700 especies de plantas nativas con manejo silvícola o cultivo de baja intensidad (MacNeish, 1992; Casas y Parra, 2007).

1.8 Gradiente de domesticación

La nutrición de ocho billones de personas en todo el mundo depende en distinto grado, de forma directa o indirecta, del consumo, de la venta o aprovechamiento de los productos alimenticios derivados de los bosques y de los árboles; Tales como hojas, semillas, frutos secos, miel, fruta, hongos, insectos y especialmente animales silvestres (FAO, 2013). El consumo de carne silvestre ayuda a diversificar la dieta nutricional entre los gradientes de zonas rurales y urbanas (Vanegas *et al.*, 2016).

1.8.1. Recursos genéticos fúngicos.

Actualmente, hay una amplia discusión sobre la aplicación de los términos de cultivo y producción en un proceso de domesticación. Para los recursos genéticos fúngicos se han observado dos estatus en comparativa: los silvestres y los cultivados. Los hongos silvestres son aquellos que se obtienen por medio de la recolección en medios naturales. Los hongos silvestres en domesticación y cultivo son aquellos que se sostienen por la producción en

ambientes inocuos y controlados, utilizados principalmente con fines comerciales. Finalmente, los hongos con potencial de domesticación, como los géneros *Lepista*, *Lentinula*, *Ganoderma* o *Agaricus*, son los que su manejo está estrechamente relacionado con la diversidad de especies forestales (Mata y Savoie, 2012; Sánchez y Mata, 2012; Alvarado *et al.*, 2015).

1.8.2 Recurso zoogenético invertebrado: Artrópodos

Una de las vías para la obtención de proteínas y grasas ricas y saludables, es por medio de la ingesta de insectos. Sin embargo, su consumo es limitado en la actualidad, influenciado por el pensamiento occidental a aborrecerlos y asimilarlos con organismos sucios, asquerosos o nocivos (Harris, 1999). Sin embargo, en grupos indígenas y campesinos de América, en los actuales países de México, Ecuador, Brasil, Venezuela o Colombia hay un registro de alto consumo de insectos, los cuales jugaron un papel crucial en la sobrevivencia poblacional desde tiempos milenarios (Viesca y Romero, 2009). Para este grupo no es posible obtener una clasificación exacta sobre su grado de manejo, sin embargo, para México la SEMARNAT (2018), menciona ejemplos puntuales (cuadro uno) y propone que se asocien a los siguientes niveles:

Domesticación incipiente: son especies que, aunque han sido obtenidas por recolección para la alimentación, por el hecho de tener un vínculo estrecho con los seres humanos se encuentran en este proceso (SEMARNAT, 2018).

Domesticada: se identifican a especies en las que el humano ha intervenido de manera exhaustiva y prolongada en su manejo (SEMARNAT, 2018).

Cuadro 1. Especies animales representativas de México con algún grado de domesticación (Valadez, 1996; SEMARNAT, 2018).

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
<i>Apis mellifera</i>	Abejas	Domesticada // Parcialmente domesticada
<i>Melipona domestica</i>	Abejas	Domesticada
<i>Melipona beecheii</i>	Abejas	Domesticada
<i>Melipona fulvipes</i>	Abejas	Domesticada
<i>Liometopum</i> sp.	Hormiga (escamoles)	Incipiente
<i>Melipona beecheii</i>	Abejas sin aguijón	Incipiente
<i>Dactylopius coccus</i>	Cochinilla de nopal o grana	Incipiente
<i>Atta</i> sp.	Hormiga chicatana	Incipiente
<i>Aegiale hesperiaris</i>	Gusano de maguey blanco	Incipiente
<i>Comadia redtenbacheri</i>	Gusano de maguey rojo	Incipiente
<i>Sphenarium</i> sp. y <i>Melanoplus</i> sp.	Chapulines	Incipiente
<i>Euchistus</i> sp.	Jumiles	Incipiente
<i>Eucheria socialis</i>	Gusano madroño	Incipiente

1.8.3 Recurso zoogenético vertebrado: aves, mamíferos y reptiles.

Los animales silvestres incluyen a los animales invertebrados y vertebrados como los pájaros y sus huevos, los roedores y los mamíferos, quienes son abundantes en hierro, zinc, vitamina B12, proteínas y grasas (FAO, 2013). En regímenes alimentarios rurales de 62 países del mundo, la vida silvestre y los peces representan el 20 % de la proteína de origen animal consumida (FAO, 2011b).

El consumo de carne obtenida por medio de la caza es el resultado de la disponibilidad y abundancia de los animales silvestres en la región (FAO, 2011b). En contraste, las especies de animales más importantes para la

producción de alimentos y la agricultura son el producto de procesos de domesticación. Razas genéticamente diferentes se han desarrollado bajo el efecto de la interacción entre la selección hecha por el hombre y la adaptación al ambiente (FAO, 1997). Se identifican diversos grados de manejo para los animales vertebrados:

Animales silvestres: son especies de animales terrestres y acuáticas sin proceso de domesticación, mejoramiento genético, cría regular o que hayan sido reintegrados a su estado salvaje (Ley 611, 2000).

Parientes salvajes de animales domésticos: son especies que no viven en estado libre y cuentan con grados variables de domesticación (FAO, 1997).

Para el ganado a nivel mundial se identifican parientes salvajes de animales domésticos. En este grupo, se incluyen algunas especies de bovino, ovino, cabra, caballo, asno, cerdo, camélidos y especies avícolas, así como otros grupos que integran a los cérvidos, bovinos almizcleros, elefantes, osos, roedores y conejos. En aves, los avestruces, el emú y el ñandú son próximos candidatos a especies domesticadas, incentivados por su consumo de carne y plumaje. En cuanto a los reptiles, aún se debate su grado de manejo de aquellos que son aprovechados para el consumo de su carne y piel (Valadez, 1996; FAO, 1997).

Animales domésticos: son especies seleccionadas por sus características fenotípicas y están bajo control reproductivo para el aprovechamiento humano. En el proceso de domesticación, se desarrollan razas genéticamente modificadas por selección artificial y las diferencias ambientales (FAO, 1997). Algunos ejemplos de animales domesticados se ilustran en el cuadro dos.

Cuadro 2. Principales especies de animales domésticos y el estatus de sus ancestros silvestres. Información de (Valadez, 1996) y modificada para este trabajo.

Animal doméstico	Región donde se domesticó	Ancastro silvestre	Condición actual del ancestro silvestre
Asno	Valle del Nilo	<i>Equus asinus</i>	En peligro
Cerdo	Medio Oriente y China (posiblemente)	<i>Sus scrofa</i>	Óptima
Borrego	Medio Oriente	<i>Ovis orientalis</i>	Óptima
Cabra	Medio Oriente	<i>Capra aegagrus</i>	Óptima
Bovino (buey)	Medio oriente y Balcanes.	<i>Bos primigenius</i>	Extinto
Pato	Medio Oriente	<i>Anas platyrhynchos</i>	Óptima
Ganso	Europa central	<i>Anser anser</i>	Óptima
Guajolote	México	<i>Meleagris gallopavo</i>	En peligro
Gallo	Valle del Indo	<i>Gallus gallus</i>	Óptima
Paloma	Valle del Indo	<i>Columba livia</i>	Óptima

La domesticación de una especie de animal invertebrado involucra no solo el interés humano, sino características intrínsecas del animal y su relación mutua (cuadro tres) (Valadez, 1996). El vínculo genera la construcción de categorías o criterios de relación, e incluso tiene un impacto entre su misma especie (Uribe, 2021). El primer aspecto de viabilidad es la tolerancia a la modificación de su forma de vida. La segunda condición es la determinación de abundancia o escasez de recursos silvestres. En regiones con mayor escasez, la domesticación fue una estrategia más propicia para asegurar el suministro de alimento constante (Valadez, 1996).

Cuadro 3. Diversos aspectos biológicos y conductuales de las especies para determinar su manejo de domesticación (Valadez, 1996).

Factor	Condición en especie potencialmente domesticada	Condición en especie no domesticable
Contacto con el hombre	Alto	Bajo
Nivel de estrés	Bajo	Alto
Agresividad	Baja o modificable	Alta
Vida social	Alta	Baja
Reconocimiento de líderes por aprendizaje temprano o por instinto	Alto nivel	Bajo nivel
Flexibilidad alimentaria	Alta	Baja
Flexibilidad conductual	Alta	Baja
Flexibilidad ecológica	Alta	Baja
Talla	Adecuada para su manejo por el hombre	Dificulta su manejo por el hombre
Necesidades territoriales	Bajas	Altas
Capacidades de aprendizaje (deseable)	Alta	Baja

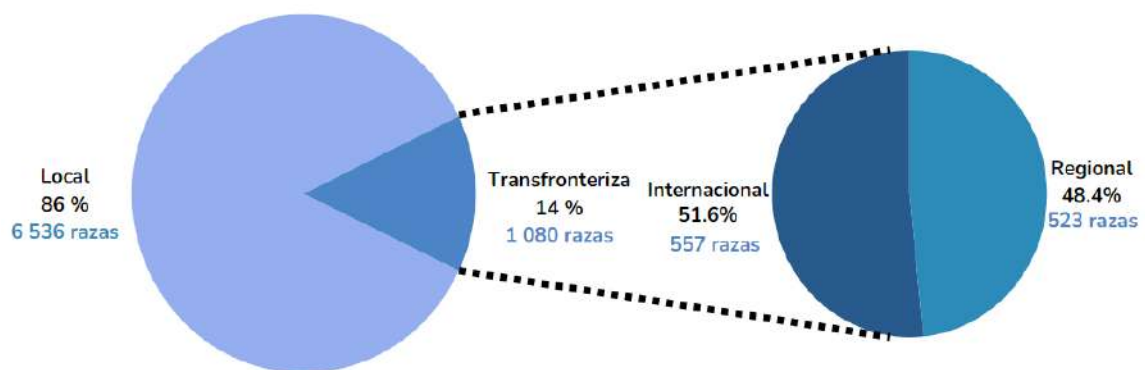
Dentro de los recursos zoogenéticos para la alimentación y la agricultura, la ganadería ocupa un espacio relevante (FAO, 2007). Los bovinos, gallinas, caprinos, porcinos y ovinos integran este grupo y su demanda va en considerable aumento en las últimas décadas (Myers, 1998; FAO, 2007). La diversidad actual es de 7,616 razas, como resultado del proceso continuo de intervención por el humano desde hace miles de años. Hasta el día de hoy, no se dispone de información suficiente sobre las razas del 72 % de conejos, 66 % de venados, 59 % de asnos y 58 % de dromedarios (FAO, 2007). La clasificación del ganado señala los siguientes grupos (figura tres):

Razas locales: razas disponibles solo en un país (FAO, 2007).

Razas transfronterizas: razas que se encuentran en distintos países. Dentro de esta se identifican dos subgrupos:

Razas regionales: disponibles en varios países de una misma región (FAO, 2007).

Razas internacionales: disponibles en varios países de regiones distintas (FAO, 2007).



1.8.4 Recursos vegetales

Casas y Parras (2007) reconocen que en los recursos genéticos hay distintos niveles de prioridad de acuerdo con su manejo, aprovechamiento y conservación. En estos niveles se diferencian en cuatro categorías de mayor a menor prioridad con respecto a su utilidad actual o potencial a corto plazo. Para el caso específico de los recursos genéticos vegetales se encuentran identificadas plantas domesticadas, cultivadas, en tolerancia, en promoción o fomento, en protección y silvestres. Este último grupo se obtiene a través de la recolección en poblaciones silvestres, arvenses o ruderales. La clasificación de acuerdo con su forma de manejo está determinada conforme a los siguientes grupos (figura cuatro):

Recolección: implica la obtención de recursos por medio de cosecha en poblaciones arvenses y silvestres. El grado de manejo es nulo, o bien, tiene

formas incipientes con un mínimo impacto, tales como la selección de fenotipos o la rotación de áreas de recolección (Casas *et al.*, 1997).

Tolerancia: implica la utilización de plantas que se mantienen en ambientes antropogénicos y que previamente ya crecían en ambientes no transformados por el hombre (Casas *et al.*, 1997).

Protección: implica el cuidado especializado contra depredadores y competidores, aplicación de fertilizantes, podas o protección contra las adversidades del clima (Casas *et al.*, 1997).

Fomento o inducción: implica la implementación de estrategias que aumentan la densidad poblacional de especies útiles en una comunidad vegetal. Las actividades asociadas, tales como la tumba de árboles y quema de vegetación y los sistemas de cultivo con descansos. Entre los grupos indígenas mesoamericanos se practicó la dispersión intencional de semillas de plantas arvenses para aumentar la densidad de población (Casas *et al.*, 1997).

Cultivo: implica la manipulación del ambiente y la selección de fenotipos que benefician la prevalencia de ciertos genotipos de la planta, además del cuidado en la cantidad de nutrientes, luz, humedad o polinización (Casas *et al.*, 1997).



Figura 4. Diagrama de clasificación de las categorías de manejo en recursos vegetales. Ilustración elaborada por la CONABIO (2020) y modificada para este trabajo.

1.9 Agrobiodiversidad comestible en México

La gran riqueza culinaria de México es el resultado del entrelazamiento de los ecosistemas, la cultura, la sociedad y la economía del país (Silva *et al.*, 2016). Los estudios a nivel local o nacional nos proporcionan datos comparativos del estimado de especies de recursos genéticos fúngicos, zoogenéticos invertebrados, zoogenéticos vertebrados y fitogenéticos, algunos de los cuales se enlistan en el cuadro cuatro.

Cuadro 4. Listado de estudios de tipos de recursos genéticos para la alimentación y agricultura en México.

Tipo de RGAA	Sitio de estudio	Número de especies comestibles	Grado de manejo	Autor
Fúngicos	Santa Catarina del Monte, Estado de México	24 especies	Recolección (silvestres)	Martínez y Moreno (2006)
	Sierra Nevada (Estado de México, Puebla, Tlaxcala, Ciudad de México)	67 especies	Recolección (silvestres)	Estrada-Martínez <i>et al.</i> (2009)
	Comunidades rurales, Nacional	275 especies	Recolección (silvestres)	Garibay <i>et al.</i> (2010)
	Amanalco, Estado de México	56 especies	Recolección (silvestres)	Burrola-Aguilar <i>et al.</i> (2012)
	Nacional	371 especies	-	Garibay-Orijel y Ruan-Soto (2014)
Zoogenéticos invertebrados	Estado de México	104 especies	Incipiente y domesticada	Ramos-Elorduy <i>et al.</i> (1998)
	Nacional	504 especies (83 % de medio terrestre y 17 % ambientes acuáticos)	Incipiente y domesticada	Ramos-Elorduy (2004)
	Nacional	549 especies	-	Ramos-Elorduy (2015)
	Nacional	300 especies	-	Silva <i>et al.</i> (2016)

Zoogenéticos vertebrados	Sierra Nanchititla, México	33 especies de mamíferos	Caza (Silvestre)	Monroy-Vilchis <i>et al.</i> (2008).
	Veracruz, México	24 especies de mamíferos	Caza (Silvestre)	Tlapaya y Gallina (2010)
	Copainalá, Chiapas, México	21 especies de mamíferos	Caza (Silvestre)	Rodas-Trejo <i>et al.</i> (2014)
Fitogenéticos	Nacional	500 especies de quelites. 358 especies comestibles de hojas tiernas	Recolección (silvestre) y tolerada	Bye y Linares (2000)
	Nacional	4,000 especies	Recolección (silvestre, arvense o ruderal), domesticada (cultivada)	Silva <i>et al.</i> (2016); CONABIO (2020)
	Reserva de la Biósfera Sierra Gorda Queretana	148 especies	-	Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez (2022)

1.10 Registros de agrobiodiversidad comestible en la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda

La composición vegetal es ampliamente diversa, aunque se localizan especies de distribución restringida en el país (INE-SEMARNAT, 1999). En 1970 se conocían cerca de 1,000 especies vegetales, por lo que en los siguientes 25 años posteriores se duplicó la cifra, aun así, hay zonas donde es necesario profundizar las investigaciones (Zamudio *et al.*, 1992). En el caso contrario, el conocimiento de los artrópodos comestibles en el estado es escaso. Los coleópteros son un grupo que ha sido estudiado, aunque de forma general, para registros nacionales (Ramos-Elorduy, 1987; Ramos-Elorduy y Pino, 2004). De los distintos grupos de biodiversidad de interés, se conocen algunas cifras de especies y diversidad en general, para la alimentación y la agricultura y de conocimiento etnobiológico comunitario, como se señala en profundidad en el cuadro cinco.

Cuadro 5. Biodiversidad por grupos y número de especies en el estado de Querétaro.

Tipo de recurso	Grupo	Sitio de estudio	No. de especies	Autor
Fúngico	Hongos	Estatal	224 especies de conocimiento general; 54 especies comestibles	García <i>et al.</i> (1998)
		Cerro de El Zamorano (Gto-Qro)	130 especies de conocimiento general	Landeros <i>et al.</i> (2006)
		Concá, Arroyo Seco	4 especies de conocimiento etnobiológico comunitario	Bravo-Aviles <i>et al.</i> (2022)
		Amealco de Bonfil	33 especies de conocimiento etnobiológico comunitario	Robles-García <i>et al.</i> (2018)
Zoogenéticos invertebrados	Artrópodos terrestres	Nacional (con colecta estatal)	126 especies de coleópteros	Ramos-Elorduy y Pino (2004)
Zoogenéticos vertebrados	Anfibios	Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro	35 especies de conocimiento general	Cruz-Elizalde <i>et al.</i> (2023)
	Reptiles	Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro	97 especies de conocimiento general	Cruz-Elizalde <i>et al.</i> (2023)
	Aves	Estatal	347 especies de conocimiento general	Pineda <i>et al.</i> (2010)
	Mamíferos (silvestres)	Estatal	101 especies de conocimiento general	López <i>et al.</i> (2016)

		Pinal de Amoles, Qro	16 especies de mamíferos medianos y grandes de conocimiento general	Agoitia (2017)
		Concá, Arroyo Seco	47 especies de conocimiento etnobiológico comunitario	Bravo-Avilez <i>et al.</i> (2022)
Fitogenéticos	Traqueofitas	Estatal	277 especies comestibles	Hernández-Sandoval y González-Santos (2024)
			3,592 especies de Angiospermas	Rzedowski y Bedolla (2021)
			30 especies de Gimnospermas	
			235 especies de Pteridofitas	
		Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro	148 especies para la alimentación y la agricultura	Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez (2022)
		Noroeste de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro	223 especies de conocimiento etnobiológico comunitario; 90 especies para la alimentación y la agricultura	Bravo-Avilez <i>et al.</i> (2022)
		Boyé, Cadereyta	76 especies de conocimiento etnobiológico comunitario	Sandoval <i>et al.</i> (2006)

2. Agroecosistemas

2.1 Concepto de agroecosistema

Los agroecosistemas o ecosistemas agrícolas, así como los sistemas agrícolas antiguos, son ecosistemas donde se han desarrollado procesos de domesticación de especies, junto con su adaptación ambiental, climatológica, social y cultural (González, 2007; Sans, 2007). Su manejo está asociado con la transformación del entorno natural por sistemas antropogénicos con el objetivo de obtener alimentos, además de fibras, textiles, insumos de construcción, elementos con valor medicinal, ornamental, ritual o cultural (Sans, 2007). Sin embargo, los modelos industriales actuales, utilizados a gran escala, contribuyen a la degradación de la calidad de agua y suelo en comparación con los sistemas tradicionales (Sarandón y Flores, 2014).

A lo largo de la historia de la humanidad, las intervenciones graduales durante las diversas etapas de la agricultura han generado un acoplamiento entre las prácticas agrícolas y los ecosistemas modificados. Los sistemas agropastoriles tradicionales son un ejemplo de entrelazamiento evolutivo (Sans, 2007). Así, podemos identificar que en los sistemas agrícolas la cultura, cosmovisión, sistema de creencias, conocimientos y prácticas de manejo determinan fundamentalmente su composición (Moreno-Calles *et al.*, 2013).

Los sistemas agrícolas tradicionales han incorporado estructuras y procesos que contribuyen a mantener un nivel de integridad ecológica. Lo anterior contribuye en la prestación de servicios de regulación ecosistémica. Hacemos énfasis en la importancia del vínculo ecológico y social. Los agroecosistemas se enriquecen del legado comunitario, de los saberes tradicionales, el valor simbólico y cultural de su región de origen, con lo que dan continuidad al patrimonio biocultural y la identidad comunitaria (Gómez, 2012; Moreno-Calles *et al.*, 2013).

2.1 Clasificación de los agroecosistemas

En México existe una amplia diversidad de agroecosistemas, resultado de ser un sitio de origen de diversificación y domesticación. Algunos ejemplos de estos espacios son: las milpas, los huertos familiares o las terrazas (Gómez, 2012; Moctezuma *et al.*, 2015). En los sistemas agrícolas, similar a los sistemas naturales, la diversidad es la clave para su complejidad y estabilidad. Se constituye una red de interacciones por medio de una serie de flujos entre los materiales, la energía, los organismos y otros elementos horizontales entre sí y verticales, con el uso local dentro de cada cultura (Sans, 2007).

El estatus de la vegetación, el tipo de estrato dominante, la altura de cada estrato, la cobertura y la dominancia de especies son algunos de los elementos clave para la definición y caracterización de agroecosistemas (Sabattini *et al.*, 1999). La clasificación de los agroecosistemas está estrechamente vinculada con el tipo de manejo de la vegetación, los ecosistemas circundantes y la modificación de los paisajes. La agroforestería es la ciencia que estudia la interacción de los sistemas agrícolas, el manejo forestal, junto con la gestión selectiva de los humanos, y tiene cuatro estrategias clave. La primera, la conservación selectiva de la diversidad forestal. La segunda, el manejo de la diversidad agrícola y los animales en diferentes niveles de domesticación. La tercera, la integración de los componentes abióticos con el manejo de los recursos agrícolas y forestales. Y finalmente, los seres humanos que dirigen el manejo y selección de los recursos (Moreno-Calles *et al.*, 2014; Krishnamurthy y Uribe, 2022). En este sentido, hay estudios que abarcan la clasificación de los Sistemas Agroforestales de Tradicionales (SAFT) en México, los cuales están inmersos en la influencia cultural e histórica en las diversas regiones (Moreno-Calles *et al.*, 2014). En los trabajos de Moreno-Calles *et al.* (2013, 2014) se han identificado 20 nombres y distribuciones de SAFT en México (cuadro seis y figura cinco), los cuales se agrupan en siete categorías.

Cuadro 6. Nombres locales de los sistemas agroforestales tradicionales en México. Obtenido de Moreno-Calles *et al.* (2014).

Clasificación	Sistema	Región
Sistemas de descanso largo (roza-tumba y quema)	Kool	Península de Yucatán
	Tlacolol	Montaña de Guerrero y Costa de Michoacán
	Mawechi	Sierra Rarámuri
	Coamil	Costa de Jalisco
Agrobosques	Kuojtakiloyan	Sierra Norte de Puebla
	Cacaotal	Soconusco
	Te'lom	Huasteca potosina
	Piñal	Costa de Jalisco y Colima
Sistemas de humedales	Chinampa	Xochimilco y Milpa Alta, D.F.
	Cacal	Suroeste de Tlaxcala
Sistemas de zonas áridas y semiáridas	Milpa-chichipera	Valle de Tehuacán
	Huamil	Guanajuato
	Tajos	Sierra de Xichú, Guanajuato
	Oasis	Baja California Sur
	Milpa-Mezquital	Valle de Tehuacán
Terrazas y semiterrazas	Metepantle	Valle Poblano Tlaxcalteca
Huertos	Ekuaro	Cuenca del lago de Pátzcuaro de Meseta Purhépecha
	Patio	Oaxaca
	Huerto/Solar	Valle de Tehuacán
	Lote	Estado de México

Sistemas Agroforestales Tradicionales de México

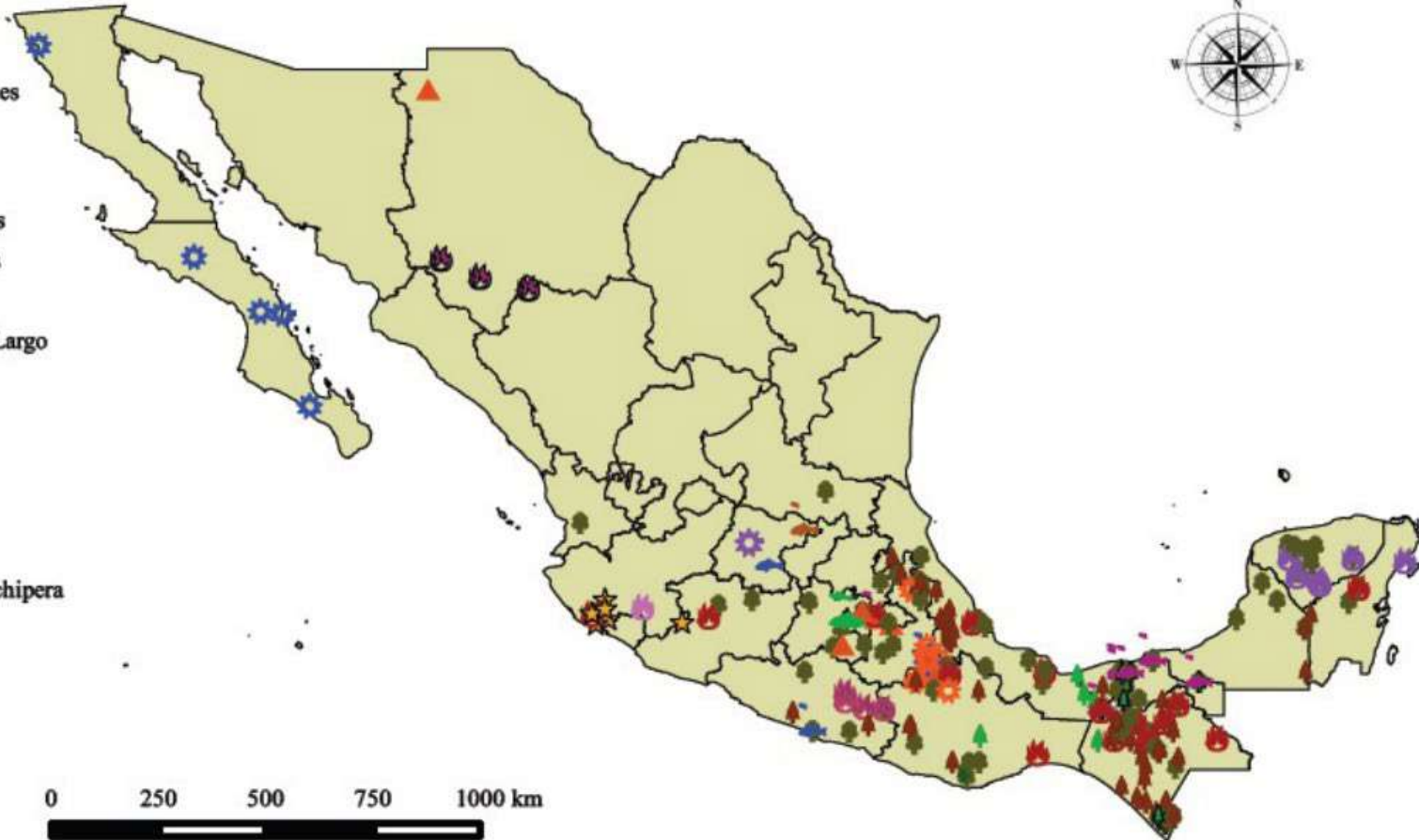
Leyenda

Sistemas

- ▲ Agrobosques
- ▲ Cacaotal
- ▲ Cafeta
- ▲ Camellones
- ▲ Chinampas
- ▲ Coamil
- ▲ Descanso Largo
- ▲ Huamil
- ▲ Huertos
- ▲ Humedal
- ▲ Kool
- ▲ Mawechi
- ▲ Milpa Chichipera
- ▲ Oasis
- ▲ Piñal
- ▲ Tajos
- ▲ Terrazas
- ▲ Tlacolol



0 250 500 750 1000 km



2.2 Descripción de los agroecosistemas registrados para Querétaro

Pedroza (2021) menciona la presencia de huertas, parcelas, sembradíos de temporal y solares en las localidades de La Cañada y Hércules, en la zona metropolitana de Querétaro. Aguilar-Sánchez (2020) identifica 17 agroambientes en el municipio de Tequisquiapan, considerando fisiografía, geología, topografía, clima, tipo de suelo, vegetación y uso actual dentro de la región. En esta región se identifica la presencia de zonas de cultivo de maíz, alfalfa, cebolla, frijol, avena, flores y duraznos; huertas de nopal, durazno, uva y maguey; y potreros, junto con tierras de pastoreo extensivo o semi estabulado, entrelazado con la rotación de potreros. Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez (2023) mencionan la presencia de cinco agroecosistemas en la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda: agrobosques o bosques humanizados, solares o huertos familiares, milpa (*sensu lato*), huertas agroforestales y potreros, pastos o pastizales inducidos. Mientras que Hernández-Sandoval y González-Santos (2024) puntualizan nueve agroecosistemas en el estado:

1. **Sistema agroforestal (SAA):** cuentan con especies de milpas, plantas de hábito herbáceo, arbustivo o árboles cuyos frutos se aprovechan o comercializan (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024).
2. **Bosque artificial (BMM):** espacios naturales donde se incluyen especies de interés para la población local (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024).
3. **Huertos familiares (FO):** sitios de poca extensión que pueden estar cercanos a casas o no, destinados al cultivo de especies frutales, nopales (*Opuntia spp.*), magueyes (*Agave spp.*) y otros, que se aprovechan para autoconsumo o se comercializan (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024).
4. **Invernaderos rurales (RG):** edificaciones sencillas donde se cultivan las plantas que requieren de un mayor cuidado (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024).
5. **Milpas (M):** Sistemas de cultivo tradicionales, adaptadas a distintos ecosistemas donde se siembra maíz, frijol, chile y

calabaza además de otras especies principales para la alimentación (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024).

6. **Pastizales promovidos o potreros (PG):** espacios de pastoreo para especies como vacas, caballos, ovejas o cabras, que a su paso generan modificaciones en los ecosistemas con vegetación natural y favorecen la presencia de pastizales (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024).
7. **Huertos familiares (HG):** secciones dentro del terreno de una casa o cerca de ellas, donde se cultiva una gran variedad de especies comestibles y no comestibles (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024).
8. **Comunidades vegetales naturales (vegetación):** con 18 tipos (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024).
9. **Vegetación secundaria (SV):** espacios con vegetación modificada por los humanos (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024).

2.3 Diversidad cultural y su asociación con la agrobiodiversidad

La diversidad agrícola y la diversidad paisajística son resultado de los dos principales tipos de diversidad en el mundo: la biodiversidad y la cultura. De esta se deriva en las dimensiones genéticas, lingüísticas y cognitivas, mientras que de la diversidad biológica se agrupan en el nivel de paisaje, hábitat, especie y genomas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). El manejo de la diversidad biológica está a manos de los humanos y ha tenido como resultado una extensa variedad genética, definiendo miles de variedades o razas y dando origen a la agrobiodiversidad (Toledo *et al.*, 2019).

La diversidad biocultural parte de que “la diversidad biológica y la cultura son mutuamente dependientes y geográficamente coexistentes” (Nietschmann, 1992). La relación entre ambas ha sido demostrada a distintas escalas partiendo del número de lenguas habladas (Toledo *et al.*, 2019). En el trabajo de Oviedo *et al.* (2000), se registraron 136 regiones ecológicas terrestres a nivel mundial. En el 80 % del territorio de estos sitios se tiene presencia de pueblos indígenas, es decir, aquí se hablan 3,000 de las más de 7,000 lenguas del mundo. Con lo

cual se demuestra la importancia de las culturas originarias con la conservación de la biodiversidad (Toledo *et al.*, 2019).

En México, se identifican 22 regiones bioculturales prioritarias, donde coincide la presencia de habitantes de poblaciones indígenas, así como regiones naturales de amplia diversidad (figura seis). Se destaca particularmente la región numerada con el 13 (RBP Huastecas- Sierra Norte de Puebla) y la 14 (RBP Sierra Gorda - Barrancas de Metztlán) ambas se encuentran particularmente cercanas al sitio de estudio: Reserva de la Biósfera Sierra Gorda (Boege, 2008; Toledo *et al.*, 2019).



3. Impacto en la alimentación y la relación sociocultural

3.1 Seguridad alimentaria

La FAO (2006) define la seguridad alimentaria como el estado donde se garantiza “el acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias para una vida activa y sana”. Dicha seguridad tiene como pilares el acceso, la disponibilidad, la utilización y la estabilidad de los suministros (FAO, 2013). Además, la nutrición es parte fundamental de este concepto (FAO, 2011b).

Se estima que 925 millones de personas están en condiciones de inseguridad alimentaria a nivel mundial (FAO, 2011b). Para contribuir a la cobertura de la seguridad alimentaria es necesario implementar estrategias políticas, sociales y económicas. Además, es necesario que dichas medidas estén orientadas a la erradicación de la pobreza, a la protección de los derechos humanos y a las libertades fundamentales. Finalmente, se debe incluir la participación plena y equitativa de hombres y mujeres a fin de generar condiciones sostenibles para la alimentación (FAO, 1996).

3.2 Soberanía alimentaria

El término de soberanía alimentaria comenzó a utilizarse a mediados de 1990. Se ha implementado como una contrapropuesta al desarrollo comercial agrícola internacional, donde se plantea la existencia de la seguridad alimentaria desde el desarrollo rural, la integridad ambiental y los medios de vida sostenible (Windfuhr y Josén, 2005). La soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a establecer su propio sistema de alimentación y agricultura, ser autosuficientes, cumplir con los objetivos del desarrollo sostenible y administrar los recursos acuáticos y forestales (Forum for Food Sovereignty, 2002; Windfuhr y Josén, 2005).

Los sectores prioritarios a los cuales se les debe garantizar la soberanía alimentaria son los campesinos y pequeños agricultores, pescadores, pastores, población indígena, trabajadores y trabajadores migrantes, consumidores y movimientos urbanos (Forum for Food Sovereignty de Néléni, 2007). La intención primordial para estos sectores es impedir la inseguridad alimentaria, la cual es “la probabilidad de una disminución drástica del acceso a los alimentos o de los niveles de consumo, debido a riesgos ambientales o sociales, o a una reducida capacidad de respuesta” (ONU, 2002).

4. Análisis de agrobiodiversidad

Diversos índices permiten cuantificar el estatus de la agrobiodiversidad. Los más relacionados con el presente estudio son la curva de rarefacción, el estimador ACE (Abundance-base-cover estimator), índice de CHAO 1 (estimador basado en abundancia), Índice de Riqueza de Conocimientos (IRC), Índice de Valor de Uso (IVU), Índice de Temporalidad de Aprovechamiento (ITA), Frecuencia de mención, índice de Simpson, índice de Shannon y la diversidad Alfa, Beta y Gama. Todos los índices mencionados son necesarios para el análisis en la composición de la agrobiodiversidad (Escalante, 2003; Colwell *et al.*, 2004; Castellanos, 2011; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Bautista-Hernández *et al.*, 2013; Carmona-Galindo y Carmona, 2013; Chao y Chun-Huo, 2016; Espinosa, 2019; Montes *et al.*, 2022).

5. Pinal de Amoles

5.1 Ubicación geográfica

El nombre del municipio de Pinal de Amoles tiene su origen en la palabra náhuatl “Amolli” que hace referencia al jabón o guisado del agua. Las raíces etimológicas derivan de “Atl” agua y “Mulli” guisado. El amole es un producto vegetal de una especie encontrada en la región y que los pobladores utilizan por sus propiedades similares al jabón (Ayuntamiento de Pinal de Amoles, 2015).

El municipio está ubicado en el norte del estado de Querétaro y colinda con los municipios de Arroyo Seco al norte, Cadereyta de Montes al sur, Jalpan de Serra al este, San Joaquín al sureste, Peñamiller al oeste y con el estado de Guanajuato también al oeste. El municipio se encuentra ubicado geográficamente en las coordenadas: 99° 26' y 99° 43' LW y 20° 58' y 21° 21' L (Ayuntamiento de Pinal de Amoles, 2015).

La delegación de Santa Águeda, Pinal de Amoles, es parte de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda en el estado de Querétaro (1700 msnm, 21.249444 N y -99.633611 W). El clima es templado húmedo, semicálido húmedo y semicálido seco con una temperatura promedio de 18 °C, característico de una zona fría y boscosa. El municipio cuenta con precipitaciones que van de los 590 a los 992 mm anuales (Muñoz y Castañeda, 2015; Ayuntamiento de Pinal de Amoles, 2022).

5.2 Historia de Pinal de Amoles

Hace 6,000 años llegaron los primeros pobladores a la región, quienes fueron cazadores y recolectores, después se asentaron tribus huastecas y toltecas. Hay evidencia física, principalmente basamentos piramidales, en las localidades de: El Cuervo, Puerto de Vigas, El Rodezno, Tonatico, Quirambal o Mesa de San Juan, San Pedro Escanela, el Cantón y Epazotes. Posteriormente, se establecieron en la región cazadores recolectores pames y jonaces, quienes resistieron el dominio español durante los siglos XVII y XVIII (Ayuntamiento de Pinal de Amoles, 2015; Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro, 2023).

En 1534, con el establecimiento de la Nueva España, Querétaro quedó conformado dentro de la Provincia de Xilotepec. De esta provincia se formó el Corregimiento de Xichú y Pujunguía en 1552. A partir del siglo XVII comenzaría una constante actividad minera en la zona. En 1894, la región adoptaría el nombre de Pinal de Amoles. En 1944, se establece la Delegación Municipal Santa Águeda de Pujunguía (Ayuntamiento de Pinal de Amoles, 2015).

5.3 Características socioeconómicas y tipo de vegetación del municipio

5.3.1 Población

En 2020 se contabilizaron 27,365 habitantes en el municipio de Pinal de Amoles, la cual cuenta con una superficie de 714.002 km², lo que se interpreta con una densidad poblacional de 38.32 habitantes / km². La comunidad de Santa Águeda, hasta dicho año, contaba con una población de 443 personas (INEGI, 2020).

5.3.2 Medición de pobreza e indicadores de carencia

El Plan Municipal de Desarrollo del 2015, en Pinal de Amoles, estimó que el 84.58 % de la población vivía en una situación de pobreza y el 23.26 % con pobreza extrema y sin acceso a la alimentación (cuadro siete). Además, el 30.79 % de la población tiene un rezago educativo y el 30.96 % tienen carencia por acceso a la alimentación (cuadro ocho) (Ayuntamiento de Pinal de Amoles, 2015).

Cuadro 7. Principales datos estadísticos poblacionales de vulnerabilidad de Pinal de Amoles (Ayuntamiento de Pinal de Amoles, 2015).

Medición de la pobreza por municipio del 2010	Personas	Porcentaje
Población total municipal	28,952	100.00
Población en situación de pobreza	24,489	84.58
Pobreza extrema	10,104	34.90
Población en pobreza extrema y sin acceso a alimentos	6,734	23.26
Pobreza moderada	14,384	49.68
Vulnerables por carencia social	4,002	13.82
Vulnerables por ingreso	119	0.41
No pobres y no vulnerables	342	1.18

Cuadro 8. Principales datos estadísticos poblacionales de carencia de Pinal de Amoles (Ayuntamiento de Pinal de Amoles, 2015).

Indicadores de carencia del 2010	Población	Porcentaje
Rezago educativo	8,915	30.79
Carencia por acceso a los servicios de salud	1,367	4.72
Carencia por acceso a la seguridad social	27,298	94.29
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	8,064	27.85
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	19,811	68.43
Carencia por acceso a la alimentación	8,965	30.96

5.4 Tipos de vegetación.

Los estudios más cercanos al sitio se abordan en conjunto para la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda. De acuerdo con la base fisonómica florística determinada por Rzedowski (1978), para la región se presentan siete tipos de vegetaciones: bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio, bosque de encinos (*Quercus*), bosque de coníferas, bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo y bosque de galería. Para Zamudio *et al.* (1992), en la Carta de vegetación del estado de Querétaro la región correspondiente al ejido de Santa Águeda los tipos de vegetación son bosque de *Quercus*, bosque de coníferas (bosque de pino), bosque mixto, pastizal y en menor medida el bosque mesófilo de montaña.

III. JUSTIFICACIÓN

En el municipio de Pinal de Amoles no dispone de investigaciones acerca de la riqueza de la agrobiodiversidad. Por lo que se consideró necesario hacer un diagnóstico e inventario de los Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (RGAA) para identificar especies como base de la alimentación local y especies subutilizadas que pueden potenciar sus usos en la alimentación. El presente estudio reconoce la importancia, diversidad, fenología y consumo de la agrobiodiversidad, así como el impacto y relación en la seguridad y soberanía alimentaria en Santa Águeda, Pinal de Amoles.

III. HIPÓTESIS

Por su ubicación geográfica y condiciones sociales en Santa Águeda, Pinal de Amoles se consume una amplia riqueza de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (RGAA) durante todo el año en diferentes grados de manejo y tipos de agroecosistemas.

IV. OBJETIVO

Objetivo general

Reconocer la agrobiodiversidad que se utiliza para alimentación y agricultura en Santa Águeda, Pinal de Amoles, Querétaro, además de sus partes consumidas, su origen, sus formas de preparación tradicional entre los habitantes de la comunidad.

Objetivos específicos

1. Identificar la agrobiodiversidad que se utiliza para la alimentación y la agricultura, con énfasis en recursos genéticos fúngicos, zoogenéticos vertebrados, zoogenéticos invertebrados y fitogenéticos.
2. Caracterizar los tipos de agroecosistemas.
3. Calendarizar la disponibilidad de cada recurso para la alimentación durante el año.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Lista de biodiversidad

5.1.1 Sitio de estudio

El proyecto se llevó a cabo en la comunidad de Santa Águeda, Pinal de Amoles, Querétaro, México (figura siete). El sitio tiene una altitud que oscila entre los 1,100 a 2,700 msnm (Google Earth, 2023). No se identifican cuerpos de agua superficiales con caudal constante durante el año.

5.1.2 Registro de agrobiodiversidad

Se aplicaron encuestas con preguntas abiertas y semiestructuradas a 25 informantes (Anexo 1) y bajo el método de observación participante (Bernard, 1995). Se hizo del conocimiento de las autoridades locales (delegado y ejidatarios) de la localidad de Santa Águeda. Antes de la entrevista, se consideró el consentimiento informado de los participantes. El proyecto se llevó a cabo conforme a los principios del Código de ética para la Investigación Etnobiológica en América Latina (Cano *et al.*, 2016; Bravo-Aviles *et al.*, 2022).

Además de la aplicación de las entrevistas, se registraron las observaciones de los informantes en un diario de campo, donde posteriormente se sistematizaron junto con la información de las encuestas. Los informantes fueron seleccionados por los siguientes tres criterios: ser proveedores alimenticios o ser responsables de la alimentación familiar, tener mayoría de edad y haber sido recomendados por otros habitantes al reconocer sus amplios conocimientos en el tema. Se registraron las entrevistas mediante grabaciones de audio, con un smartphone (Xiaomi), de algunas descripciones y conversaciones sobre los conocimientos tradicionales.

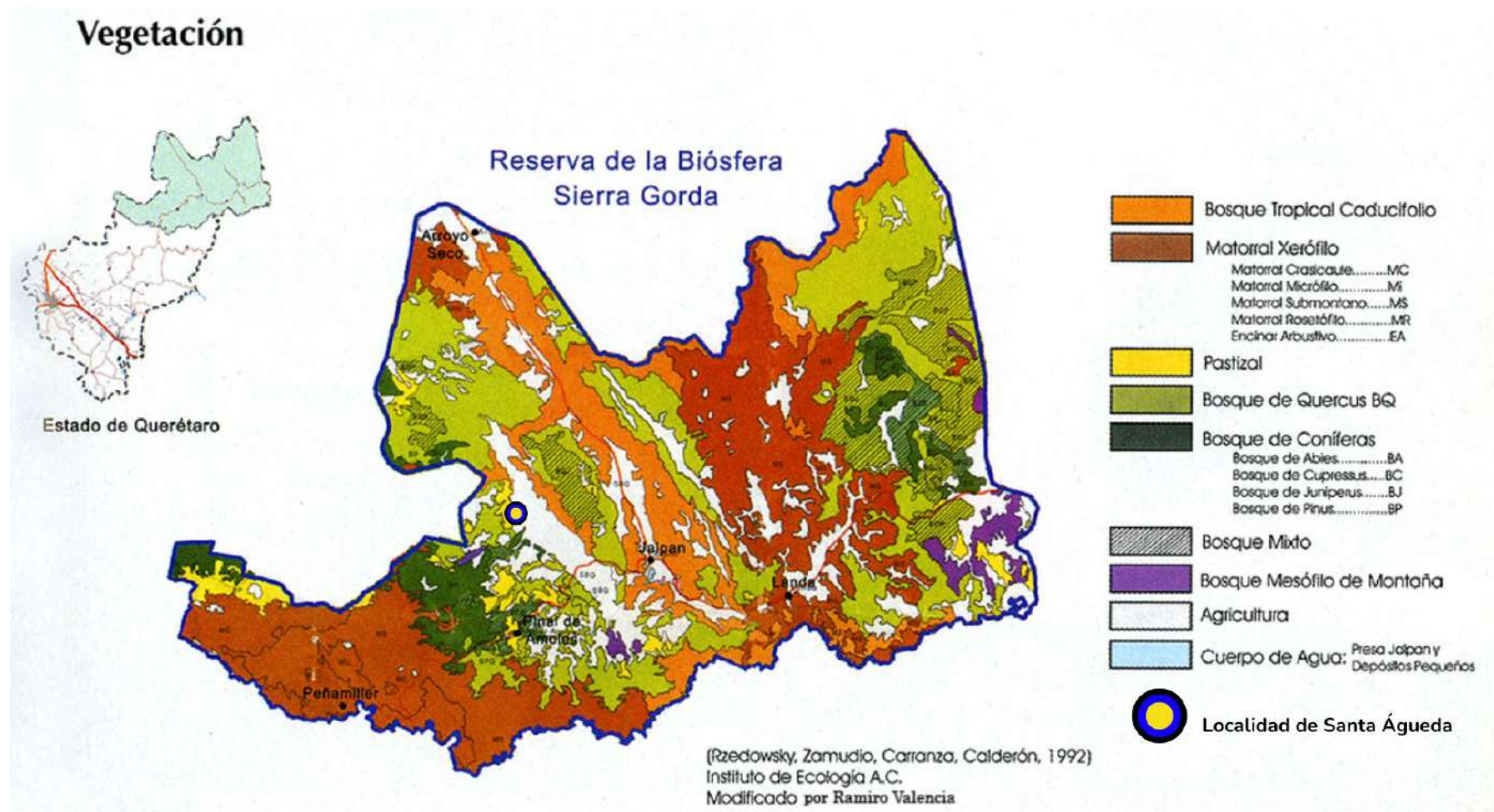


Figura 7. Vegetación de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda (modificado de Zamudio *et al.*, 1992 y Valencia, 2009).

5.1.2.1 Colecta de material

Para los grupos de interés se obtuvieron colectas durante 18 meses, en el periodo de abril del 2022 a septiembre del 2023. Particularmente, cada grupo de recurso genético comprendió una metodología distinta:

Colecta de recursos genéticos fúngicos: en temporada de verano, con lluvias abundantes en los meses de julio a septiembre del 2022 y 2023, se colectaron ejemplares fúngicos en rutas determinadas por personas de la comunidad. Se siguió una metodología similar a la descrita por Ruan-Soto *et al.* (2009) para la colecta de hongos en zonas rurales. Se describieron dos rutas de colecta. La primera ruta tuvo una duración de entre cuatro a cinco horas y una distancia de cinco kilómetros de observación. La segunda ruta tuvo una duración de tres horas con tres kilómetros de observación. Ambas rutas se recorrieron en tres ocasiones cada año. En cada colecta asistieron entre tres a cinco personas de la comunidad, las cuales identificaron los ejemplares.

De los ejemplares fúngicos en fresco, se capturaron por registro fotográfico, se describieron sus características macroscópicas, se anotaron las coordenadas georeferenciadas y fueron herborizados para su posterior análisis de acuerdo con la metodología de Cifuentes *et al.* (1986). Los ejemplares se cortaron desde el pie del macro hongo hasta el sombrero y se envolvieron en trozos de papel aluminio, posteriormente se expusieron en una cámara de secado de elaboración propia durante tres a cinco días compuesta por una caja de cartón forrado con aluminio y dos focos de 15 watts. Se colectaron hongos de valor no alimenticio y valor alimenticio, con el objetivo de ampliar el repertorio de hongos observados en la zona.

Para la determinación taxonómica del material se utilizaron las claves de Gastón Guzmán (1984) y se rectificó por el Mtro. Felipe Manuel Ferrusca Rico con la observación de estructuras en un microscopio óptico marca Leica. Se procesaron 30 ejemplares y se depositaron en la colección de hongos del Laboratorio de Micología (MUAQ) del Campus Aeropuerto, en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Colecta de recursos zoogenéticos invertebrados: Se elaboraron colectas manuales de los ejemplares por parte de los investigadores, para extender la observación física se les solicitó a diversos miembros de la comunidad coleccionar organismos zoogenéticos invertebrados que ellos identificaron como comestibles o que producían mieles. Se obtuvieron ejemplares en estado adulto, los cuales fueron contenidos en frascos de vidrio con alcohol al 80 % durante las observaciones cotidianas (Gómez y Jones, 2002; López *et al.*, 2018).

Los organismos recolectados fueron trasladados y depositados en la colección entomológica de la Facultad de Ciencias Naturales (FCN-UAQE) de la Universidad Autónoma de Querétaro, Campus Juriquilla. Se observaron en un microscopio óptico marca Leica, un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss, y una cámara digital para microscopio. Posteriormente, se determinaron taxonómicamente con apoyo de literatura especializada de Mackay y Mackay (1989) y García *et al.* (2007) entre otros, y se rectificó por el Dr. Jesús Luna Cózar. Las abejas fueron identificadas por la Dra. Karen Wright del Washington State Department of Agriculture, USA.

Colecta de recursos zoogenéticos vertebrados: Para la identificación de las especies, primeramente, se determinó la diversidad por la diagnosis comunitaria. Posteriormente, se identificaron las especies silvestres registradas en la zona de estudio de acuerdo con la literatura publicada. Solo para los organismos silvestres (reptiles, aves y mamíferos), se consultó nuevamente con los entrevistados y se les mostraron fotografías de las especies con potencial distribución en coincidencia con la diagnosis inicial para precisar la identificación, similar a la metodología descrita por Pagaza *et al.* (2006). Se precisó la identificación de las especies de víboras por el Lic. José Luis Peralta.

Para complementar el registro de los animales de medio silvestre, se le solicitó a los entrevistados que capturaran fotografías de los organismos observados cotidianamente durante el periodo de investigación. Para algunas aves silvestres, se les determinó por grabación del canto con la aplicación de Merlín de The Cornell Lab con el paquete de aves de México. De los animales cuyo agroecosistema es la granja familiar y el potrero se les tomó un registro fotográfico para su identificación.

Colecta de recursos fitogenéticos: Se llevó a cabo trabajo de campo en las milpas, monte, huertos familiares, veredas y caminos para recolectar ejemplares físicos. Se tomó un registro fotográfico de las plantas, así como un inventario florístico de las especies vegetales mediante método tradicional (Lot y Chiang, 1986). Para complementar la base de datos se consultó con los ejemplares previamente herborizados en el herbario Jerzy Rzedowski (QMEX). Los ejemplares colectados para esta investigación fueron identificados por medio de literatura especializada, y se rectificó por el Dr. Luis Hernández Sandoval, la Dra. Rosalinda González Santos y el Mtro. Hugo Alberto Castillo Gómez. Se herborizaron 84 ejemplares para el herbario Jerzy Rzedowski (QMEX) de la Universidad Autónoma de Querétaro y 21 ejemplares duplicados para el herbario El Charco del Ingenio de la Unidad de Ciencias del Jardín Botánico en San Miguel de Allende, Guanajuato. Finalmente, se revisaron los ejemplares previos depositados en el Herbario Jerzy Rzedowski (QMEX).

5.1.3 Análisis estadístico sobre la diversidad registrada

Para la obtención de las encuestas se siguió el método estadístico no probabilístico de bola de nieve en aproximación lineal (Goodman, 1961; Sandoval, 2002; Hernández, 2021). Con los datos de colecta se ejecutó una curva de acumulación de esfuerzo de muestreo con el programa estadístico EstimateS 9.1 de Colwell (2024) con los índices ACE y CHAO 1 (Harzbecher, 2023). El estimador ACE utiliza la abundancia para obtener una cobertura de muestreo. Se genera al sumar la probabilidad de encontrar especies registradas dentro del total de especies presentes, pero no registradas (Colwell *et al.*, 2004; Bautista-Hernández *et al.*, 2013). Mientras que el índice CHAO 1 (estimador basado en abundancia) requiere del registro de individuos que conforman la muestra. Se le llama muestra a cualquier listado de diversidad de un sitio o unidad acordada. Hay especies representadas por pocos individuos (especies raras), que pueden ser consideradas escasas con respecto a la presencia de especies más comunes. Este estimador computa los datos basados en el primer grupo (Escalante, 2003; Chao y Chun-Huo, 2016)

Se proyectó la diversidad de especies con una curva de rarefacción con el programa estadístico Past 4.03, así como de una estimación por los índices

ACE y CHAO 1 de forma global y por cada tipo de recurso. La curva de rarefacción es una técnica utilizada para comparar los índices de diversidad entre ecosistemas o hábitats, con la condición de ya conocer previamente el total de especies o individuos de la zona, mismos que se comparan entre repeticiones (Carmona-Galindo y Carmona, 2013). Para proponer estrategias de conservación del conocimiento tradicional, se analizó la relación entre la edad y el sexo de los informantes con respecto a la cantidad de especies mencionadas por medio de un MANOVA en Past 4.03.

De los resultados obtenidos por las encuestas, se elaboró una base de datos en Excel Microsoft, donde se clasificaron por: grupo, familia, género, especie y en algunos casos variedad; origen y grado de manejo; categoría gastronómica, forma de preparación o cocción, parte del organismo que se consume, frecuencia de consumo; y temporada de consumo, utilizando una metodología similar a Martínez *et al.* (2021). Para el análisis de datos se utilizó Microsoft Excel y el programa estadístico Past 4.03.

5.1.4 Distribución de origen

Para la distribución de origen, se determinó si en el territorio mexicano la especie estaba en alguna de las siguientes categorías: nativa, exótica y exótica-invasora. Por lo anterior, se consultó la base de datos de el Sistema Global de Información sobre Biodiversidad, el Portal de Datos Abiertos UNAM, la Base de Datos Abiertos de México de la CONABIO, así como literatura especializada (GBFI, 2024; DGRU, 2024; CONABIO, 2024a).

5.1.5 Grado de manejo

De acuerdo con los datos obtenidos por los informantes, se clasificó el grado de manejo de cada uno de los tipos de recurso. Cabe destacar que los grados son particularmente distintos entre cada grupo, por lo que no se integró un dato global. Las claves de las categorías para los recursos genéticos fúngicos son RE (Recolectados en medio silvestre), DO-PO (Potencialmente domesticados) (Mata y Savoie, 2012; Sánchez y Mata, 2012; Alvarado *et al.*, 2015); para los Recursos zoogenéticos invertebrados: DO-IN (domesticados

incipientes y recolectados en medio silvestre), DO-PA (Parcialmente domesticados), DO (Domesticados) (SEMARNAT, 2018); para los Recursos zogenéticos vertebrados: SI (cazados en medio silvestre), DO-PS (Parientes silvestres de animales domésticos), DO (Domesticados) (Valadez, 1996; FAO, 1997; Ley 611, 2000); y para los Recursos fitogenéticos: RE (Recolectados en medio silvestre), TO (Tolerados), PRO (Protegidos), FO (Fomentados), CU (Cultivados) (Casas *et al.*, 1997; Casas y Parras, 2007).

5.1.6 Riqueza de conocimiento

El Índice de Riqueza de Conocimientos (IRC) señala el grado de conocimiento de los informantes. El cálculo del IRC se obtuvo mediante la fórmula:

$$RQZ = \Sigma EU / \text{Valor EU M\acute{a}ximo}$$

Esto representa la riqueza de conocimiento sobre las especies conocidas de los subgrupos de los RGAA en la regi3n; EU es la suma del n3mero de especies de los subgrupos de los RGAA que un informante proporciona; y el Valor EU M3ximo es igual al n3mero de especies registrado por todos los informantes en este estudio. Se considera como indicador el Índice de Riqueza (RQZ) o Diversidad Cultural, el sexo y la edad, y la permanencia en la regi3n del informante (Castellanos, 2011).

5.1.7 Frecuencia de menci3n

Se obtuvo empleando la f3rmula propuesta por Burrola-Aguilar *et al.* (2012) de la siguiente forma:

$$Fmr = \Sigma Fm / Ni$$

La frecuencia de menci3n (ΣFm) es la suma de las veces en que fue mencionada una especie. Al dividir dicho valor entre el n3mero de informantes

del estudio (N_i) se obtiene la frecuencia de mención relativa (F_{mr}) para cada especie.

5.1.8 Valor de uso

El Índice de Valor de Uso (IVU) determina la frecuencia de una especie frente al total de las especies registradas en la zona de estudio. Para obtener el IVU, se consideró la siguiente fórmula:

$$VU_{is} = \frac{\sum \text{Frecuencia de la especie } is}{\text{Valor máximo de la especie más utilizada}}$$

El VU_{is} representa el índice de valor de uso de la especie is ; el \sum *Frecuencia de la especie is* es la suma de las veces que fue mencionada la especie por los informantes y el *Valor Máximo de la especie más utilizada* es el reporte numérico de la especie con más frecuencia de uso, en este caso puede ser la misma especie u otra distinta. Este índice tiene valores entre 0 y 1, tanto que 1 representa a la especie con mayor mención (Castellanos, 2011).

5.1.9 Forma de consumo

De acuerdo con los datos proporcionados por los informantes, se obtuvieron las categorías gastronómicas de las especies, similar al trabajo de Pardo *et al.*, (2019). Posteriormente, de cada categoría se describió la forma de preparación entre las especies. Finalmente, se estableció una relación entre el tipo de recurso, la categoría y la forma de preparación.

5.1.10 Parte consumida

De las especies con aprovechamiento alimenticio, se recopiló la información de la frecuencia de las partes consumidas. Las partes consumidas para los recursos genéticos fúngicos son la seta o cuerpo fructífero del hongo; para los recursos zoogenéticos invertebrados el néctar o miel, cuerpo adulto, cuerpo juvenil, ninfa y larva; para los recursos zoogenéticos vertebrados la

carne, grasa, leche, sangre, vísceras, huevo, patas y piel; para los recursos fitogenéticos son el fruto, hojas, tallo, semillas o grano, flor, tubérculo, savia, vaina, meristemas, raíz y agallas.

5.2 Caracterización de los tipos de agroecosistemas

Para la elaboración del mapa de la microrregión cultural-biológica donde se llevan a cabo las actividades relacionadas con la alimentación y la agricultura se tomaron como base los archivos SHAPE de la tierra de uso común, así como de las tierras parceladas de la entidad Federativa de Querétaro del Registro Agrario Nacional (RAN) (CONABIO, 2024a); los SHAPE de la división política en México y Querétaro (CONABIO, 2024c); el SHAPE de tipo de vegetación y Uso de suelo en Querétaro del 2020, al igual que el SHAPE de altitud del estado (Padilla, 2020). Finalmente se verificó con las marcas de geolocalización señaladas durante los recorridos en campo.

5.2.1 Determinación de los agroecosistemas

De acuerdo con las especies registradas, se identificó su agroecosistema de origen nombrado por los informantes. Posteriormente, se describieron las características de cada agroecosistema. Finalmente, se elaboró un análisis estadístico con el índice de Simpson (D), el índice de Shannon (H), y la diversidad Alfa, Beta y Gamma.

5.2.2 Encuentro intraespecífico

Se obtuvo el índice de Simpson (D), el cual indica la probabilidad de un encuentro intraespecífico, lo que representa la probabilidad de que si se toma dos individuos al azar de la comunidad y ambos pertenezcan a la misma especie. Dicho índice se aplicó entre los agroecosistemas, el cual se encuentra en un intervalo entre 0 y 1, por lo que valores cercanos al 0 representan comunidades con mayor diversidad. De acuerdo con el índice, S representa el número de especies y p_i es la proporción de cada especie (Espinosa, 2019).

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

En el índice de Shannon (H) se indica el valor de las comunidades de acuerdo con su dominancia entre cada uno de los agroecosistemas. Los valores van entre 1 y 4.5, comunidades con índices mayores a 3 se interpretan como ampliamente diversos. El valor máximo que expresa H es el logaritmo de S (Espinosa, 2019). Para la obtención del índice de Simpson (D) y el índice de Shannon (H) se ejecutó por medio del programa estadístico Past 4.03.

$$D = \sum_{i=1}^S p_i \log_b p_i$$

5.2.3 Diversidad Alfa, Beta y Gamma entre agroecosistemas

Se obtuvo la diversidad Alfa, Beta y Gamma entre los agroecosistemas identificados. Se define como diversidad Alfa a la riqueza de especies en una comunidad que se caracteriza como homogénea, en este estudio se consideró el número de especies presente en cada agroecosistema. La diversidad Beta es la similitud, grado de cambio o reemplazo de la estructura de especies en distintas comunidades de un paisaje, en este caso entre agroecosistemas. La diversidad Gamma refiere a la riqueza de especies de los conjuntos de comunidades que integran el paisaje, es decir, el total de especies observadas en la comunidad de Santa Águeda, Pinal de Amoles, Querétaro (Whittaker, 1972).

5.3 Calendario de disponibilidad de recursos

5.3.1 Frecuencia de consumo

Junto con el registro de la diversidad de recursos, se especificó la frecuencia de consumo de acuerdo con estas cinco categorías:

1. **Altamente frecuente:** Se consume al menos una vez a la semana.
2. **Altamente frecuente en temporada:** Se consume al menos una vez a la semana durante los meses de temporada de fructificación.
3. **Frecuente:** Se consume al menos una vez al mes.
4. **Poco frecuente:** Se consume al menos una vez al año.
5. **Raro:** Se ha consumido al menos una vez en 10 años.

5.3.2 Aprovechamiento temporal

De acuerdo con Montes *et al.* (2022), el Índice de Aprovechamiento Temporal (IAT) señala el aprovechamiento de los taxa durante su disponibilidad en meses del año. Se utilizó para cada una de las especies mencionadas en los diversos grupos.

$$IAT = T_i / \sum T_i$$

De la fórmula anterior, IAT se refiere al índice de aprovechamiento temporal, T_i es la cantidad de meses en que es posible utilizar un taxón en particular y $\sum T_i$ es la suma total de meses del año (Montes *et al.*, 2022).

Posteriormente, se elaboró un calendario con la temporada de consumo especificada por meses, lo cual es la representación gráfica del Índice de Aprovechamiento Temporal (IAT).

VI. RESULTADOS

6.1 Listado de biodiversidad

6.1.1 Registro de agrobiodiversidad

En la comunidad de Santa Águeda, Pinal de Amoles, Querétaro, se determinaron 151 especies, pertenecientes a 110 géneros y 62 familias, con aprovechamiento para la alimentación y la agricultura. La diversidad a nivel de especie se compone de dos genéticas fúngicas, ocho zoogenéticas invertebradas, 28 zoogenéticas vertebradas y 113 fitogenéticas. El grupo de mayor riqueza de consumo es el vegetal, mientras que el de menor frecuencia es el fúngico. En el Anexo II se presenta la lista de las especies registradas junto con su denominación popular, diagnóstico comunitario, estatus de distribución y taxonómica. La zona no cuenta con cuerpos de agua superficiales durante todo el año, solo en temporada de lluvias, por lo que no hay aprovechamiento de organismos zoogenéticos invertebrados acuáticos. Las familias más representativas se ilustran en la figura ocho, mientras que cada grupo se componen de la siguiente forma:

Fúngicos: Lo integran las familias Russulaceae (una especie) y Ustilaginaceae (una especie).

Zoogenéticos invertebrados: Lo integran las familias Acrididae (dos especies), Vespidae (dos especies), Apidae (una especie), Formicidae (una especie), Magachilidae (una especie) y Noctuidae (una especie).

Zoogenéticos vertebrados: Lo integran las familias Bovidae (tres especies), Phasianidae (tres especies), Anatidae (dos especies), Columbidae (dos especies), Kinosternidae (dos especies), Mephitidae (dos especies), Odontophoridae (dos especies), Viperidae (dos especies), Canidae (una especie), Cervidae (una especie), Dasypodidae (una especie), Didelphidae (una especie), Leporidae (una especie), Mustelidae (una especie), Numididae (una especie), Procyonidae (una especie), Sciuridae (una especie) y Suidae (una especie).

Fitogenéticos: Fabaceae (11 especies), Rosaceae (nueve especies), Rutaceae (ocho especies), Solanaceae (ocho especies), Asteraceae (siete especies), Lamiaceae (siete especies), Asparagaceae (seis especies), Cucurbitaceae (seis especies), Amaranthaceae (cuatro especies), Cactaceae (cuatro especies), Lauraceae (cuatro especies), Apiaceae (tres especies), Juglandaceae (tres especies), Myrtaceae (tres especies), Poaceae (tres especies), Amaryllidaceae (dos especies), Brassicaceae (dos especies), Fagaceae (dos especies), Moraceae (dos especies), Anacardiaceae (una especie), Anonaceae (una especie), Apocynaceae (una especie), Asphodelaceae (una especie), Bignoniaceae (una especie), Caricaceae (una especie), Convolvulaceae (una especie), Euphorbiaceae (una especie), Lythraceae (una especie), Malvaceae (una especie), Musaceae (una especie), Nyctaginaceae (una especie), Passifloraceae (una especie), Pentaphragaceae (una especie), Plantaginaceae (una especie), Poaceae (una especie), Portulacaceae (una especie), Rubiaceae (una especie) y Verbenaceae (una especie).

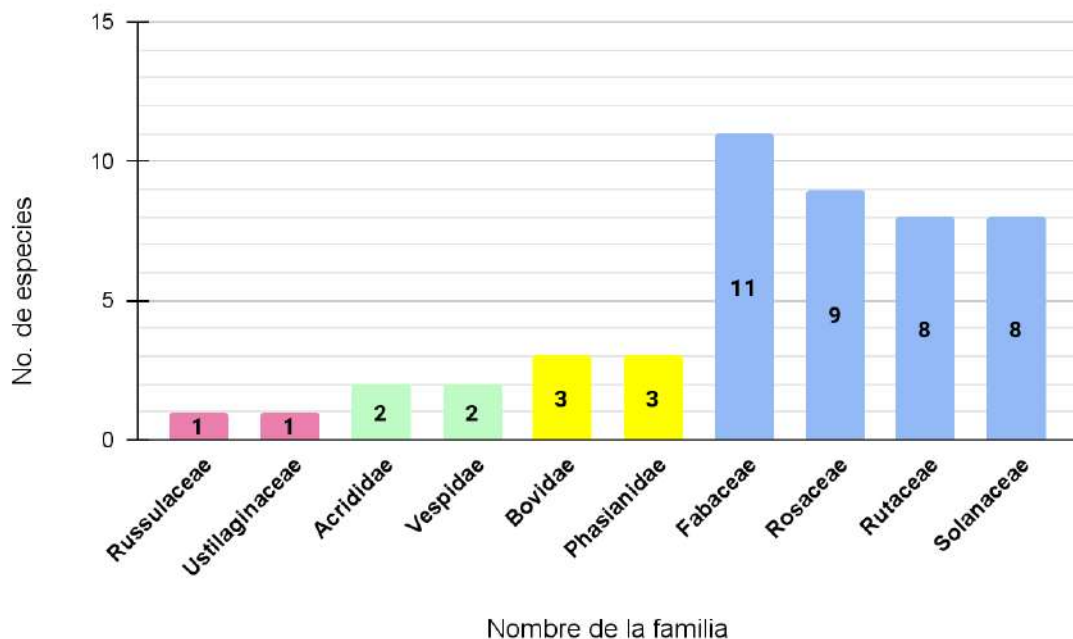


Figura 8. Familias más representativas por grupo de RGAA en Pinal de Amoles. De acuerdo con el código de color: en rosa se ilustran las familias de recursos genéticos fúngicos, en verde las familias de recursos zoogenéticos

invertebrados, en amarillo las familias de recursos zoogenéticos vertebrados y en azul las familias de recursos fitogenéticos.

Para el grupo de recursos zoogenéticos vertebrados, se complementó el registro de la observación directa en el medio silvestre con la literatura especializada por subgrupo en el área de estudio. Lo anterior está desglosado en el Anexo III. Todos los demás tipos de recursos tienen su registro fotográfico, colecta o registro en bitácora de campo.

En el Anexo IV se enlistan 34 etnotaxones que han quedado fuera del análisis estadístico del presente estudio. Se trata de grupos que pueden ser variedades de las especies ya registradas, o bien, especies distintas a las que ya han sido identificadas. La escasez de lluvias y la constante sequía fue un factor determinante para la ausencia de algunas colectas de especies fúngicas, zoogenéticas invertebradas y fitogenéticas. Los organismos zoogenéticos vertebrados que no se avistaron durante los recorridos en campo, no se cuenta con evidencia fotográfica y la literatura publicada no señala la presencia de especies que coincidan con el diagnóstico comunitario, también se agruparon en el Anexo IV con su nombre popular y su descripción comunitaria. Se requiere de metodología específica para estos etnotaxones. En algunos casos de los recursos fitogenéticos, a pesar de contar con el ejemplar herborizado, se requiere una muestra representativa (con órganos sexuales y otras estructuras) para su identificación.

A continuación, se presenta el análisis por grupo de recurso genético que se utiliza para la alimentación y la agricultura en Santa Águeda, Pinal de Amoles.

6.1.1.1 Recursos genéticos fúngicos

En el caso de los recursos genéticos fúngicos se tiene el registro de dos especies. La especie *Ustilago maydis*, mencionada popularmente como hongo del maíz, es considerada plaga de menor relevancia, ya que los cultivos de la zona son de autoconsumo, por lo que, en caso de infección, este hongo también

tiene aprovechamiento alimenticio. El hongo rojito del género *Russula*, también es consumido, aunque se limita exclusivamente a un solo informante de la comunidad, quien es capaz de identificarlo con precisión. Este hongo suele aparecer en temporadas prolongadas de lluvia, asociado a suelos donde crecen encinos y pinos, y junto a potreros, cerca del estiércol de las vacas. En la figura nueve se observan ambas especies.

A pesar de los constantes recorridos en campo, no se lograron determinar la totalidad de los etnotaxones mencionados por los informantes, el factor principal es la escasez de lluvias abundantes. Sin embargo, se observaron otros hongos, sin valor alimenticio para la comunidad. En la figura 10 se observan algunos de los hongos que fueron descartados como comestibles. En el caso anterior, se encuentran *Lactarius indigo*, *Deconica coprophila*, *Strobilomyces* sp., *Cortinarius* sp. o cf. *Amanita*, lo cual demuestra la diversidad de hongos en la zona.



Figura 9. Recursos genéticos fúngicos de Pinal de Amoles, Querétaro. **A).** Huitlacoche u hongo del maíz (*Ustilago maydis*). **B)** Hongo rojito (*Russula* sp.). Fotografías de autoría propia.



Figura 10. Hongos sin valor alimenticio en la comunidad de Santa Águeda, Pinal de Amoles. **A.** *Strobilomyces* sp. **B.** *Cortinarius* sp. **C.** *Lactarius* sp. **D.** cf. *Leucocoprinus*. **E.** *Deconica coprophila*. **F.** cf. *Hydnopolyporus*. **G.** *Lactarius indigo*. **H.** cf. *Amanita*. **I.** cf. *Hygrophoropsis*. **J.** *Laccaria* sp. **K.** *Cyathus* sp. **L.** cf. *Cortinarius*. **M.** *Amanita* sp. **N.** *Phylloporus* sp. **Ñ.** *Astraeus* sp. **O.** cf. *Lepiota*. Fotografías de autoría propia.

De acuerdo con el registro de Don Asunción Leal, uno de los informantes con mayor conocimiento en la identificación y preparación gastronómica de los hongos, estos se producen en condiciones específicas:

“Se crían cuando llueve hartos días, seguido y seguido... esos se crían a pura punta de agua, cuando hay mucha agua, salen varios, en los baldíos salen varios, de esas cosas, pero como ahora no ha llovido nada, no están [...] Hay una, esa que parece como el caparazón de un blanquillo (inaudible) como boluditos, todos le decimos así “boluditos” esos también son buenos para comerse. Pero ya te digo cuando llueve, llueve. Esos se crían a pura punta de agua. Si no más pasa el aguacerillo, o pasa (inaudible) de llover, se acabaron. Y pues no ha llovido, no llovió nada”.

6.1.1.2 Recursos zoogenéticos invertebrados

Se identificaron ocho especies de recursos zoogenéticos invertebrados (figura 11). Todos los organismos registrados son artrópodos terrestres. En la figura 12 observadas al estereoscopio se presenta a la colmena (*Apis mellifera*), la colmena prieta (*Heriades texana*) y la colmena guaricha (*Polybia plebeja*), de las cuales se consume su miel; así como la hormiga roja (*Atta mexicana*), consumida en su estadio adulto.

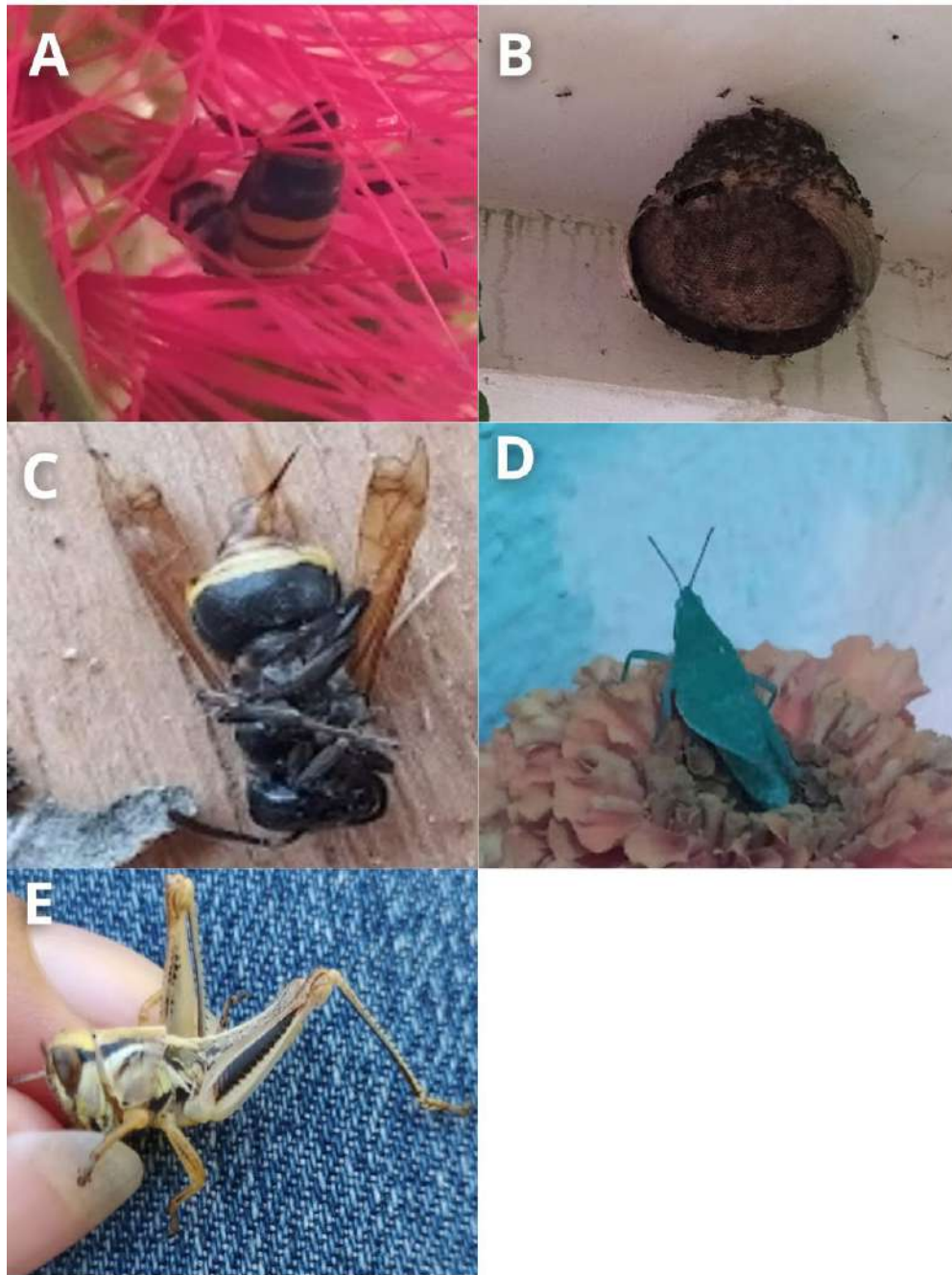


Figura 11. Fotografías de los recursos zoogenéticos invertebrados. **A).** Colmena (*Apis mellifera*). **B)** Colmena guaricha (*Polybia plebeja*). **C)** Moscorrón (*Brachygastra mellifera*) **D)** Chapulín (*Sphenarium purpurascens*). **E)** Chapulín o grillo (*Melanoplus differentialis*). Fotografías de autoría propia.

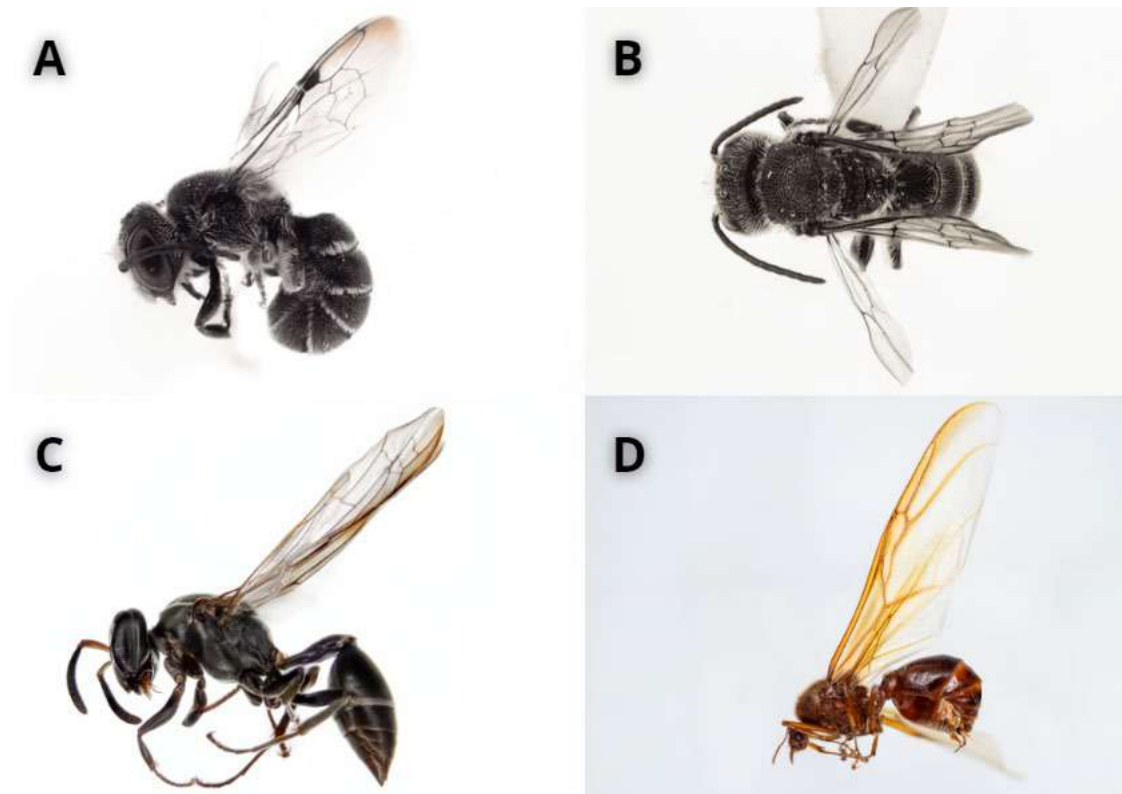


Figura 12. Fotografías de recursos zoogenéticos invertebrados en estereoscopio. **A).** Colmena prieta, vista lateral (*Heriades texana*). **B)** Colmena prieta, vista dorsal (*Heriades texana*). **C)** Colmena guaricha, vista lateral (*Polibia plebeja*). **D)** Hormiga roja, vista lateral (*Atta mexicana*). Fotografías de Eric Daniel Velasco Esquivel sobre los organismos colectados en esta investigación.

6.1.1.3 Recursos zoogenéticos vertebrados

Se identificaron 28 especies de recursos zoogenéticos vertebrados, algunos de los cuales se ilustran en la figura 13. Dentro de los traspatios se encuentran los grupos de aves (Anatidae, Numididae y Phasianidae) y mamíferos (Bovidae, Leporidae y Suidae). En medio silvestre se identifican aves (Columbidae y Odontophoridae), mamíferos (Canidae, Cervidae, Dasypodidae, Didelphidae, Leporidae, Miphitidae, Mustelidae, Procyonidae y Sciuridae) y reptiles (Kinosternidae y Viperidae).

El grupo de reptiles, con cuatro especies, es el único con aprovechamiento alimenticio que está disponible en el medio silvestre. Las tortugas de casquito (*Kinosternon hirtipes* y *Kinosternon integrum*), la víbora de

cascabel amarilla (*Crotalus aquilus*) y la víbora de cascabel cola negra (*Crotalus molossus*) son las especies comestibles en Santa Águeda, Pinal de Amoles. Los informantes señalaron haber observado ajolotes adultos (*Ambystoma sp.*), de color negro, cerca de los sitios donde se suelen encontrar las tortugas. Sin embargo, esta especie no se considera comestible.



Figura 13. Fotografías de recursos zoogenéticos invertebrados. **A)** Pato (*Anas platyrhynchos domesticus*). **B)** Toro suizo (*Bos taurus*). **C)** Cabra (*Capra hircus*). **D)** Conejo (*Oryctolagus cuniculus*). **E)** Polluelo de cócono (*Numida meleagris*). **F)** Gallina (*Gallus gallus*). **G)** Guajolote (*Meleagris gallopavo*). **H)** Ardilla roja (*Sciurus aureogaster*). **I)** Víbora de cascabel cola negra (*Crotalus molossus*). **J)**

Codorniz fina (*Cotornix cotornix*). **K**) Cerdo (*Sus scrofa*). Fotografías de autoría propia.

6.1.1.4 Recursos fitogenéticos

Se identificaron 113 especies, algunas de ellas están presentes en la figura 14. Este grupo es el de mayor importancia en la comunidad y es la base de su alimentación. Los organismos vegetales presentan variadas categorías gastronómicas, formas de preparación y ubicados en diferentes tipos de agroecosistemas.



Figura 14. Fotografías de recursos fitogenéticos en categoría de quelites. **A)** Quelite verde (*Amaranthus hybridus*). **B)** Quelite colorado (*Amaranthus cruentus*). **C)** Lechuguilla (*Agave funkiana*). **D)** Sábila (*Aloe vera*). **E)** Maguey puerco (*Agave mitis*). **F)** Maguey chino (*Agave salmiana*). **G)** Maguey blanco (*Agave americana*). **H)** Yuca (*Yucca gigantea*). **I)** Nopal de verdura (*Opuntia*

cochenillifera). **J)** Pemoche (*Erythrina americana*). **K)** Jonote (*Heliocarpus appendiculatus*). **L)** Llantén mayor (*Plantago major*). Fotografías de autoría propia.

La familia Cucurbitaceae, con seis especies, es uno de los grupos con más variedad fenotípica, misma que ha sido descrita por los informantes. Particularmente el chayote (*Sechium edule*) tiene más de 20 nombres populares (enlistados en el Anexo II), aunque estos siguen caracteres comunes y fenotipos establecidos. En el cuadro nueve se enlista la etnoclasificación del chayote. La consistencia suele estar asociada con el tipo de sustrato en el que crece.

Cuadro 9. Etnoclasificación del chayote (*Sechium edule*) en Santa Águeda, Pinal de Amoles.

Carácter	Fenotipo 1	Fenotipo 2	Fenotipo 3
Textura	Liso (o pelón)	Espinudo	
Color	Blanco	Verde	Negro
Tamaño	Grande	Pequeño (boludo)	
Consistencia	Dura	Blanda	

La familia Solanaceae es una de las más diversas en la comunidad. Sobre los caminos es muy frecuente encontrar a la especie *Solanum lycopersicum* creciendo naturalmente, dispersadas por animales que cruzan los caminos o fomentada por parte de los habitantes. Hay dos especies que son relevantes por sus registros, *Solanum nigrum* y *Lycianthes ciliolata*. La primera de ellas, es conocida popularmente con el nombre de pichuecas, y crece en forma de mata (oscilando una altura de 30 cm) o en ramas de guía, que crecen al ras del suelo (de hasta 1.5 m de extensión). De acuerdo con los habitantes, la presencia de este fruto ha ido disminuyendo constantemente, por lo que ha pasado de ser una planta que se encontraba con facilidad a haber ejemplares con aparición esporádica. La segunda especie mencionada ha tenido el mismo proceso, se consideraba abundante hace tres décadas, mientras que en los últimos años se

ha observado un ejemplar de forma anual. Se consume su fruto maduro, color rojizo, que asemeja la forma de un corazón de gallina, de ahí su nombre popular, corazones. En la figura 15 se observan algunas fotografías de las especies de esta familia.

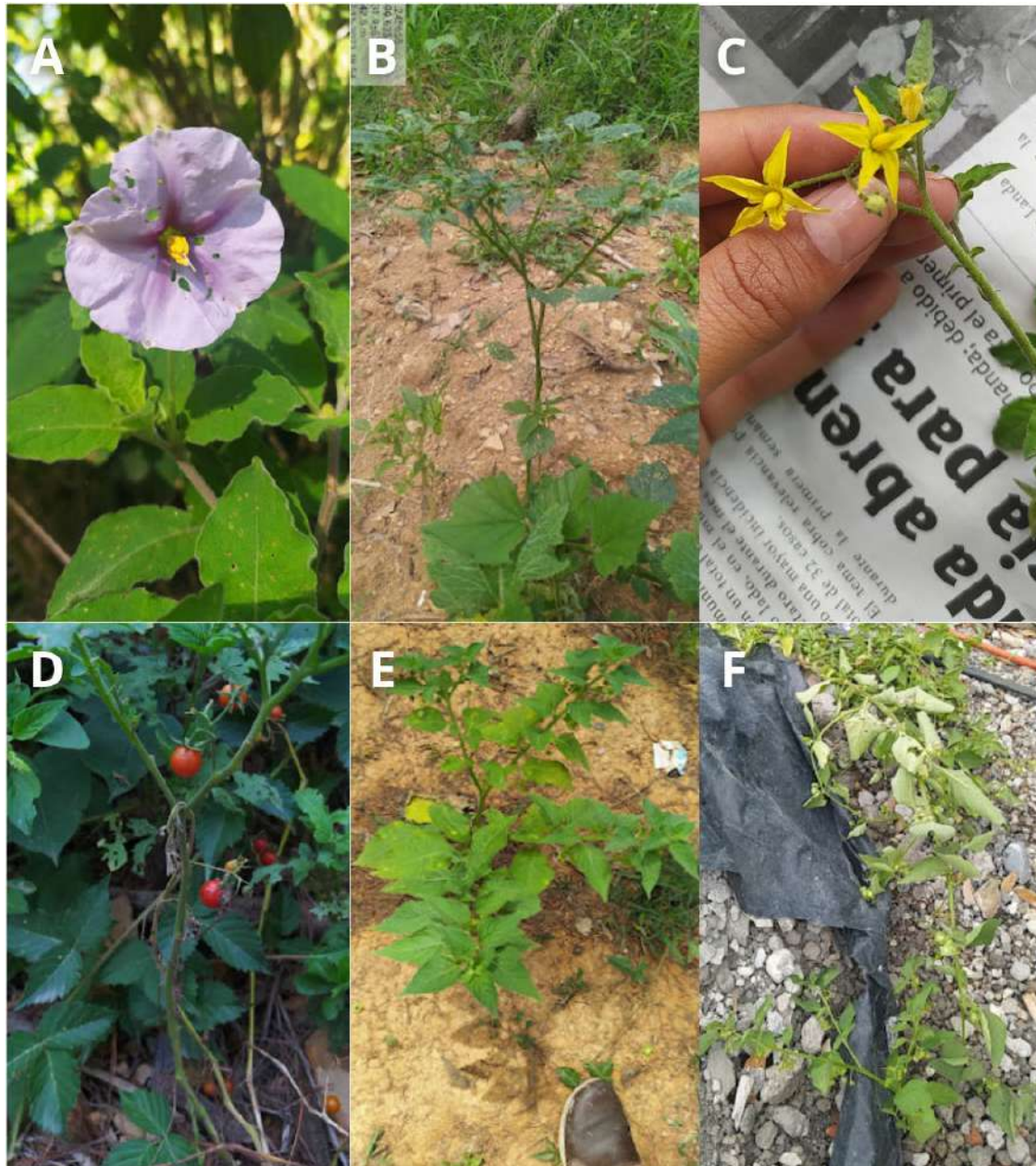


Figura 15. Fotografías de recursos fitogenéticos de la familia Solanaceae. **A).** Corazones (*Lycianthes ciliolata*). **B)** Tomate verde (*Physalis philadelphica*). **C)** Coyoles (*Solanum lycopersicum*). **D)** Tomatito (*Solanum lycopersicum*). **E)** Pichueca de mata (*Solanum nigrum*). **F)** Pichueca de guía (*Solanum nigrum*). Fotografías de autoría propia.

6.1.2 Análisis estadístico sobre la diversidad registrada

6.1.2.1 Curva de rarefacción

Se llevaron a cabo 25 entrevistas con informantes clave, los cuales proporcionaron el conocimiento sobre 151 especies. En la figura 16 se observa la curva de rarefacción junto con su error estándar, así como la acumulación de especies reales. De acuerdo con el estimador ACE de forma global se espera una diversidad de 161 especies, mientras que con el índice CHAO-1 se estiman 163 especies, dando un esfuerzo de muestreo del 94 y 92 % respectivamente, considerando la cifra actual (figura 17 y cuadro 10).

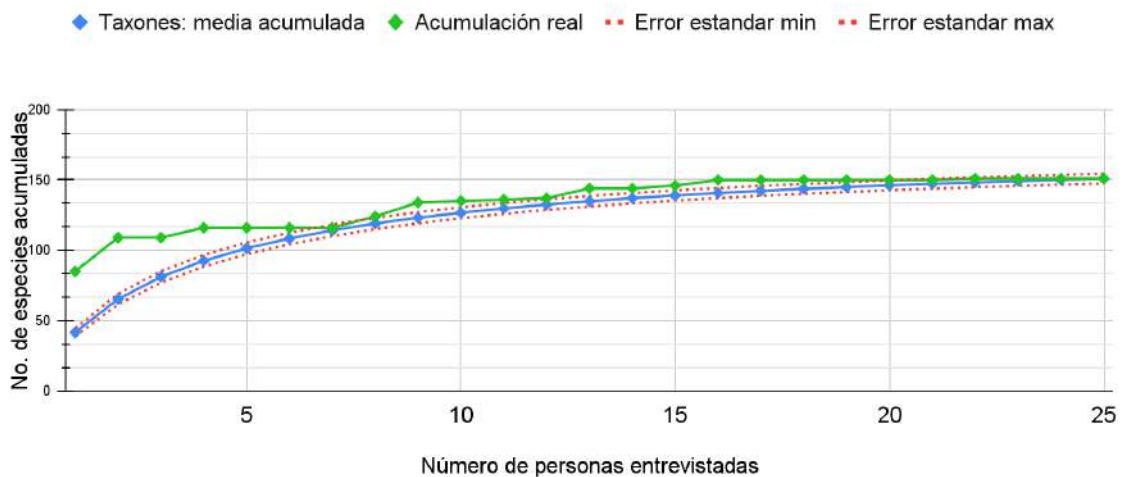


Figura 16. Curva de rarefacción y error estándar de RGAA.

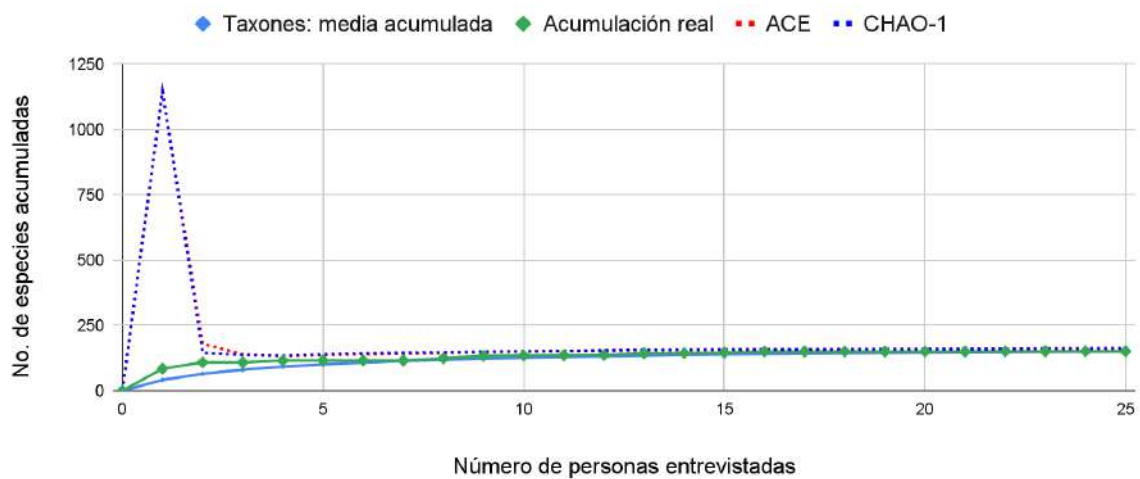


Figura 17. Curva de acumulación de especies RGAA con índice ACE y CHAO-1 en Pinal de Amoles, Querétaro.

Para los recursos genéticos fúngicos se tiene una estimación y una cifra idéntica, lo que supone conocer ya el 100 % de la diversidad de este grupo. Para los recursos zoogenéticos invertebrados el esfuerzo de muestreo supone de un 59 a 73 %, para ambos índices, con lo que es el grupo con más potencial para continuar las investigaciones. Los recursos zoogenéticos vertebrados solo en el índice ACE supone la presencia de una especie adicional. Finalmente, los recursos fitogenéticos estiman la existencia de seis a siete especies más.

Cuadro 10. Acumulación y diversidad esperada de RGAA.

	ACE	CHAO -1	Especies identificadas
RGAA global			
No. de especies estimadas	160.900	163.300	151
Porcentaje de acuerdo a la cifra identificada	93.847	92.468	
Especies estimadas por registrar	10	12	
Recursos genéticos fúngicos			
No. de especies estimadas	2.000	2.000	2
Porcentaje de acuerdo con la cifra identificada	100.000	100.000	
Especies estimadas por registrar	0	0	
Recursos zoogenéticos invertebrados			
No. de especies estimadas	13.520	10.910	8
Porcentaje de acuerdo con la cifra identificada	59.172	73.327	
Especies estimadas por registrar	6	3	
Recursos zoogenéticos vertebrados			

No. de especies estimadas	28.500	28.490	28
Porcentaje de acuerdo con la cifra identificada	98.246	98.280	
Especies estimadas por registrar	1	0	
Recursos fitogenéticos			
No. de especies estimadas	119.900	119.100	113
Porcentaje de acuerdo a la cifra identificada	94.245	94.878	
Especies estimadas por registrar	7	6	

6.1.2.2 Edad y sexo de los informantes

De las 25 entrevistas, 17 fueron a mujeres y ocho a hombres (figura 18). El rango de edad con mayor frecuencia es entre los 31 y 40 años (figura 19). La relación entre las personas entrevistadas disponibles y las edades podría ser resultado de los fenómenos migratorios. Se elaboró un MANOVA para conocer si existe una relación entre el sexo, la edad y el número de especies conocidas. Se obtuvo un valor de $p=0.9146$ con lo que se acepta la hipótesis nula, no existen diferencias significativas en el conocimiento de especies con respecto a la edad y el sexo. Lo anterior, es favorable para la continuación del conocimiento tradicional.

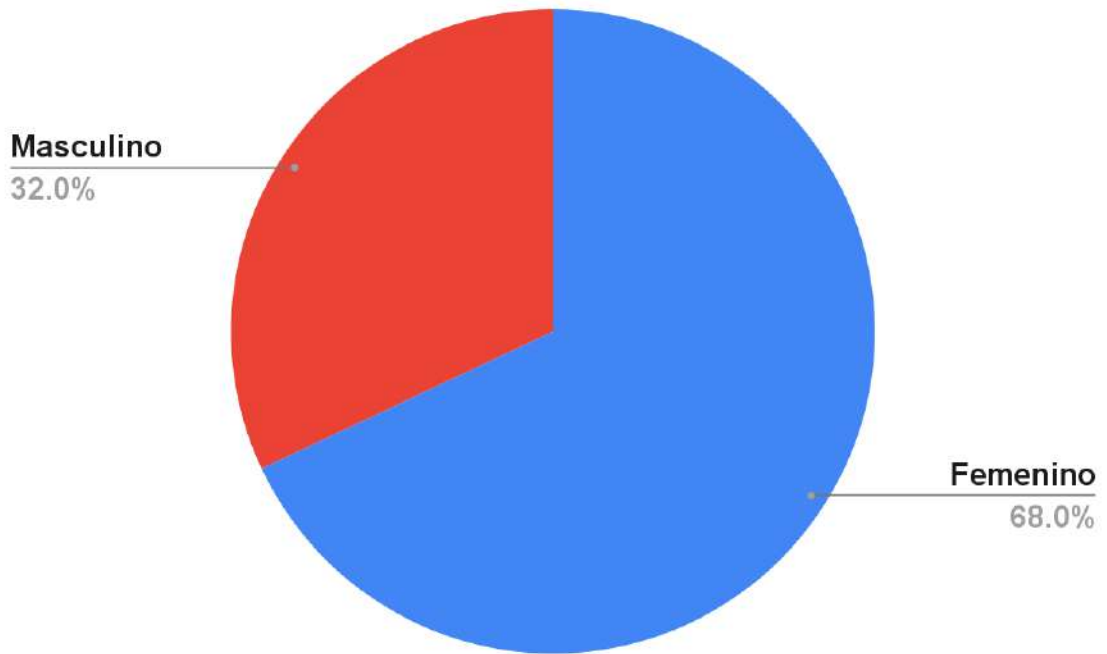


Figura 18. Gráfica de género de las personas entrevistadas.

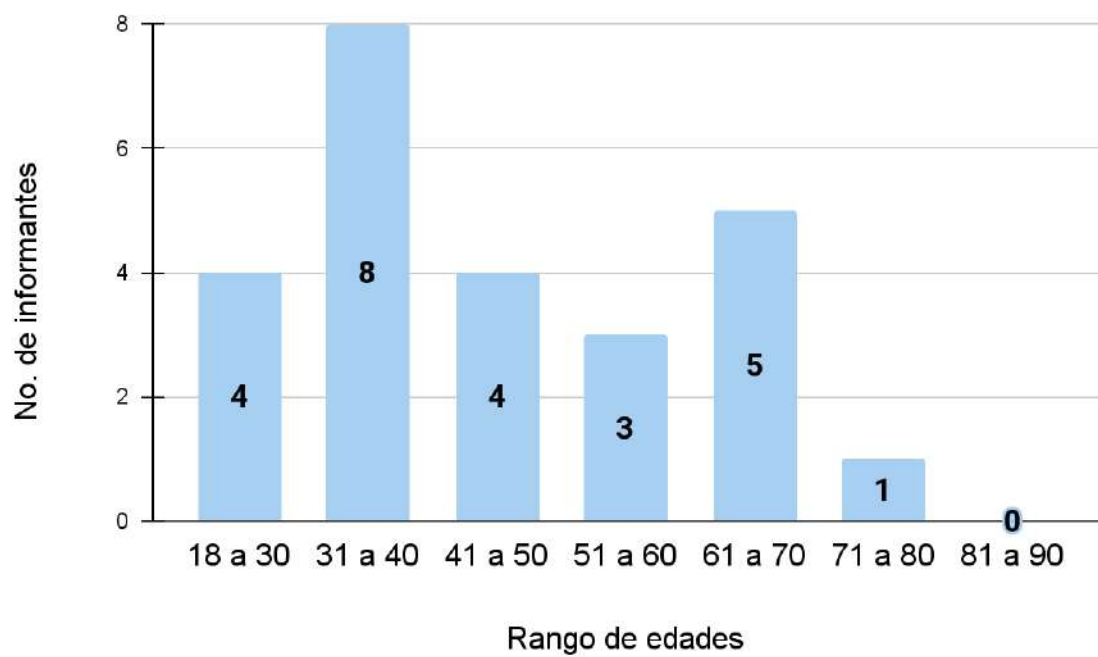


Figura 19. Rango de edad de las personas entrevistadas.

6.1.3 Distribución de origen

En Santa Águeda, Pinal de Amoles, la categoría de nativa es la principal en la distribución de origen de las especies para la alimentación y la agricultura. Lo anterior, se expresa como el 60 % de la riqueza, equivalente a 90 especies, son nativas, mientras que el 40 % (60 especies) son introducidas. La especie *Russula* sp. permanece indeterminada. En el Anexo V se observa la distribución de origen de cada una de las especies.

Para los recursos genéticos fúngicos se reconocen dos especies, una de ellas es nativa y de gran relevancia a nivel nacional (figura 20 B). El huitlacoche o el hongo del maíz (*Ustilago maydis*) se ha identificado por su consumo habitual consecutivo a temporadas de lluvia. Por su parte, en el hongo rojo (*Russula* sp.) se desconoce su distribución de origen, aunque hay especies de *Russula* es nativas de México (CONABIO, 2024b).

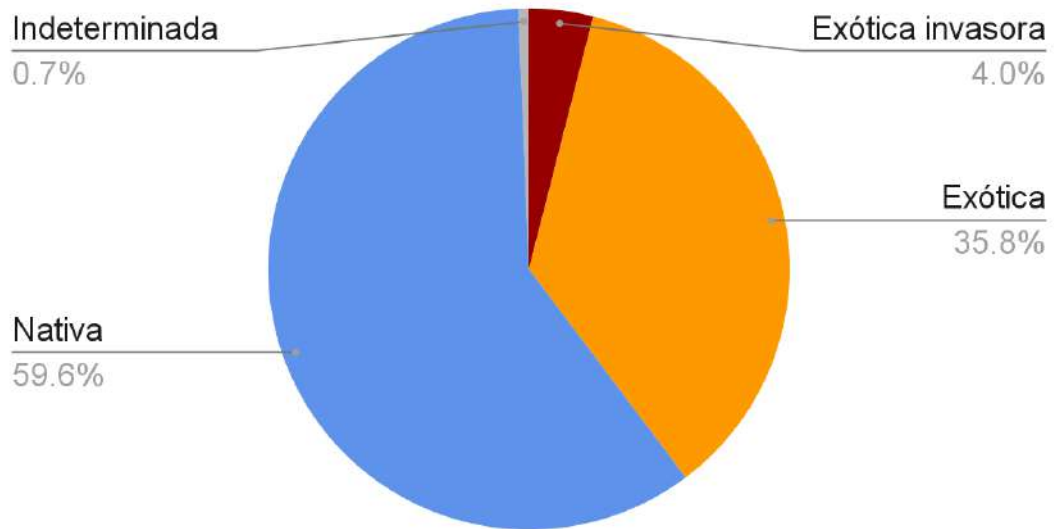
En los recursos zoogenéticos invertebrados, el 88 % de las especies del grupo son nativas, mientras que el 12 % son introducidas (figura 20c). La especie *Apis mellifera* es introducida en México y de ella se obtiene la miel, la cual es ampliamente aprovechada como endulzante natural. La abeja prieta (*Heriades texana*) produce cantidades reducidas de miel y su distribución es particularmente restringida en la comunidad. Este es el grupo de recursos más favorecido por su aprovechamiento con especies nativas.

En los recursos zoogenéticos vertebrados el 64 % de las especies son nativas y el 32 % son introducidas (figura 20 D). De las nueve especies introducidas, cinco de ellas encabezan el IVU (Índice de Valor de Uso) por su tipo de recurso (*Gallus gallus*, *Bos taurus*, *Sus scrofa*, *Ovis aries* y *Oryctolagus cunicularis*) y son introducidas, lo que significa que a pesar de que haya más especies nativas que potencialmente se consumen, en el conocimiento colectivo se frecuentan más las especies exóticas de este grupo.

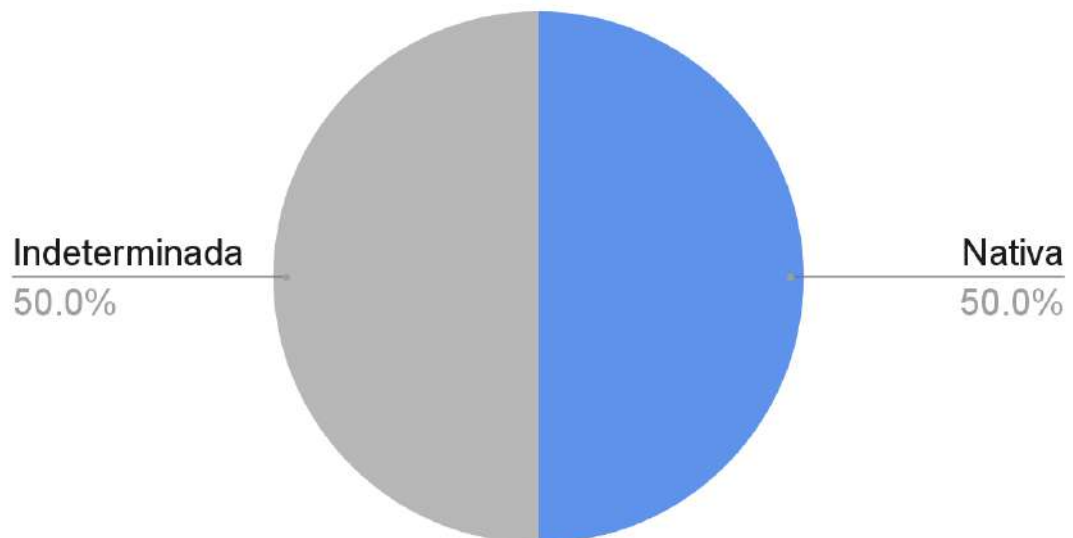
En los recursos fitogenéticos, el 55 % de las especies son nativas y el 44 % son introducidas (figura 20e). El hinojo (*Foeniculum vulgare*) es la única especie introducida-exótica en México. El 51 % de las especies introducidas

tiene como categoría gastronómica ser de aprovechamiento como bebida. En general, este es el grupo más perturbado por su distribución de origen en Pinal de Amoles.

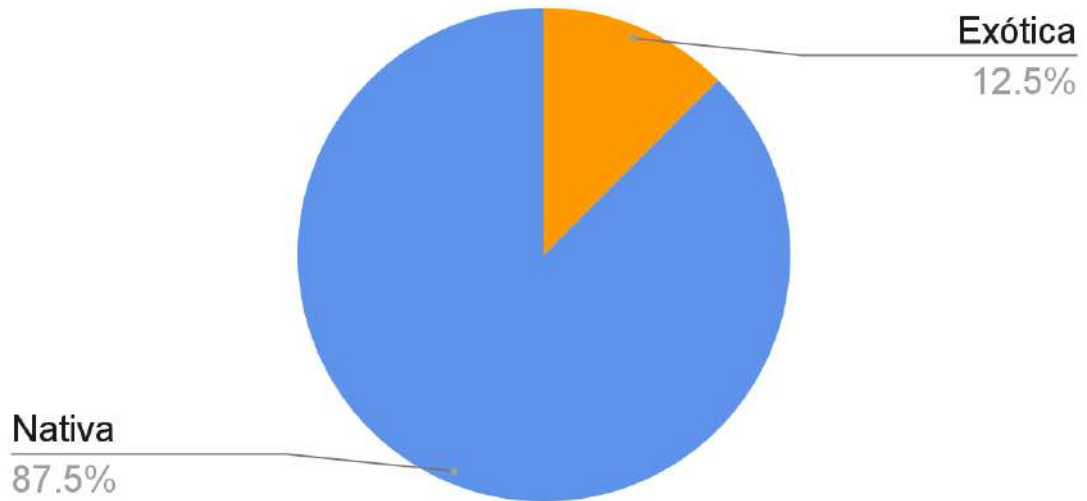
A. Distribución de origen de los RGAA en Pinal de Amoles



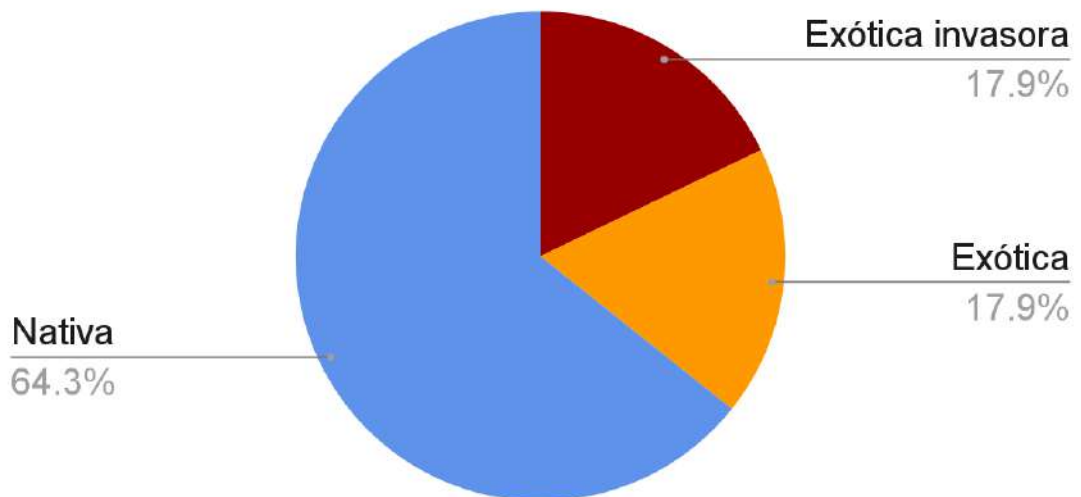
B. Distribución de origen de los recursos fúngicos



C. Distribución de origen de los recursos zoogenéticos invertebrados



D. Distribución de origen de los recursos zoogenéticos vertebrados



E. Distribución de origen de los recursos fitogenéticos

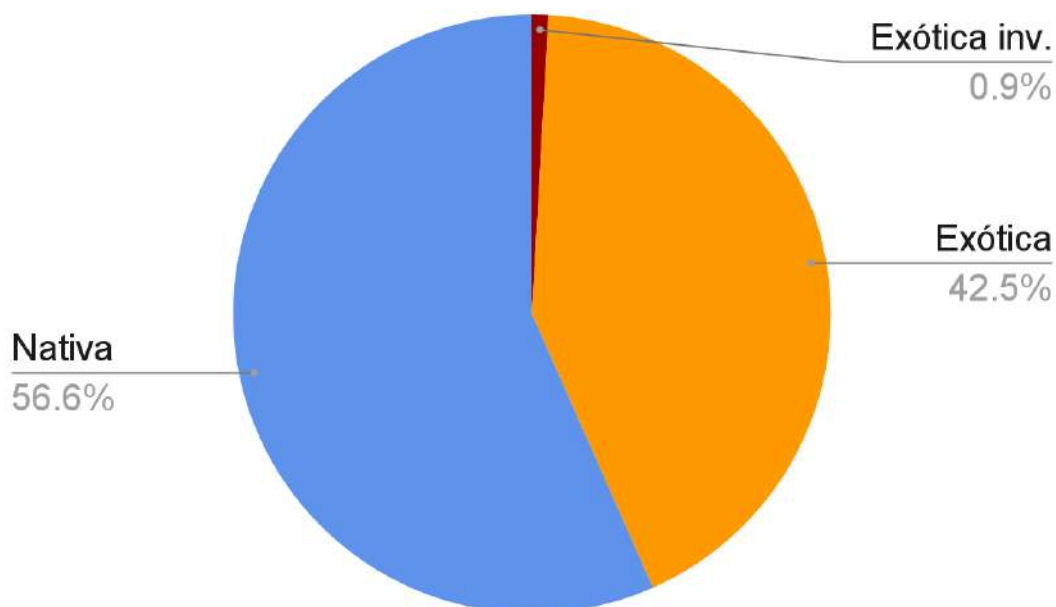


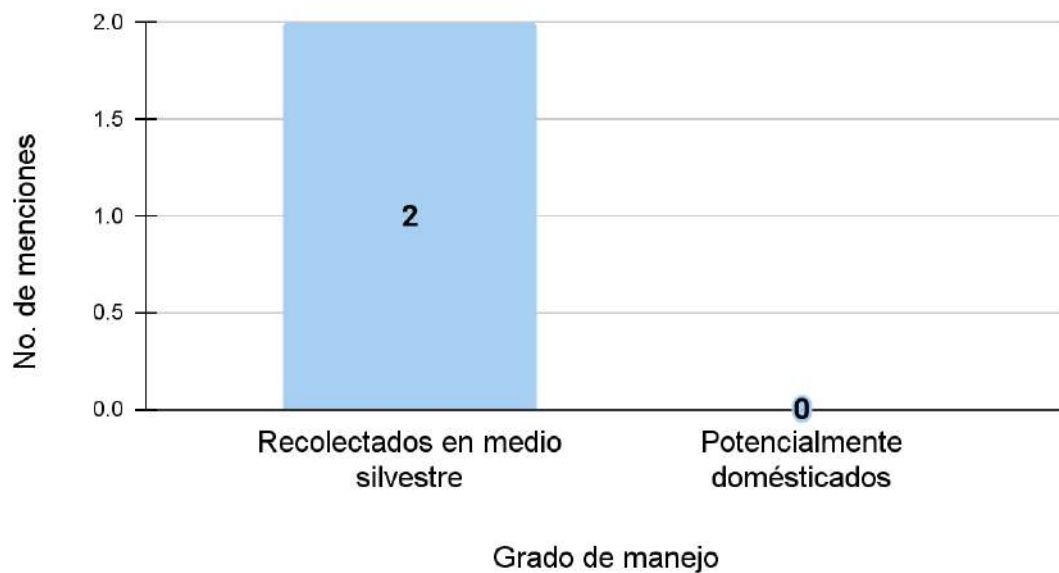
Figura 20. Gráficas de distribución de origen de los RGAA. **A)** Distribución de origen de los RGAA global. **B)** Distribución de origen de los recursos genéticos fúngicos. **C)** Distribución de origen de los recursos zoogenéticos invertebrados. **D)** Distribución de origen de los recursos zoogenéticos vertebrados. **E)** Distribución de origen de los recursos fitogenéticos.

6.1.4 Grado de manejo

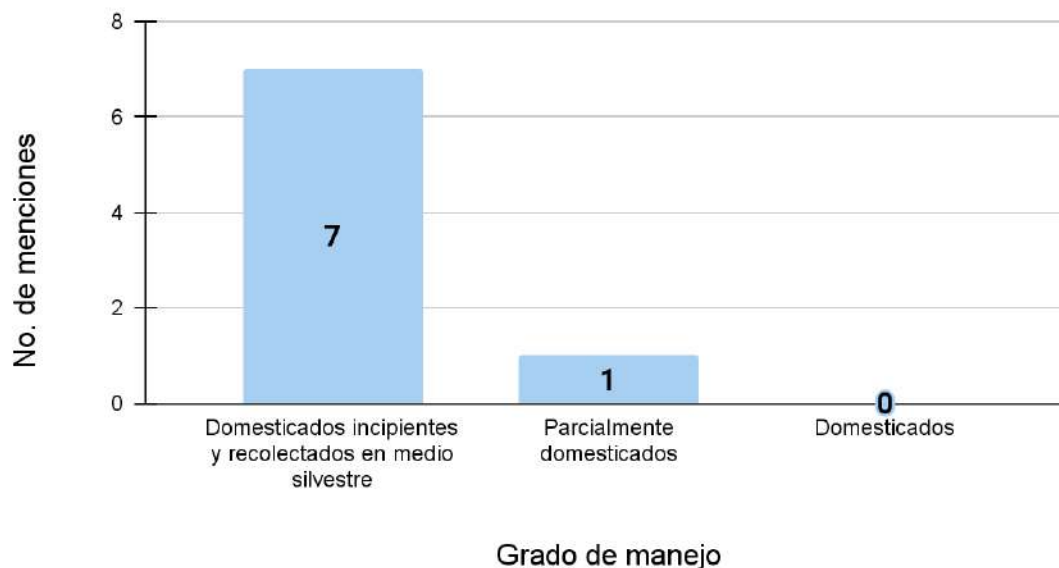
El grado de manejo entre los tipos de recursos genéticos se ha clasificado de forma particular. En los recursos genéticos fúngicos la totalidad de las especies son manejadas a partir de su recolección en medio silvestre (figura 21 A). En los recursos zoogenéticos invertebrados el 88 %, equivalente a siete de las ocho especies, se manejan por domesticación incipiente y recolección en medio silvestre (figura 21 B). *Apis mellifera* tiene un grado de manejo considerado como parcialmente domesticado. Para los recursos zoogenéticos vertebrados se presentan especies manejadas por medio de la caza en medio silvestre y domesticadas en granjas familiares (figura 21 C).

En los recursos fitogenéticos se presentan cinco tipos de grado de manejo y es la categoría de cultivadas la de mayor frecuencia. En primer lugar, el 40 % del manejo es por cultivo, como segundo lugar, el 27 % proviene de una recolección de medio silvestre y en tercer lugar, con el 20 %, es por fomento. Solamente el 9 % del manejo es por protección especial (figura 21 D). En todos los tipos de recurso, excepto con los recursos fitogenéticos, la principal forma de manejo es por recolección u obtención en medio silvestre.

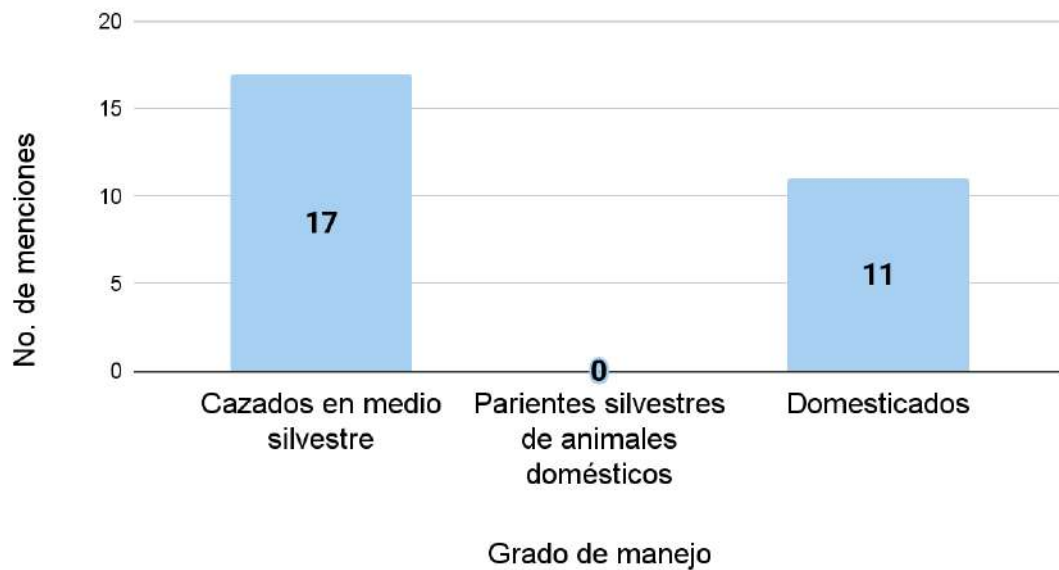
A. Grado de manejo de los recursos fúngicos



B. Grado de manejo de los recursos zoogenéticos invertebrados



C. Grado de manejo de los recursos zoogenéticos vertebrados



D. Grado de manejo de los recursos fitogenéticos

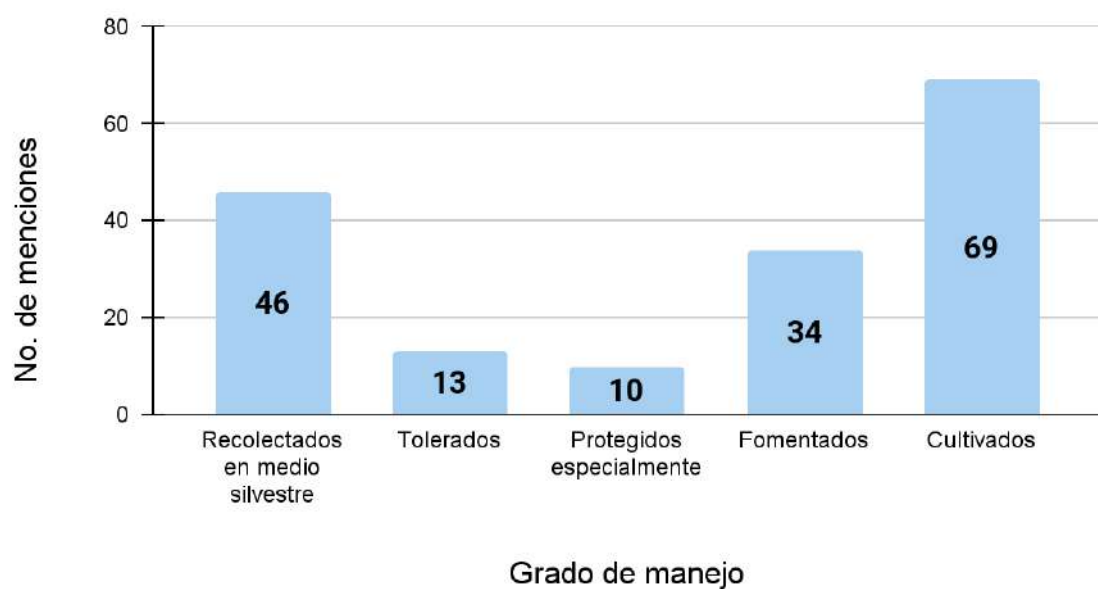


Figura 21. Grado de manejo de los RGAA en Pinal de Amoles. **A).** Grado de manejo de los recursos genéticos fúngicos. **B)** Grado de manejo de los recursos zoogenéticos invertebrados. **C)** Grado de manejo de los recursos zoogenéticos vertebrados. **D)** Grado de manejo de los recursos fitogenéticos.

6.1.5 Riqueza de conocimiento

De acuerdo con las especies registradas por tipo de recurso, se determinó el Índice de Riqueza de Conocimientos (IRC) por parte de los habitantes, con un valor de 0.275, equivalente a la mención de 42 de las 151 especies totales por informante (cuadro 11). El IRC por tipo de recursos menor se presentó en fúngicos y zoogenéticos invertebrados con apenas una mención como promedio. Mientras que los zoogenéticos vertebrados tuvieron el IRC más alto con 37 %, equivalentes a 11 especies.

Cuadro 11. Índice de riqueza de conocimientos por RGAA en Pinal de Amoles.

	Recursos genéticos fúngicos	Recursos zoogenéticos invertebrados	Recursos zoogenéticos vertebrados	Recursos fitogenéticos	RGAA
Riqueza de especies	2	8	28	113	151
Índice de Riqueza de Conocimientos (IRC)	0.400	0.165	0.376	0.256	0.275
Promedio del número de especies conocidas por informante	1	1	11	29	42

El IRC de las personas entrevistadas presenta resultados excepcionales en dos de ellos, los cuales tuvieron un IRC mayor al promedio con 0.563, equivalente a 85 especies mencionadas. Ambos informantes son reconocidos por practicar activamente la caza y la recolección, ser agricultores y tener amplios conocimientos en medicina ancestral.

6.1.6 Frecuencia de mención

La Frecuencia de mención (FM) por parte de los habitantes es la suma de las veces en que ha sido mencionada una especie. Con esta frecuencia se obtuvo la Frecuencia de mención relativa (FMr), el Índice de Valor de Uso (IVU) global y el Índice de Valor de Uso (IVU) por tipo de recurso de cada una de las especies de este estudio. Los resultados de cada uno de estos valores se observan en el Anexo IV.

6.1.7 Valor de uso

Se obtuvo el Índice de Valor de Uso (IVU) de forma global para todas las especies, así como el IVU por tipo de recurso. De forma global, la gallina (*Gallus gallus*) es la especie con la mayor frecuencia de mención, con 24 referencias de las 25 personas entrevistadas. El maíz (*Zea mays*) y la vaca (*Bos taurus*) obtuvieron el segundo y tercer lugar, respectivamente, con 23 y 22 referencias cada uno. Por lo anterior, se considera a *Gallus gallus* la especie con el mayor Índice de Valor de Uso (IVU) global. En el Anexo IV se observa el IVU de cada una de las especies de referencia global y por tipo de recurso.

El IVU por tipo de recurso de las especies más representativas se desglosa de la siguiente manera:

Recursos genéticos fúngicos: huitlacoche (*Ustilago maydis*); con 19 menciones.

Recursos zoogenéticos invertebrados: abeja (*Apis mellifera*), guaricha (*Polibia plebeja*) y colmena prieta (*Heriades texana*); con 18, cinco y cuatro menciones, respectivamente.

Recursos zoogenéticos vertebrados: gallina (*Gallus gallus*), vaca (*Bos taurus*) y cerdo (*Sus scrofa*); con 24, 22 y 21 menciones, respectivamente.

Recursos fitogenéticos: maíz (*Zea mays*), chayote (*Sechium edule*), nopal colorado (*Opuntia ficus-indica*), calabaza (*Cucurbita argyrosperma*), durazno (*Prunus persica*) y jitomate (*Solanum lycopersicum*); con 23, 20, 17, 17, 17, 17 menciones, respectivamente.

De forma global, hay 21 especies, lo que representan 14 % de la riqueza de la zona, cuyo IVU es de 0.043, es decir, solo tienen una mención por parte de los informantes. Este es el grupo más vulnerable ante la pérdida de conocimientos tradicionales. El 50 % de las especies de recursos genéticos fúngicos y los recursos zoogenéticos invertebrados se encuentran dentro de esta categoría. Mientras que los recursos zoogenéticos vertebrados cuentan con una vulnerabilidad del 7 % y los fitogenéticos 12 % de sus especies.

6.1.8 Forma de consumo

Se obtuvieron 17 categorías gastronómicas para los distintos grupos de estudio. Los recursos genéticos fúngicos solamente se agrupan en la categoría de guisado, lo que involucra su cocción para su consumo. Seguido de los recursos zoogenéticos vertebrados y los recursos zoogenéticos invertebrados, con cuatro categorías cada uno. Los recursos fitogenéticos son más amplios en su preparación culinaria, con 15 categorías. En el cuadro 12 se enlistan las categorías gastronómicas presentes para cada tipo de recurso, y en los recuadros azules las formas de preparación general de los alimentos. En la figura 22 se presenta el resumen del número de especies por categoría. Finalmente, en el Anexo V se menciona la categoría y forma de preparación de las especies identificadas.

Cuadro 12. Categorías gastronómicas y formas de preparación de los Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (RGAA) de Pinal de Amoles.

No.	Categoría gastronómica	Recursos genéticos fúngicos	Recursos zoogenéticos invertebrados	Recursos zoogenéticos vertebrados	Recursos fitogenéticos
1	Asado		Tostado	Tostado	Tostado
				Asado	
				Polvo	
2	Guiso	Guisado		Guisado	

				Caldo	
				Barbacoa	
				Mole	
				Morongá	
3	Endulzante		Consumo directo (Miel)		Consumo directo (Savia)
					Piloncillo
4	Postre		Consumo directo		
					Quiote
					Dulce de piloncillo
					Fruta en almíbar
					Hervido con sal
					Mermelada
5	Bebida: atole				Atole de masa
6	Bebida: fermento o destilado				Pulque
					Aguamiel
					Fermento
7	Bebida: infusión				Infusión o té
8	Bebida: jugo				Jugo o zumo
					Hielito

9	Botana		Consumo directo		Consumo directo
					Tostado
					Fruto seco
10	Cereal				Cereal hervido
					Nixtamalizado
					Masa
					Tamal
					Tortilla
					Tostada
					Pan tradicional
					Gordita
					Sope
11	Condimento y salsa				Guisado
					Salsa
					Guacamole
					Marinado
12	Fritura			Frito o carnitas	
				Chicharrón (piel crocante)	
13	Fruta				Asado
					Fruta (consumo

					directo)
14	Lácteo			Leche	
				Queso	
				Yogur	
15	Leguminosa				Caldo
					Guisado
16	Quelite				Asado
					Ensalada (crudo)
					Guisado
17	Verdura				Asado
					Caldo
					Ensalada (crudo)
					Guisado

Las descripciones de las categorías gastronómicas son las siguientes:

Asado: alimento que se prepara bajo un método de cocción lenta, ya sea a fuego directo o sobre un comal. Llega a estar acompañado de una salsa de marinado, condimentos o solo. El término asado deja una consistencia suave y jugosa, mientras que un término tostado tiene una textura crocante. Una cocción aún más prolongada al fuego junto con un largo periodo de secado es fundamental para la preparación de la carne en polvo.

Guiso: alimento que se prepara con una cocción en salsa, se hierve con caldo o se deja sofreír. Usualmente, se acompaña de jitomate y cebolla. La forma de preparación de los caldos y moles se consideran guisos. La moronga

es la cocción de la sangre con condimentos y garbanzo. Se rellena la tripa (víscera) del animal con el guiso para su posterior cocción.

Endulzante: se adiciona a las bebidas o a los postres para dar un sabor dulce, se puede ocupar como sustituto del azúcar.

Postre: alimento que se consume en menor cantidad al platillo principal, se consume posterior a la comida o se ofrece como un aperitivo. Suele ser de sabor dulce, en algunas ocasiones requiere un proceso de cocción previo. Las mermeladas, el quiote y las frutas en almíbar están dentro de esta categoría. El quiote es un dulce tradicional, producto de la cocción del tallo del agave.

Bebida (atole): bebida que se produce de la cocción de la masa del maíz, un endulzante (miel, piloncillo o azúcar) y opcionalmente la mermelada de fruta o un cereal. Además, en algunas ocasiones se añade leche en lugar de agua.

Bebida (fermento o destilado): bebida alcohólica que se genera de la destilación o fermentación, elaborada a partir del agave o las frutas.

Bebida (infusión): bebida a base de agua y plantas frescas o secas. Se utiliza la raíz, la corteza, el tallo, las hojas, los frutos o la floración. Se hierve el agua junto con la planta y opcionalmente se añade un endulzante.

Bebida (jugo): bebida que se obtiene de la extracción de la fruta, puede ser puro o diluido en agua, opcionalmente se añade un endulzante.

Botana: alimento que satisface temporalmente la sensación de hambre, su tamaño es reducido en comparación con un alimento principal. Se puede transportar con facilidad para ser consumido en las milpas o en recorridos hacia el medio silvestre.

Cereal: son semillas o granos de la familia Poaceae que pueden consumirse a través de un proceso de cocción, hervidas en agua o con leche.

Condimento o salsa: son elementos vegetales (como la raíz, la corteza, el tallo, las hojas, los frutos o la floración) que ayudan a sazonar o crear caldos semi espesos con o sin cocción. Se utilizan principalmente para acompañar guisos. El marinado es un caldo semi espeso que se utiliza especialmente para las carnes, cuya forma de preparación es en barbacoa o asada.

Fritura: es la cocción de la carne sobre su propia grasa o alguna otra grasa animal o vegetal a altas temperaturas. Se elabora en cazuelas de metal.

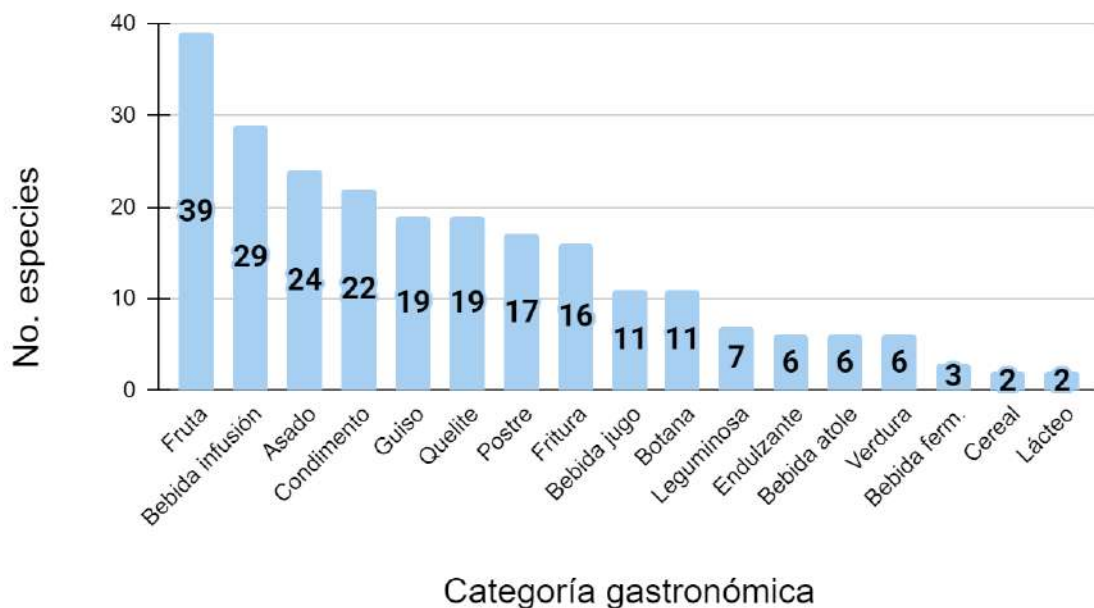
Fruta: son los frutos de las especies vegetales. Suelen consumirse directamente sin pasar por un proceso de cocción. Las agallas, producto de parásitos de las plantas, son consideradas frutas.

Leguminosa: vainas de la familia Fabaceae que se consumen después de un proceso de cocción en agua.

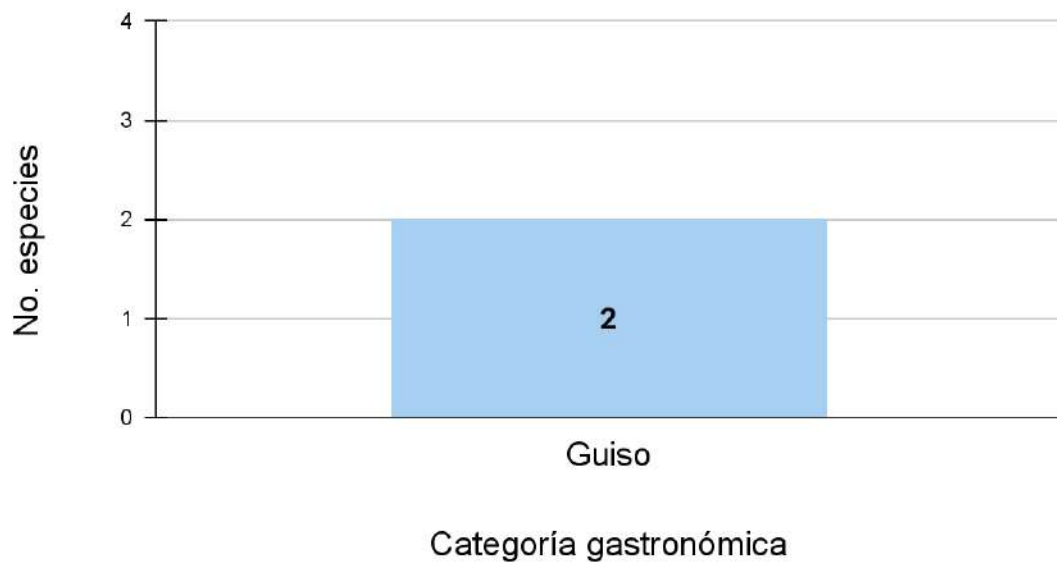
Quelite: son elementos vegetales (tallo, hojas o floración) que son considerados comestibles de forma directa o con un proceso de cocción.

Verdura: elemento vegetal (tallo o fruto) que se consume en caldos, guisos, ensaladas o directamente sin pasar por un proceso de cocción.

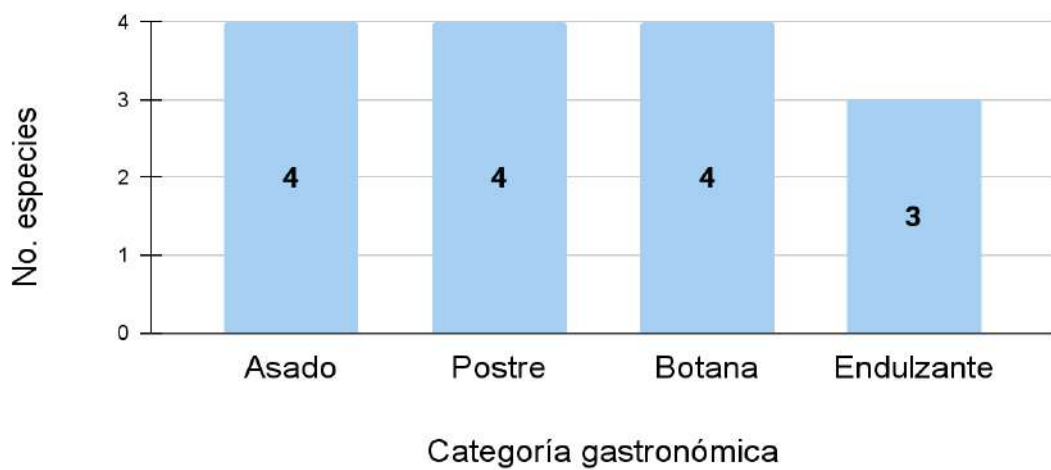
A. Categorías gastronómicas de los RGAA en Pinal de Amoles



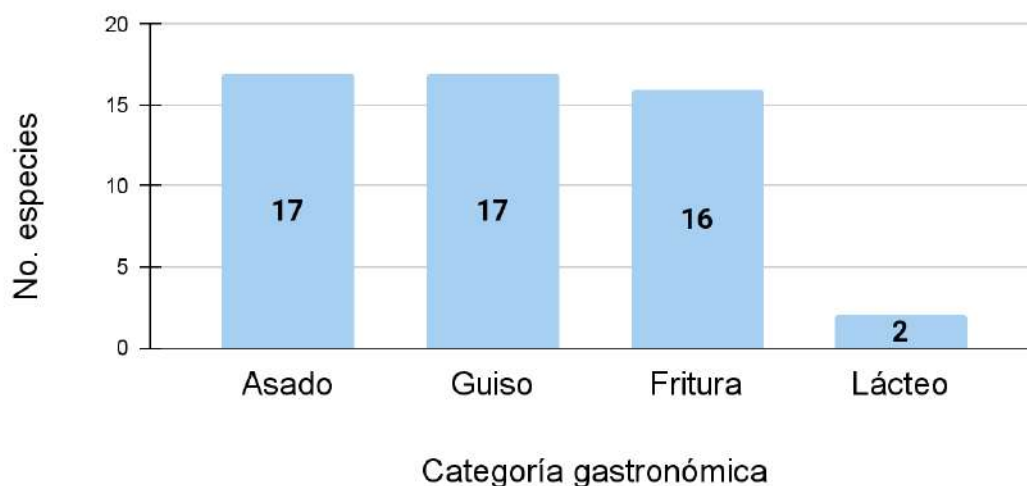
B. Categorías gastronómicas de los recursos fúngicos



C. Categorías gastronómicas de los recursos zoogenéticos invertebrados



D. Categorías gastronómicas de los recursos zoogenéticos vertebrados



E. Categorías gastronómicas de los recursos fitogenéticos

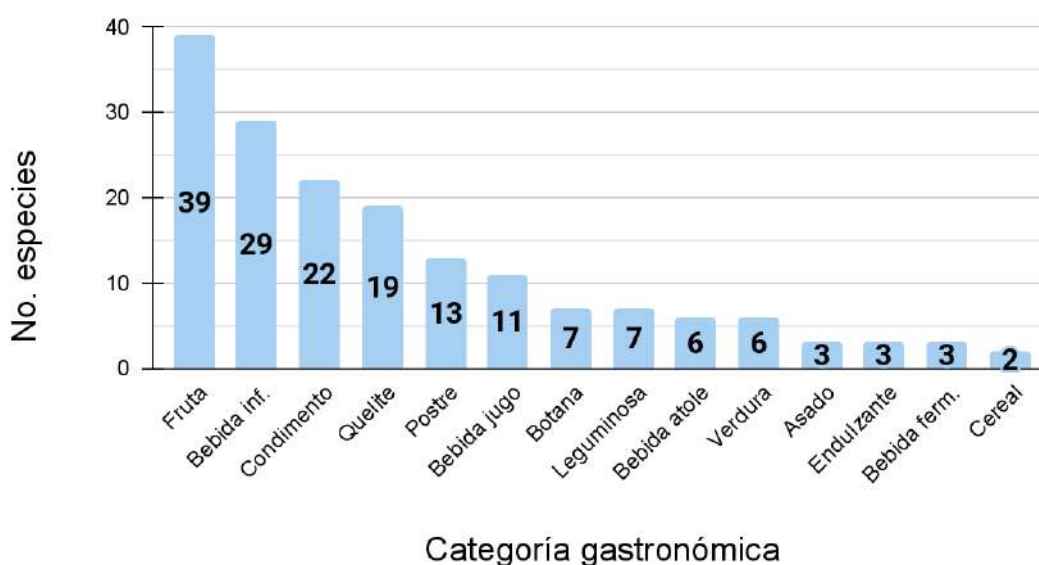


Figura 22. Gráficas de categorías gastronómicas de los RGAA. **A)** Categorías gastronómicas de los RGAA de Pinal de Amoles. **B)** Categorías gastronómicas de los recursos genéticos fúngicos. **C)** Categorías gastronómicas de los recursos zoogenéticos invertebrados. **D)** Categorías gastronómicas de los recursos zoogenéticos vertebrados. **E)** Categorías gastronómicas de los recursos fitogenéticos.

Para los recursos genéticos fúngicos la única forma de preparación es guisado, es decir, se consumen al ser hervidos y fritos con salsa de jitomate. Posteriormente, se acompañan con tortilla o tostada. En los recursos

zoogenéticos invertebrados hay dos vertientes de preparación, ya sea por consumo directo o en asado. Las mieles de la colmena (*Apis mellifera*), la colmena prieta (*Heriades texana*), el moscorrón (*Brachygastra mellifera*) y la colmena guaricha (*Polibia plebeja*) son utilizadas como endulzantes en su consumo directo o bien como un postre o botana muy preciada por su escasez. La preparación de asado suele incluir un lavado previo de agua con sal, posteriormente se tuestan en el comal. Se consumen en una tortilla y se acompañan con salsa, limón o sal.

Para los recursos zoogenéticos vertebrados cuentan con preparaciones variadas. Los productos lácteos únicamente se obtienen de la vaca (*Bos taurus*) y la cabra (*Capra hircus*). En la comunidad se elaboran quesos y en ocasiones yogures de autoconsumo. Los mamíferos silvestres suelen consumirse fritos en su propia grasa para asegurar la correcta cocción de la carne. Ejemplo de esta preparación son la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el tlacuache (*Didelphis virginiana*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), las tortugas casquito (*Kinosternon hirtipes* y *Kinosternon integrum*), el zorrillo (*Conepatus leuconotus* y *Mephitis macroura*) y el tejón (*Taxidea taxus* y *Nasua narica*).

La víbora de cascabel se consume asada o en polvo. El proceso de asado junto con el secado total permite conservar la carne durante amplias temporadas, que va de semanas a meses. En la figura 23 J se observa la preparación habitual de la víbora. El proceso de elaboración de carne en polvo es minucioso, y se utiliza principalmente con fines alimenticios o medicinales, ya que se considera con propiedades calientes, lo que estimula la desintoxicación del organismo de acuerdo con los habitantes.

El mole es una mezcla de chiles, semillas y condimentos, que se acompaña con carne. El mole y la barbacoa de res son los platillos principales de Santa Águeda para sus celebraciones: fiestas patronales, bautizos, bodas, cumpleaños u otros. Las carnes para el mole provienen de la res, el borrego, la cabra, el cócono, la gallina, el guajolote y el cerdo.

La barbacoa se elabora en un horno de ladrillo rojo construido debajo del suelo, con 1.5 m de profundidad y 1.2 m de diámetro, aproximadamente. Dentro de él, se colocan leños hasta hacer brasas, posteriormente se acomodan grandes piedras y pencas de agave, las cuales son calentadas durante las 12 horas previas a la preparación de la carne. Se consume principalmente la carne de vaca y el borrego.

En comunidades cercanas en el municipio de Landa de Matamoros, a 35 kilómetros al este de Santa Águeda, Pinal de Amoles, se consume la barbacoa de tlacuache. La preparación es igual a la barbacoa tradicional. Se elabora una salsa de marinado con cebolla de rabo (*Allium fistulosum*), perejil (*Petroselinum crispum*), yerbabuena (*Mentha spicata*), chile de árbol (*Capsicum anuum* "De árbol") y chile guajillo tostado (*Capsicum anuum* "Guajillo").

Las aves tienen un amplio aprovechamiento, tanto por sus categorías gastronómicas, las formas de preparación y las partes del organismo que se consumen. Las aves obtenidas del medio silvestre solo se consumen con la preparación como asados. Mientras que las aves de granja se consumen como asado, fritura o guiso. La moronga es la cocción de la sangre de la gallina o cerdo, preparada con garbanzo (*Cicer arietinum*), cebolla (*Allium cepa*), jitomate (*Solanum lycopersicum*), epazote (*Dysphania ambrosoides*) u otros condimentos. Dependiendo de los gustos familiares, previo a su guisado, se rellena la tripa o intestino del ave para su posterior cocción y reposo. En la figura 23 se observan algunos de los alimentos que se consumen en la comunidad.



Figura 23. Diversidad gastronómica de Santa Águeda, Pinal de Amoles. **A).** Huevos de gallina (*Gallus gallus*) en el comal. **B)** Quiote de lechuguilla (*Agave funkiana*). **C)** Dulce de calabaza (*Cucurbita argyrosperma*) con piloncillo. **D)** Caldo de gallina (*Gallus gallus*) con verduras. **E)** Salsa de gallitos, salsa de nuez de caballo (*Juglans mollis*). **F)** Salsa roja. **G)** Mole rojo con carne de pollo (*Gallus gallus*). **H)** Guiso de flor de izote (*Yucca gigantea*). **I)** Guiso de pemoche (*Erythrina americana*). **J)** Carne tostada de víbora de cascabel cola negra (*Crotalus molossus*). Fotografías de autoría propia.

De los recursos fitogenéticos se deriva la mayor diversidad de alimentos consumidos. La categoría gastronómica de fruta, con 39 especies, es la más amplia. Las agallas del *Quercus* sp. son consideradas una fruta cuando su tamaño es menor a los 3 cm de diámetro, cuando aún el insecto se encuentra en estadio larval de unos milímetros de extensión. Esta estructura surge de la parasitación de un insecto (de la familia Cynipidae) sobre los meristemos laterales del árbol. El chote (*Parmentiera aculeata*) es una fruta que se consume al ser asada en las brasas de leña o preparada en dulce de piloncillo. Algunas frutas se observan en la figura 24.



Figura 24. Fotografías de recursos fitogenéticos en categoría de frutas. **A).** Chote (*Parmentiera aculeata*). **B)** Granada (*Punica granatum*). **C)** Lima chichona (*Citrus x aurantiifolia*). Fotografías de autoría propia.

La segunda categoría gastronómica más amplia son las bebidas infusionadas. Su consumo frecuente está asociado a las propiedades medicinales, principalmente como auxiliares de la digestión o contra afecciones respiratorias. En la figura 25 se observan algunas plantas que se aprovechan en té o infusión. Cabe destacar, que el té se consume en las mañanas o junto con los alimentos de la tarde, por lo que forma parte de la dieta cotidiana de los habitantes. Por su importancia tradicional, el consumo de infusiones es equiparable al consumo de maíz.



Figura 25. Fotografías de recursos fitogenéticos en categoría de infusión. **A).** Santa María (*Tagetes lucida*). **B)** Sangre de grado (*Jatropha dioica*). **C)** Té limón (*Cymbopogon citratus*). Fotografías de autoría propia.

El maíz es la especie de los recursos fitogenéticos más importante en la comunidad de Santa Águeda. Se encuentra como parte de la categoría gastronómica de bebida (atole) y cereal. Sus formas de preparación son como atole, nixtamalizado, masa, tamal, tortilla, tostada, gordita, sopa y pan tradicional. En el Día de Muertos, conmemorado el 1º y 2º de noviembre, se prepara un pan tradicional de masa de maíz, piloncillo y anís. Se le suele dar forma de niños o angelitos y se tuesta sobre un comal de barro de chililite, elaborado en la misma comunidad. Se prepara como parte de la ofrenda a los difuntos. En la figura 26 se observan algunos productos derivados del maíz.



Figura 26. Alimentos derivados del maíz (*Zea mays*). **A)** Tortillas. **B)** Tacos. **C)** Elaboración de tamales. **D)** Tamal de salsa roja y queso ranchero. Fotografías de autoría propia.

La tercera categoría gastronómica más importante son los condimentos y las salsas. En la figura 27 se presentan algunas plantas que se aprovechan de esta forma. En el epazote se identifican dos tipos: el epazote (de hoja grande) y el epazote de zorrillo. Aunque ambos se utilizan como condimento para la elaboración de salsas, en guisos o caldos, el primero de ellos es el más

frecuente. El segundo tipo se utiliza excepcionalmente, ya que su uso principal es medicinal, para curaciones del “espanto” en infusiones o en “barridas”. El laurel de cerro o laurelillo (*Litsea glaucescens*) se emplea como infusión o condimento, en sustitución al laurel (*Laurus nobilis*).



Figura 27. Fotografías de recursos fitogenéticos en categoría de condimento. **A).** Epazote (*Disphania ambrosoides*). **B)** Epazote de zorrillo (*Disphania ambrosoides*). **C)** Cilantro (*Coriandrum sativum*). **D)** Laurel de cerro (*Litsea glaucescens*). Fotografías de autoría propia.

Los frutos rojos son abundantes entre los meses de mayo a julio. Las moras (*Morus celtidifolia*) y zarzas (*R. cymosus* y *R. humistratus*) son más que

suficientes para el autoconsumo, por lo que se genera un excedente que se conserva en forma de mermelada o concentrados de fruta congelada conocidos como hielito. De esta forma se prolonga su consumo hasta uno o dos meses más a la temporada del fruto. También se elabora un atole de zarza que es tradicional en algunas familias de la comunidad. El término zarzamora, extendido de forma comercial, no se utiliza en la comunidad para referirse a ninguno de los frutos rojos. En la figura 28 se observan los frutos mencionados.



Figura 28. Fotografías de recursos fitogenéticos de frutos rojos. **A).** Mora (*Morus celtidifolia*). **B)** Zarza fina (*Rubus cymosus*). **C)** Zarza cazuelita (*Rubus humistratus*). Fotografías de autoría propia.

6.1.9. Parte consumida

En los hongos, las parte que se consumen son el cuerpo fructífero, el micelio y las esporas (figura 29 A). Anteriormente, hasta hace dos décadas, las personas entrevistadas refieren que había un mayor consumo de estos recursos, sin embargo, hubo intoxicaciones y fallecimientos por la falta de expertos que ayudarán en su identificación, por lo que la gente dejó de consumirlos. Sin embargo, aún hay adultos mayores, que saben identificar y preparar los hongos.

En los recursos zoogenéticos invertebrados se consumen las mieles, las ninfas y juveniles, el cuerpo adulto y en menor cantidad las larvas. Las mieles son el resultado de una asociación simbiótica con las plantas polinizadas, por lo que no sería posible su aprovechamiento sin la existencia de su floración. Se ha calendarizado la temporada de consumo, que incluye su cosecha inicial, por lo que puede estimarse el periodo donde se produce en el panal o en el sistema agroforestal con manejo apícola. Hasta ahora la gente refiere que se trata de mieles multiflorales. Un estudio que involucre la calendarización de las floraciones sobre la diversidad florística del lugar podría arrojar con mayor precisión el tipo de recurso fitogenético que está estrechamente relacionado con las mieles.

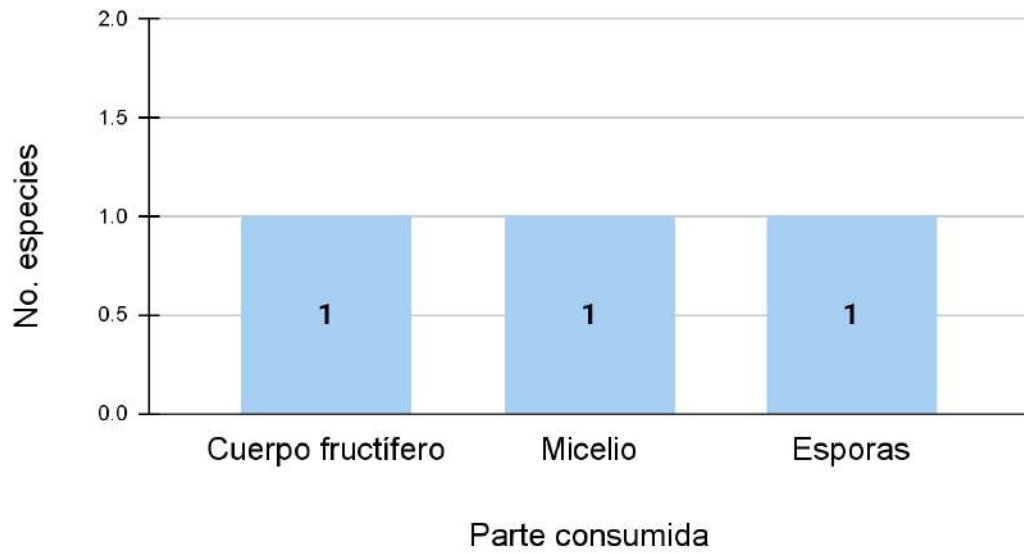
Los órganos que se consumen de los animales vertebrados incluyen la carne, la grasa, las vísceras, la sangre, la piel, las patas, los huesos y en algunos otros el huevo y la leche. La carne se consume en el 100 % de las especies de este tipo de recurso. La grasa se aprovecha para freír las carnes o los guisos, además de su consumo, se emplea como remedio medicinal. La sangre se consume preparada como moronga. Las especies con mayor aprovechamiento por las partes consumidas son el cócono, la gallina, la vaca y el cerdo.

De los recursos fitogenéticos se consumen los frutos, las hojas, los tallos, las semillas o los granos, la flor, los tubérculos, savia, vaina, meristemos laterales, raíces y agallas. Al igual que la situación con las mieles, las agallas surgen de una relación simbiótica parasitaria de un artrópodo que oviposita cerca de los meristemos laterales del *Quercus crassifolia*. Por lo que el ciclo reproductivo del insecto está estrechamente relacionado con la generación y consumo de agallas. Actualmente, se continúa la investigación para conocer el parásito que las produce.

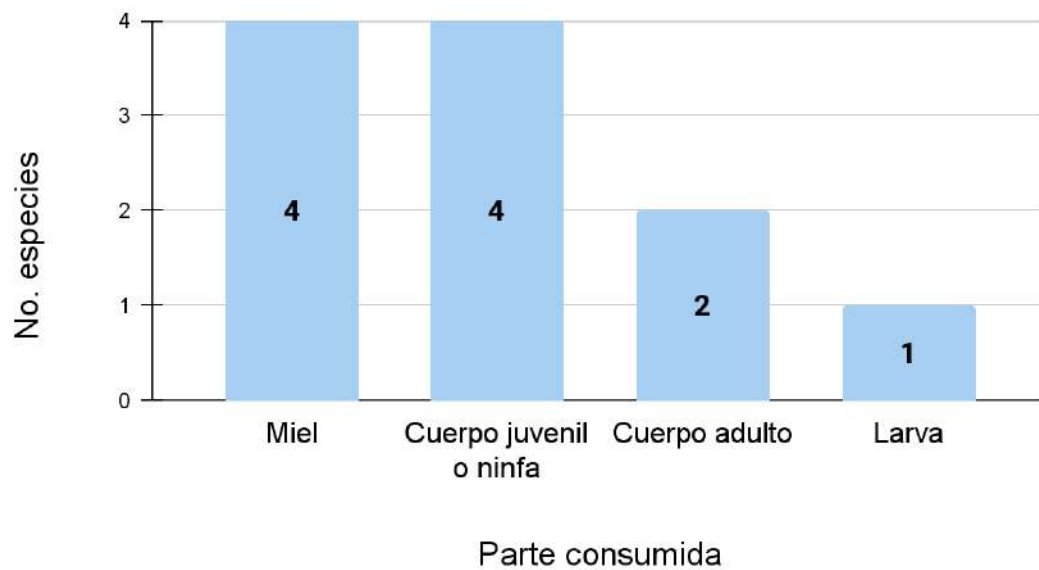
La savia de las plantas se aprovecha como una bebida fermentada o endulzante. En el caso de los agaves, se produce el pulque y el aguamiel, bebidas alcohólicas fermentadas. De la caña se aprovecha su savia, la cual se almacena en botellas de plástico hasta reducir su humedad para elaborar

piloncillo. En los últimos años, ha disminuido considerablemente la producción de piloncillo en la comunidad, pasando de una actividad frecuente a escasa.

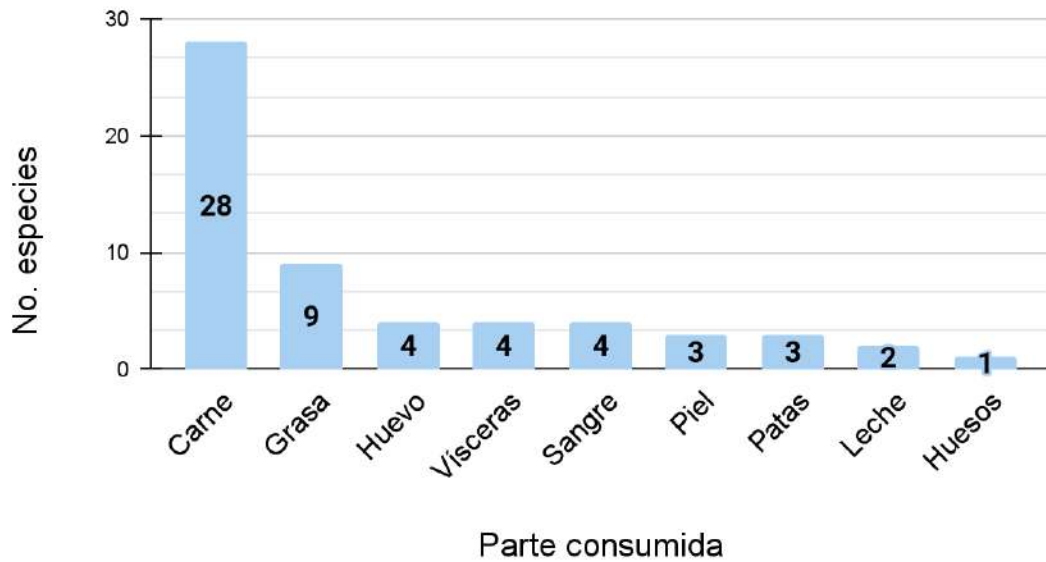
A. Parte consumida de los recursos genéticos fúngicos



B. Parte consumida de los recursos zoogenéticos invertebrados



C. Parte consumida de los recursos zoogenéticos vertebrados



D. Parte consumida de los recursos fitogenéticos

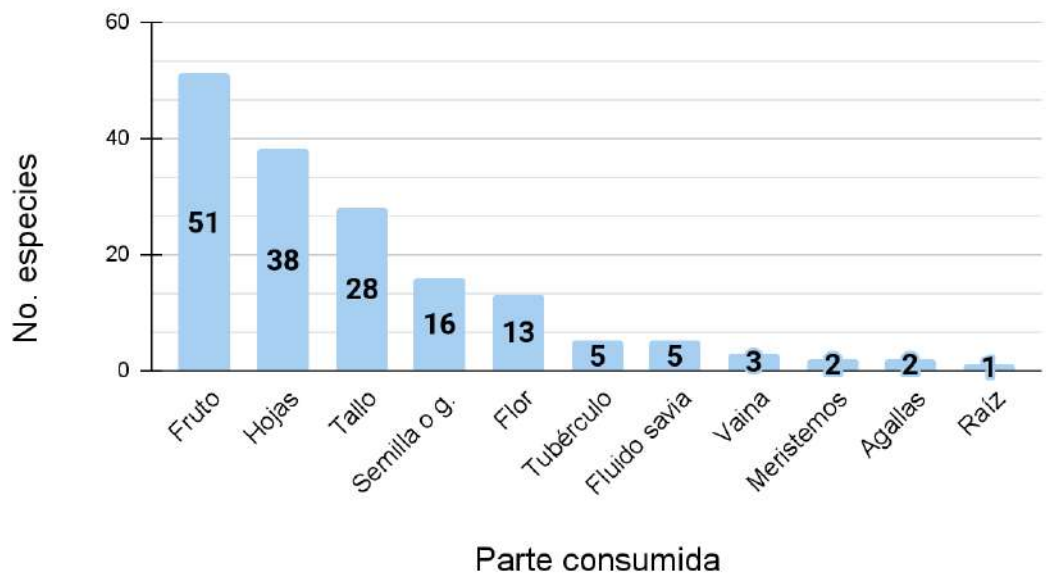


Figura 29. Partes consumidas de los RGAA en Pinal de Amoles. **A).** Parte consumida en los recursos genéticos fúngicos. **B)** Parte consumida de los recursos zoogenéticos invertebrados. **C)** Parte consumida de los recursos zoogenéticos vertebrados. **D)** Parte consumida de los recursos fitogenéticos.

6.2 Caracterización de los tipos de agroecosistemas

En la figura 30 se identifica la microrregión cultural y biológica donde se llevan a cabo las actividades relacionadas con la alimentación y la agricultura por parte de los habitantes de la localidad de Santa Águeda. El mapa constituye una percepción comunitaria de la ubicación geográfica que contiene a los agroecosistemas. Con la marca en color rojo se identifica la localidad de Santa Águeda, Pinal de Amoles. Con los círculos amarillos se señalan las otras cuatro comunidades que pertenecen a la delegación de Santa Águeda: El Cantón, Los Pinos, La Joya de Santa Águeda y La Barrosa. En la microrregión se incluyen comunidades que no pertenecen a Santa Águeda, pero que son importantes por las interacciones cercanas relacionadas con la alimentación y la agricultura, tales como la caza y la recolección.

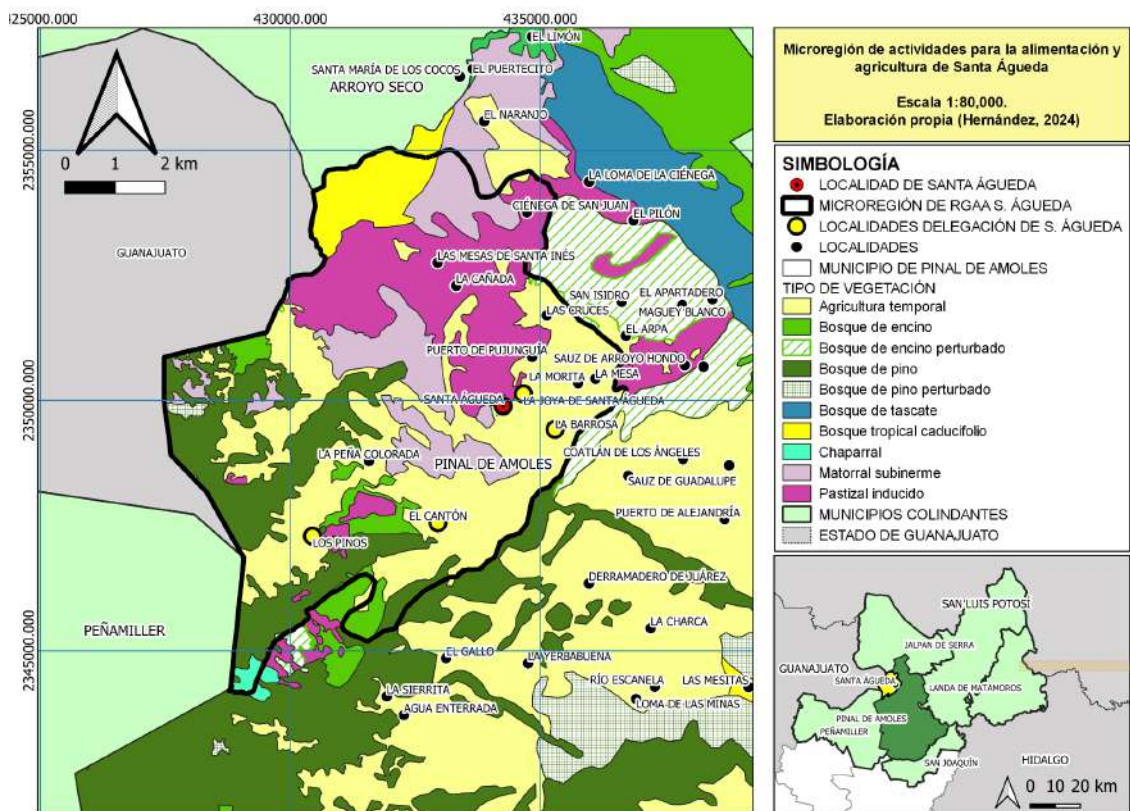


Figura 30. Microrregión de actividades para la alimentación y la agricultura en Santa Águeda, Pinal de Amoles, Querétaro, México. Escala 1:80,000. Elaboración propia.

6.2.1 Determinación de los agroecosistemas

De acuerdo con los informantes, se determinaron siete tipos distintos de agroecosistemas, algunos de ellos con subtipos derivados de la intensidad de manejo. Los nombres otorgados por estos sitios fueron determinados por la comunidad. A continuación, se presentan las características de cada zona:

1. Granja: también conocida como granja familiar o corral, es el espacio continuo al domicilio donde se crían animales. A estas especies se les alimenta con desperdicios, alimento de engorda o forraje (figura 31).



Figura 31. Agroecosistema granja. **A).** Corral de cerdos. **B)** Corral de gallinas. Fotografías de autoría propia.

2. Huerto: También conocido como huerto familiar, huerto de traspatio o traspatio, son los espacios contiguos al domicilio donde se tiene un amplio cuidado y fomento de las especies vegetales. En el huerto la atención que se le da a las especies es más minuciosa. Se tiene un trato diferencial entre las especies que requieren más o menos cantidad de exposición solar, humedad, abono natural, tamaño de la maceta o del espacio sembrado, poda y forma de crecimiento (figura 32).



Figura 32. Agroecosistema huerto. **A).** Huerto de traspatio con maíz (*Zea mays*) y calabaza (*Cucurbita argyosperma*). **B)** Huerto de traspatio con girasoles (*Helianthus annuus*) para la elaboración del “atole de teja”, cuyo nombre

tradicional, de acuerdo con las personas entrevistadas, se debe a que la semilla se seca en los tejados de las casas.

3. Monte o cerro: es el medio silvestre, un sitio con zonas poco perturbadas (figura 33). Aquí, las variables ambientales imperan. Hay un subtipo:

3.1 Monte o cerro de zona caliente: son espacios con alta exposición solar. Debido a que los cerros no tienen variaciones pronunciadas entre ellos, no se genera sombra considerable entre la mañana y la tarde.

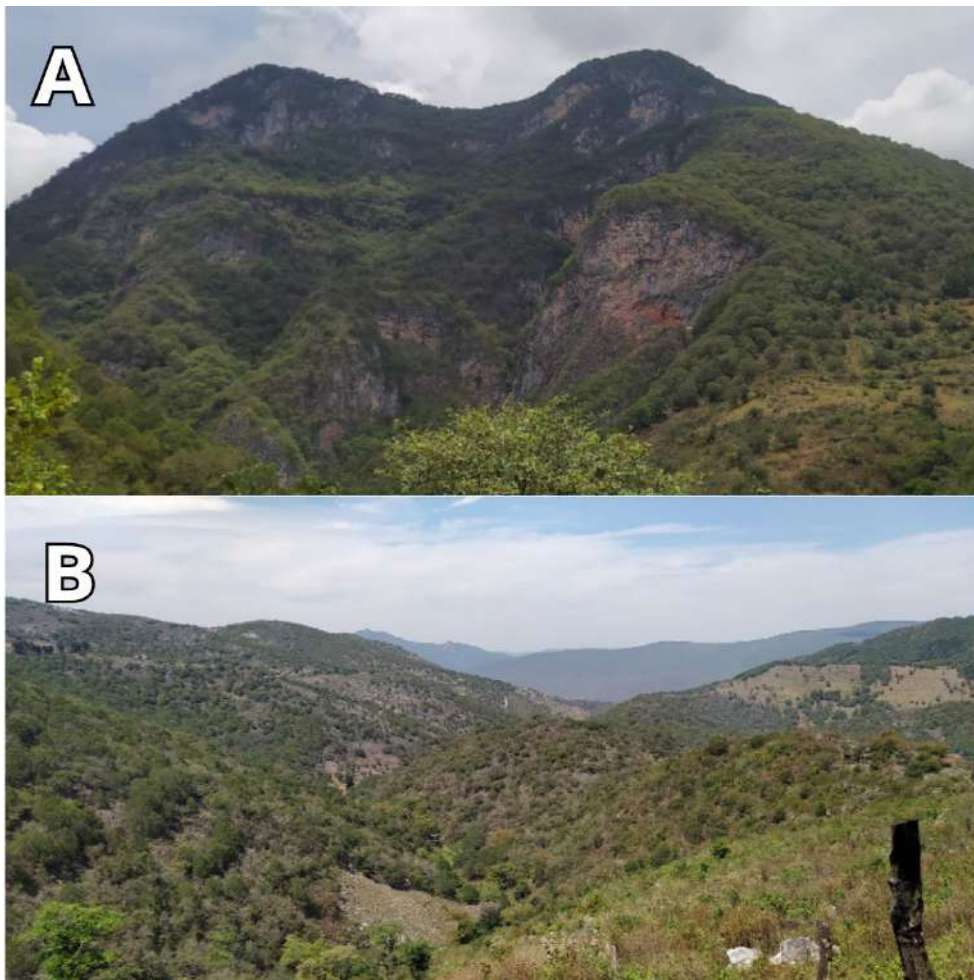


Figura 33. Agroecosistema monte o cerro. **A).** Monte o cerro. **B)** Monte o cerro de zona caliente. Fotografías de autoría propia.

4. Milpa: Espacio destinado particularmente a la actividad agrícola (figura 34). La siembra se lleva a cabo únicamente por temporal en dos periodos. La temporada de siembra temprana ocurre en el mes de marzo, mientras que la temporada de siembra de verano es durante los meses de junio y julio. En las milpas se siembra sin maquinaria y de forma manual, utilizando coa y azadón. De las milpas existen dos subtipos, las especies que se siembran en ambas son las mismas, pero el manejo del suelo es distinto:

4.1 Milpa de ladera: se suelen encontrar a una distancia más cercana a los domicilios. Recibe su nombre debido a que presenta inclinaciones pronunciadas. Estas milpas se encuentran junto a las carreteras. No suele haber deshierbe posterior a la cosecha, sino que se mantiene como sustrato para futuras plantaciones. Si se retira material orgánico, este suele ser de moderado a mínimo. Si bien se quitan las matas secas del maíz, el sustrato se conserva. Se utilizan distintas especies de agaves como cerca viva que retienen la tierra y delimitan las parcelas.

4.2 Milpa de monte: se suelen encontrar a distancias más lejanas que una milpa de ladera. La inclinación del espacio de siembra es considerablemente inferior al otro tipo de milpa. Debido a que se encuentran en zonas menos perturbadas y con mayor altitud, reciben más humedad. El cuidado que se les suele dar es menor, puesto que algunas se encuentran hasta 10 kilómetros de distancia en caminos que cruzan los montes. Se frecuenta contratar a cuidadores de milpa para su manejo, el cual incluye alejar animales silvestres o construir cercas. Para dicho oficio se contratan personas de la región o de El Banco, Atarjea, Guanajuato. En décadas pasadas su manejo llegó a ser excesivo, por lo que se observan parches de erosión sin vegetación. La erosión llega a un horizonte C (fragmentos de roca) a D/R (roca madre).

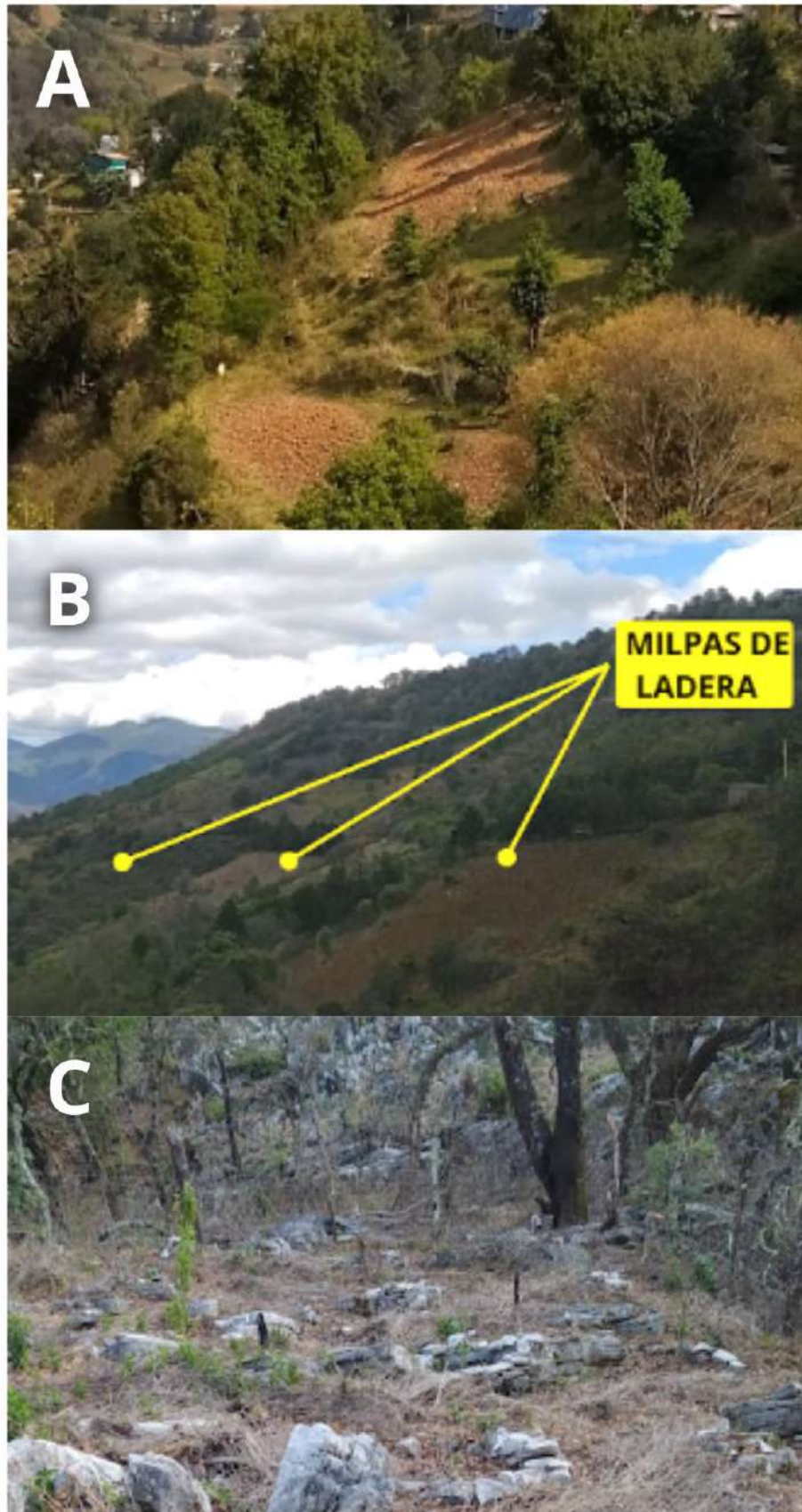


Figura 34. Agroecosistema milpa. **A).** Milpa. **B)** Milpa de ladera. **C)** Milpa de cerro o monte. Fotografías de autoría propia.

5. Solar: espacio cercano al domicilio que puede o no estar contiguo a él. Recibe un cuidado menor a un huerto, se colocan especies que requieren de una mayor extensión para crecer. No se les proporciona agua adicional, por lo que el crecimiento de las especies está principalmente influenciado por las lluvias de temporal (figura 35).



Figura 35. Agroecosistema solar. Algunas de las especies características de los solares son los nopales (*Opuntia* sp.) al conjunto de nopales se le denomina nopalera. Fotografía de autoría propia.

6. Potrero: espacio separado del domicilio con o sin cobertura de pastizales (figura 36). Suele estar totalmente delimitado por cercas de madera o rejas de metal. En los potreros se encuentran caballos, burros, mulas y vacas, siendo estas últimas las de valor alimenticio. Quienes utilizan potreros usualmente lo hacen con el fin de comercializar la carne producida.



Figura 36. Agroecosistema potrero. **A).** Potrero con pastizal. **B)** Potrero con cerca de metal. Fotografías de autoría propia.

7. Sistema agroforestal con manejo apícola: Se emplea por personas con conocimientos sobre la especie tratada. Se refiere al manejo de especies con la intención de producir miel u obtener cera. Con este sistema no es necesario la caza y recolección, sino el cuidado constante de los organismos.

En los recursos zogenéticos invertebrados su presencia se identifica en los cerros o montes, la milpa y el sistema agroforestal con manejo apícola. Las

dos especies que se desarrollan en sistema agroforestal con manejo apícola son la colmena real y la avispa guaricha, esta segunda también es obtenida por caza-recolección. Desde una perspectiva muy incipiente, se puede considerar que la avispa guaricha crece asociada al cuidado humano. Se han presentado hogares donde, una vez alojada la colmena, se destina ese espacio para su crecimiento, se colocan un nylon, telas o se despeja el lugar, por lo que se llega a albergar hasta tres panales continuos en una habitación. En un caso, durante la recopilación de la información, se contabilizaron hasta seis panales en un hogar (figura 37).



Figura 37. Colmena de avispa guaricha (*Polibia plebeja*). La colmena crece en una esquina por fuera de la entrada de un hogar. A 15 metros, se localizaron tres colmenas en una habitación.

Los agroecosistemas suelen estar contiguos unos de otros. En los montes o cerros a pesar de ser zonas con mayor conservación natural, se identifica el tipo de manejo que se ha dado al suelo. En la figura 38 se observan algunos ejemplos del manejo del espacio geográfico.



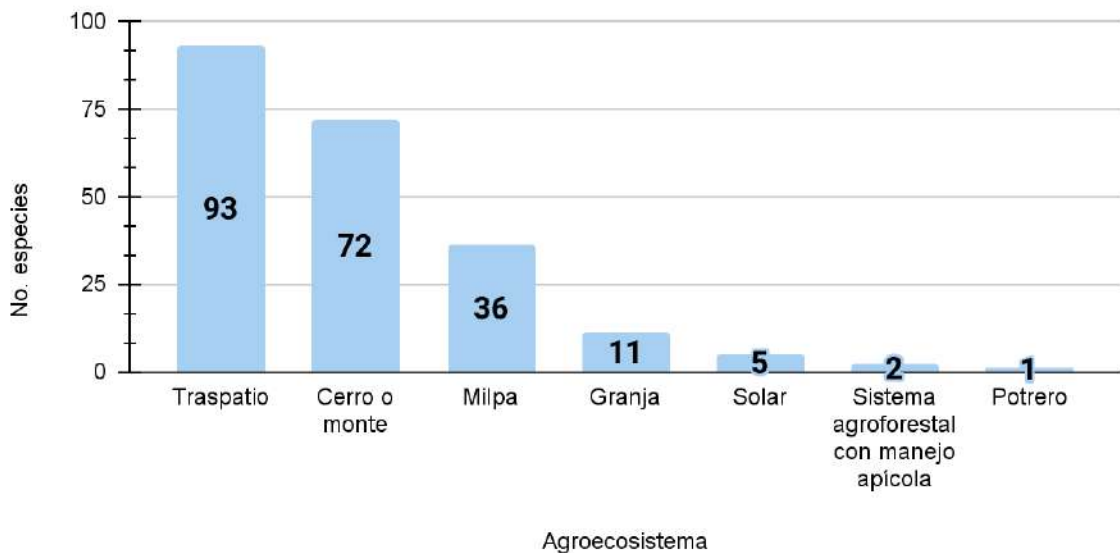
Figura 38. Distribución de los agroecosistemas. **A).** Potrero y granja familiar. **B)** Manejo de un cerro o monte con intersección con la comunidad.

De forma global, los agroecosistemas huerto, cerro o monte y milpa son en los que se concentra la mayor diversidad de recursos (figura 39 A). Con 93 especies, el huerto es el agroecosistema más importante de la comunidad. De los recursos genéticos fúngicos se encuentran en los agroecosistemas de la

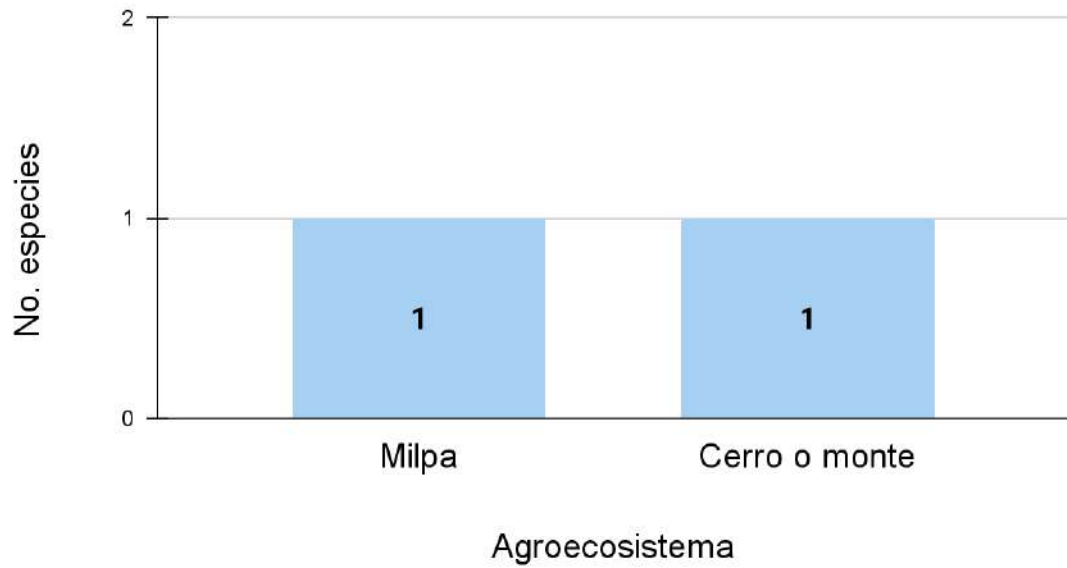
milpa y el cerro o monte (figura 39 B). Para los recursos zoogenéticos vertebrados el cerro o monte es el principal espacio de diversidad de especies, mientras que el potrero es selectivo para vacas (figura 39 D).

Para los recursos fitogenéticos los agroecosistemas con más diversidad son el huerto, el cerro o monte y la milpa. Mientras que el menos diverso, con solo cinco especies, son los solares (figura 39 E). Los traspacios son los agroecosistemas con mayor prevalencia de especies vegetales de Santa Águeda, Pinal de Amoles con 93 especies.

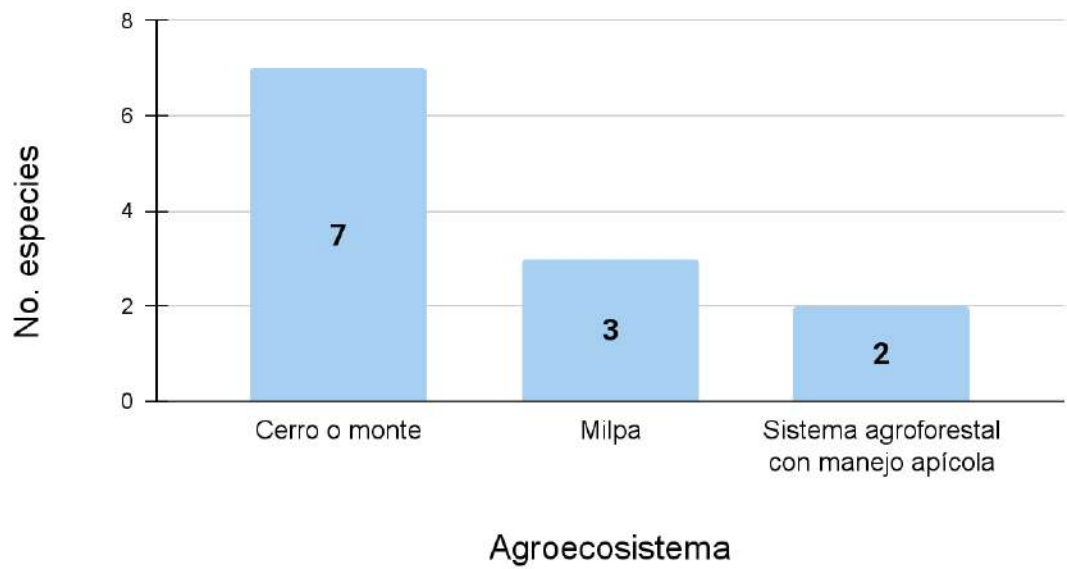
A. Agroecosistemas de los Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura en Pinal de Amoles



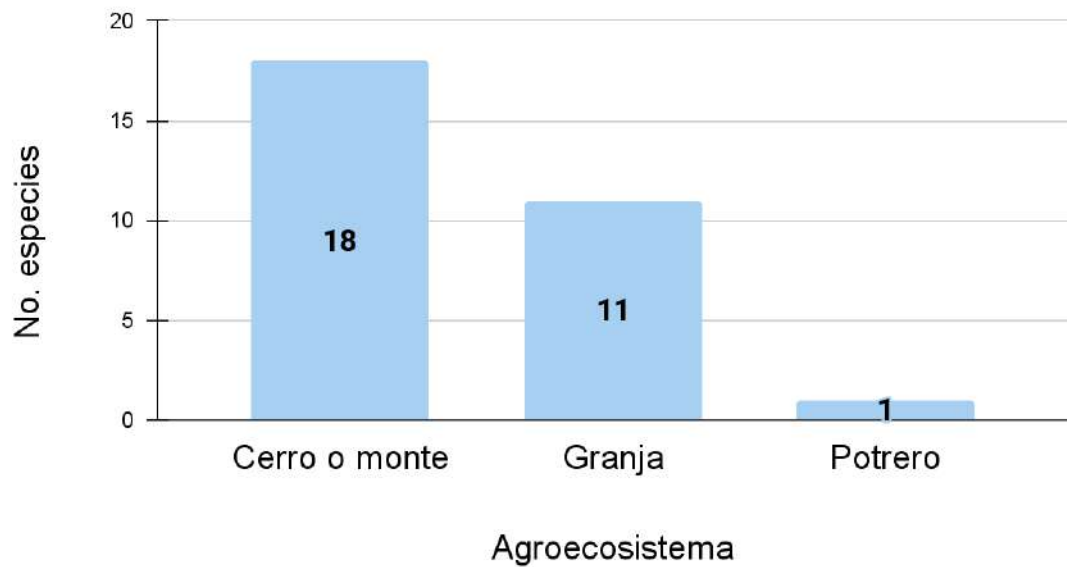
B. Agroecosistemas de los recursos genéticos fúngicos



C. Agroecosistemas de los recursos zoogenéticos invertebrados



D. Agroecosistemas de los recursos zoogenéticos vertebrados



E. Agroecosistemas de los recursos fitogenéticos

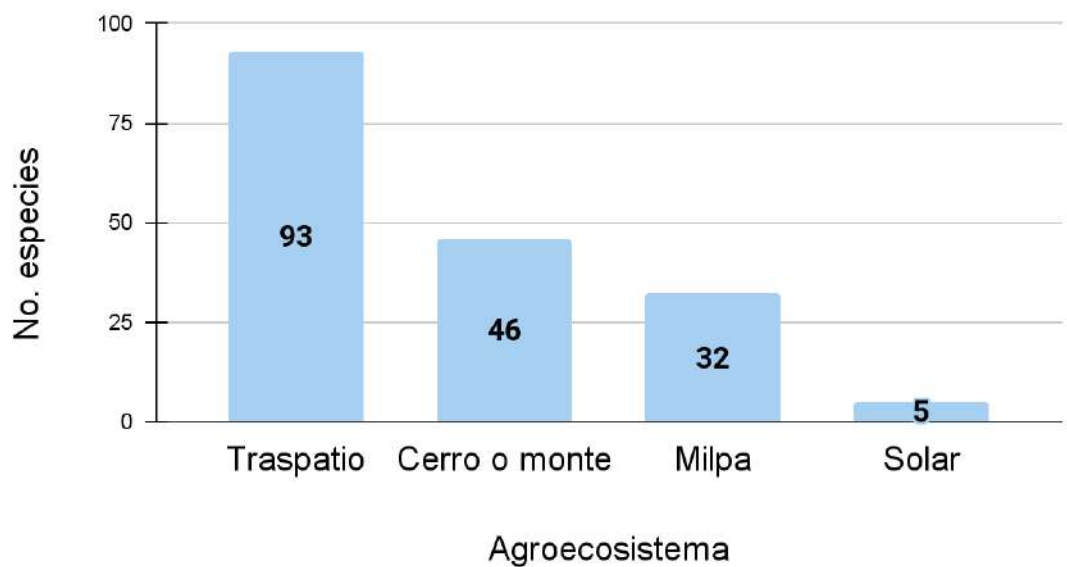


Figura 39. Agroecosistemas de los RGAA en Pinal de Amoles. **A).** Agroecosistemas de los RGAA global. **B)** Agroecosistemas de los recursos genéticos fúngicos. **C)** Agroecosistemas de los recursos zoogenéticos invertebrados. **D)** Agroecosistemas de los recursos zoogenéticos vertebrados. **E)** Agroecosistemas de los recursos fitogenéticos.

Durante las colectas en medio silvestre, se identificaron algunas problemáticas que afectan a este agroecosistema (figura 40). Durante algunos periodos, se les libera a las vacas (*B. taurus*) de sus potreros y depredan a las especies vegetales del cerro o monte. Esto ha provocado que brotes de frijol (*Phaseolus* sp.) o el jonote (*Heliocarpus appendiculatus*) sean difíciles de propagar, considerados ahora como escasos. Las quemadas forestales para la creación de milpas o potreros también han aumentado en los últimos años, restringido las áreas con vegetación nativa.

Ocasionalmente, se cultiva el agave tequilero (*Agave tequilana*) para autoconsumo, del que producen un destilado. En la comunidad cercana de La Morita, Pinal de Amoles, han comenzado su cultivo por extensiones prolongadas. Las milpas de este agave no van dirigidas para generar tequila o destilados, sino a la producción de inulina. Por parte de empresas de Guadalajara se alquilan parcelas circundantes a Santa Águeda. Hace tres años, en el 2021, se dio inicio al proyecto, destinado a rentas por periodo de cinco años, según los informantes.

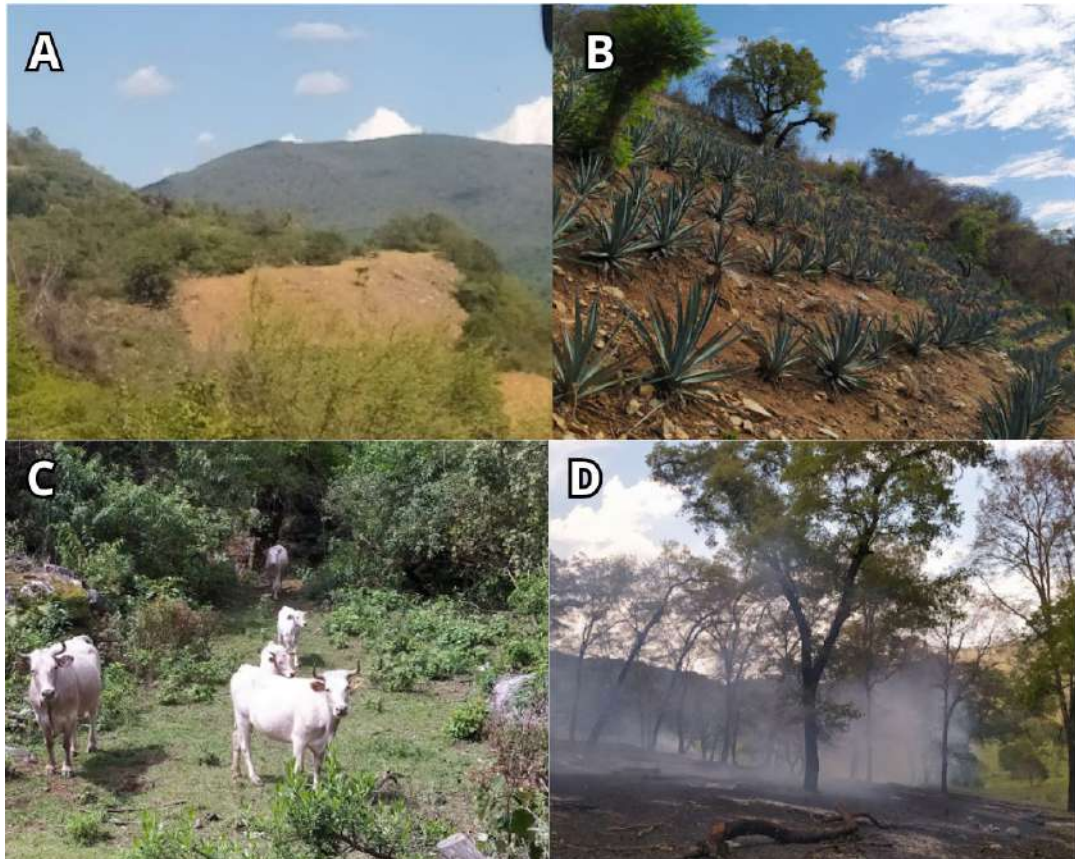


Figura 40. Principales problemáticas en la conservación de agroecosistemas. **A)** Desmonte para milpas de monocultivo de *Agave tequilana*. **B)** Milpa de ladera de monocultivo de *Agave tequilana* en La Morita. **C).** Pastoreo desmedido en medio silvestre. **D)** Quema forestal. Fotografías de autoría propia.

6.2.2 Encuentro intraespecífico

6.2.2.1 Diversidad Alfa, Beta y Gamma entre agroecosistemas

La diversidad presentada por el Índice de Simpson, interpretado en el cuadro 13 como $1-D$, se representa con un rango entre 0 y 1. Cuanto más cercano al 1, mayor diversidad de especies existe, es decir, menor es la probabilidad de tomar una recaptura al azar de dicha especie. Los agroecosistemas de traspatio, milpa, monte o cerro, junto a milpa y granja, son los más diversos, con valores superiores al 0.85. El potrero es el espacio menos diverso, pues solo cuenta con una sola especie.

El índice de Shannon presenta valores normalmente entre 1 a 4.5, siendo el valor máximo el que indica mayor diversidad de un lugar. Se considera un sitio de diversidad baja si presenta valores inferiores a 2, de diversidad media con valores entre 2.1 y 3.5 y superiores a 3.5 con diversidad alta (Medrano *et al.*, 2017). El huerto o traspatio es el agroecosistema más diverso, con un índice de 4.533, lo que confirma su importancia dentro de la alimentación y la agricultura en la comunidad. Otro sitio con amplia diversidad es el monte o cerro, con un índice de 4.277. Los agroecosistemas de sistema agroforestal con manejo apícola y el potrero son sitios de baja diversidad.

Cuadro 13. Índices de diversidad entre agroecosistemas.

Agroecosistema	Diversidad Alfa	Diversidad Gama	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon
Milpa	33	151	0.970	3.497
Monte o cerro	72		0.986	4.277
Huerto	93		0.989	4.533
Sistema agroforestal con manejo apícola	2		0.500	0.693
Granja	11		0.909	2.398
Potrero	1		0.000	0.000
Solar	5		0.800	1.609

El índice de diversidad Beta de Witakker entre agroecosistemas es considerablemente distinto entre cada uno de ellos. En el cuadro 14 se observan valores que oscilan entre 0 y 1; para este caso, el valor de 0 representa que la composición es idéntica y 1 que la diversidad es completamente distinta. En ningún caso, la diversidad entre agroecosistemas es mayor o igual al 50 %. Los agroecosistemas que más comparten especies son el huerto y la milpa, con un índice de 0.635.

Cuadro 14. Índice de diversidad Beta entre agroecosistemas.

	Milpa	Monte o cerro	Huerto	Sistema agroforestal con manejo apícola	Granja	Potrero	Solar
Milpa	0.000	0.886	0.635	1.000	1.000	1.000	0.895
Monte o cerro	0.886	0.000	0.636	0.946	0.976	1.000	0.922
Huerto	0.635	0.636	0.000	1.000	1.000	1.000	0.898
Sistema agroforestal con manejo apícola	1.000	0.946	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000
Granja	1.000	0.976	1.000	1.000	0.000	0.833	1.000
Potrero	1.000	1.000	1.000	1.000	0.833	0.000	1.000
Solar	0.895	0.922	0.898	1.000	1.000	1.000	0.000

6.3 Calendario de disponibilidad de recursos

Los tipos de recursos para la alimentación y la agricultura están disponibles en distintos periodos durante el año (figura 41). Son los recursos fitogenéticos los que mayor diversidad pueden ofrecer, con respecto a los otros tipos de recursos. De forma general, es durante los meses de junio, julio y agosto cuando hay una mayor oferta alimenticia. Mientras que los meses de enero, febrero y marzo son los más bajos en su disponibilidad.

Los recursos genéticos fúngicos únicamente se presentan en los meses de septiembre y octubre, cuando la tierra ha absorbido agua de lluvia y es abundante la humedad. También, como consecuencia de las lluvias, entre los meses de junio y agosto, se duplica la disponibilidad de recursos zoogenéticos invertebrados. Los recursos zoogenéticos vertebrados son los más constantes, sin grandes variaciones en su consumo anual.

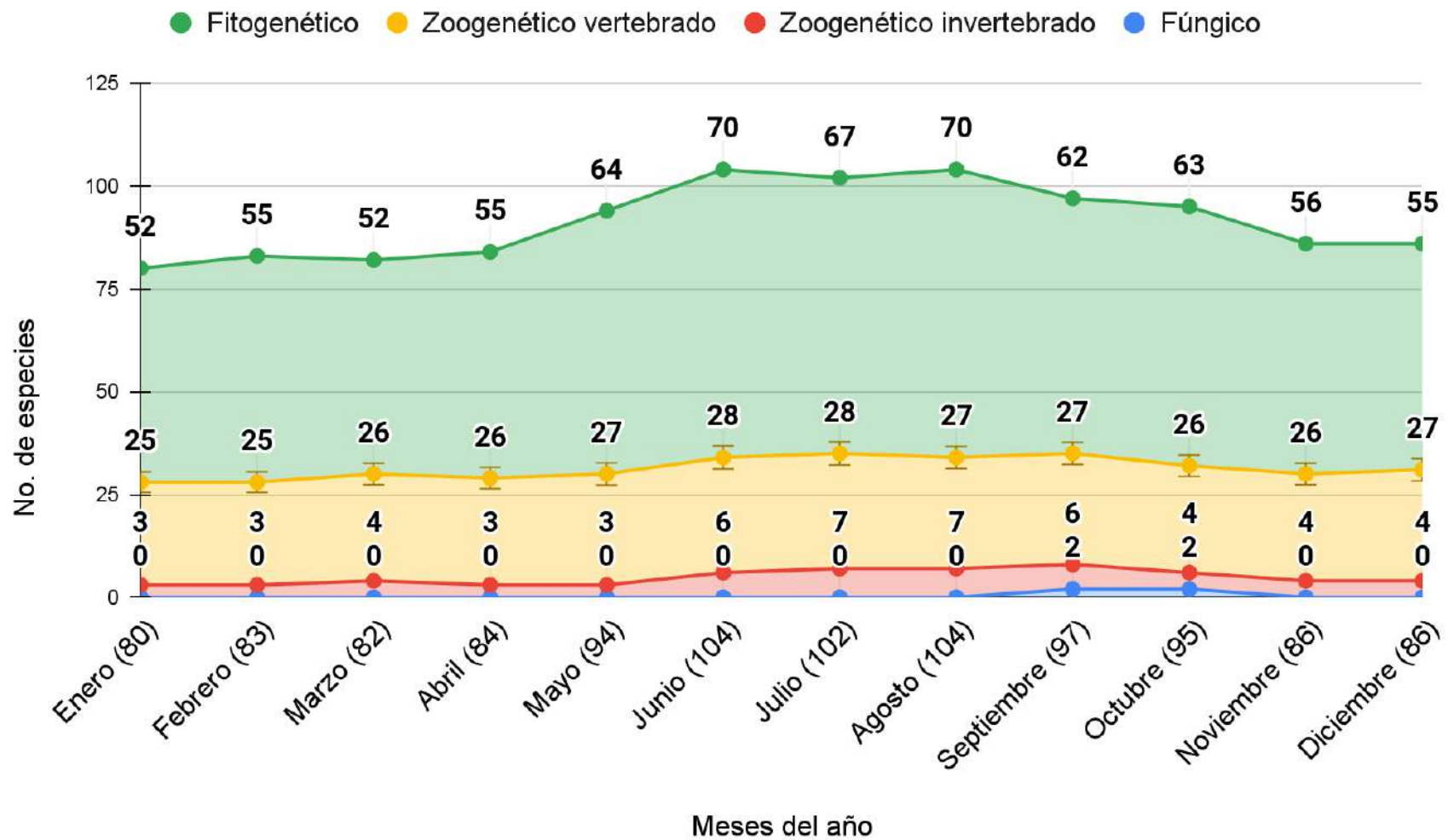


Figura 41. Calendario de disponibilidad de RGAA durante el año en Santa Águeda, Pinal de Amoles, Querétaro

6.3.1 Frecuencia de consumo

6.3.2 Aprovechamiento temporal

Se obtuvo el Índice de Aprovechamiento Temporal (IAT) por tipo de recurso, los cuales se presentan en el cuadro 15. Los recursos zoogenéticos vertebrados son los que tienen el promedio de aprovechamiento temporal más alto de entre todos los tipos de recursos, con un IAT promedio de 0.943, equivalentes a 11 meses de disponibilidad durante el año. Mientras que los recursos genéticos fúngicos tienen una disponibilidad restringida con un IAT de 0.167, equivalentes a dos meses. En el anexo IV se observa el IAT de cada una de las especies.

Cuadro 15. Índice de Aprovechamiento Temporal (IAT) por tipo de recurso

Tipo de recurso	Índice de Aprovechamiento Temporal (IAT)	Meses de aprovechamiento
Genético fúngico	0.167	2
Zoogenético invertebrado	0.562	7
Zoogenético vertebrado	0.943	11
Vegetal	0.542	7
IAT global	0.554	7

En cuanto a la frecuencia de consumos, clasificaron los rangos de la siguiente forma:

Altamente frecuente: consumo de al menos una o dos veces por semana.

Frecuente: consumo de al menos una o dos veces al menos.

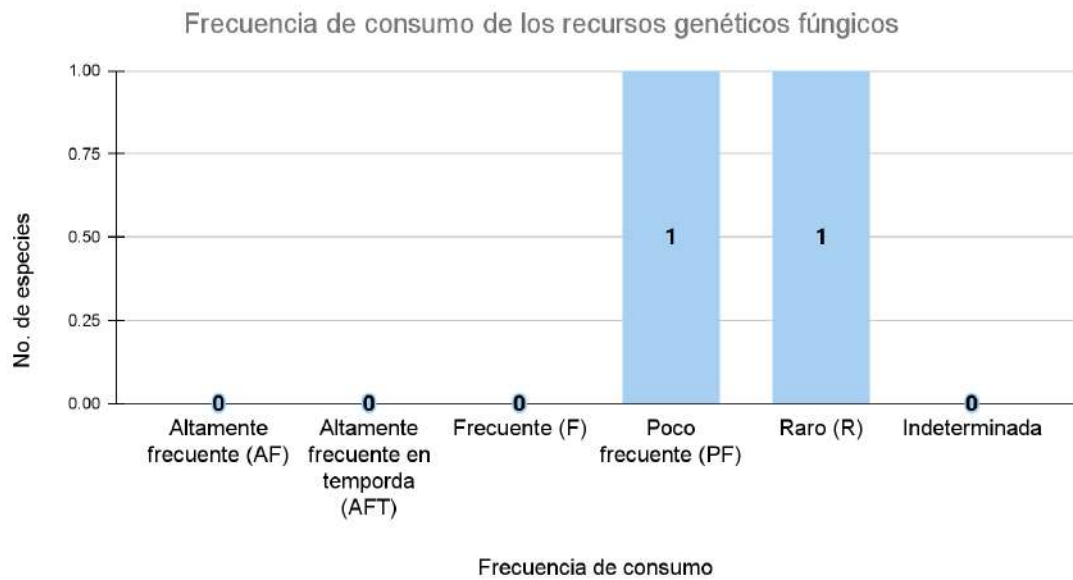
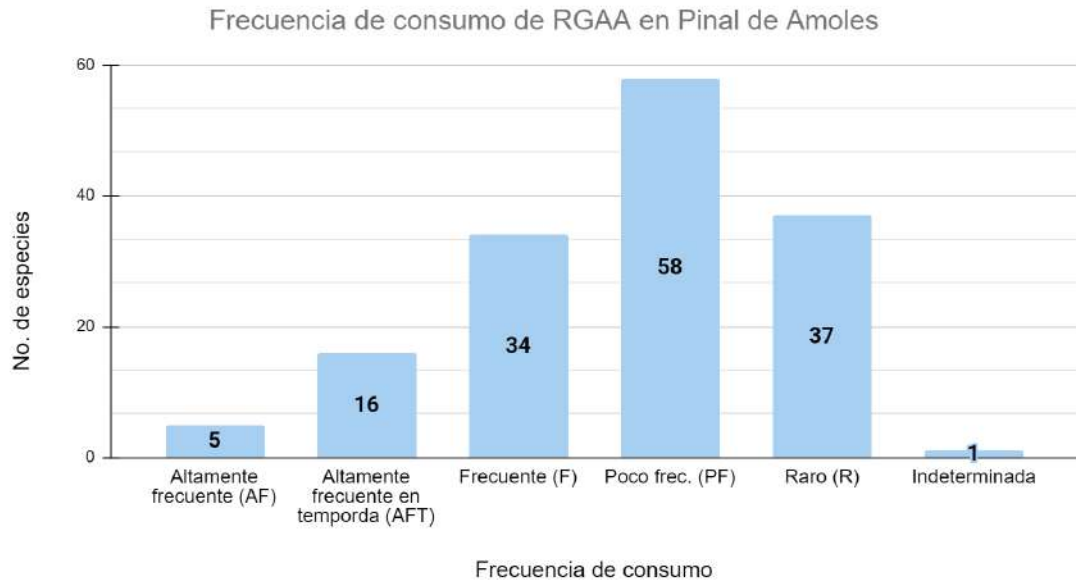
Poco frecuente: consumo de al menos una o dos veces al año.

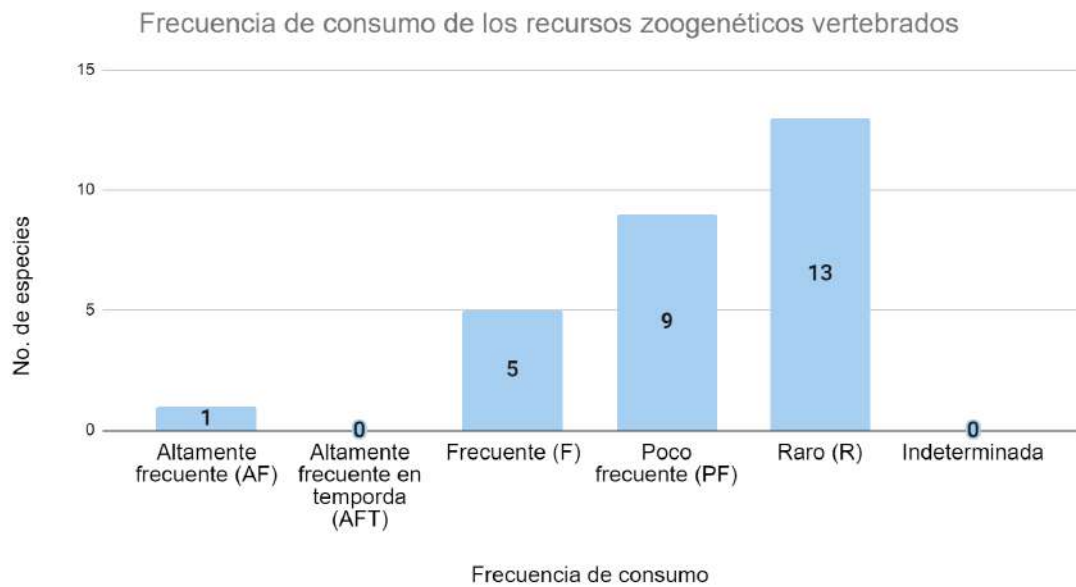
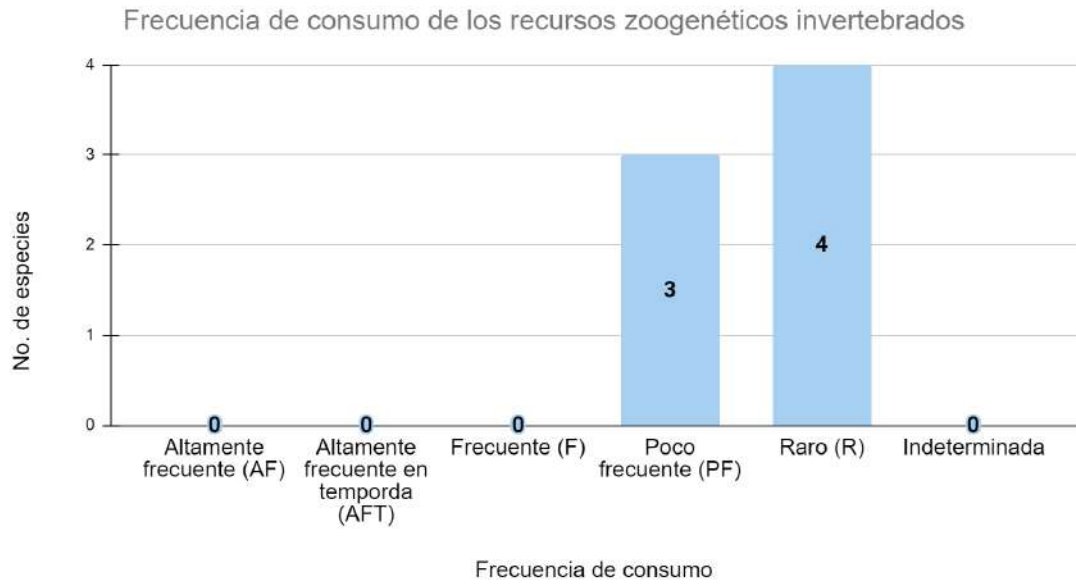
Raro: consumo de una a dos veces cada década.

De acuerdo con los resultados obtenidos, de forma global los RGGGA presentan la mayor frecuencia de consumo en la categoría de Poco frecuente (PF) (figura 42). La segunda categoría de frecuencia, es Raro (R) cuyo consumo se considera esporádico y limitado. La tercera categoría es Frecuente (F), con algunos consumos de forma mensual. La categoría menos común es la Altamente frecuente (AF) limitado a cinco especies, de las cuales una es de origen zoogenético vertebrado y cuatro son fitogenéticas. Los recursos genéticos fúngicos, los recursos zoogenéticos invertebrados y los recursos zoogenéticos vertebrados solo presentan sus consumos más abundantes en las categorías de Poco frecuentes (PF) y Raros (R).

Todas las especies de los recursos zoogenéticos vertebrados que se consumen con Alta frecuencia y Frecuencia son especies introducidas. La alimentación se basa en seis especies: la gallina, la vaca, el borrego, el cócono, la codorniz fina y el cerdo. Las especies nativas se consumen de forma rara.

Sobre sus consumos se determinó que, a pesar de contar con una amplia diversidad de recursos para la alimentación y la agricultura, en su mayoría se consumen con poca frecuencia. Los hongos y los insectos son los grupos más vulnerables a disminuir o desaparecer su consumo. Los recursos fitogenéticos son los únicos con elementos más constantes como parte de la dieta cotidiana.





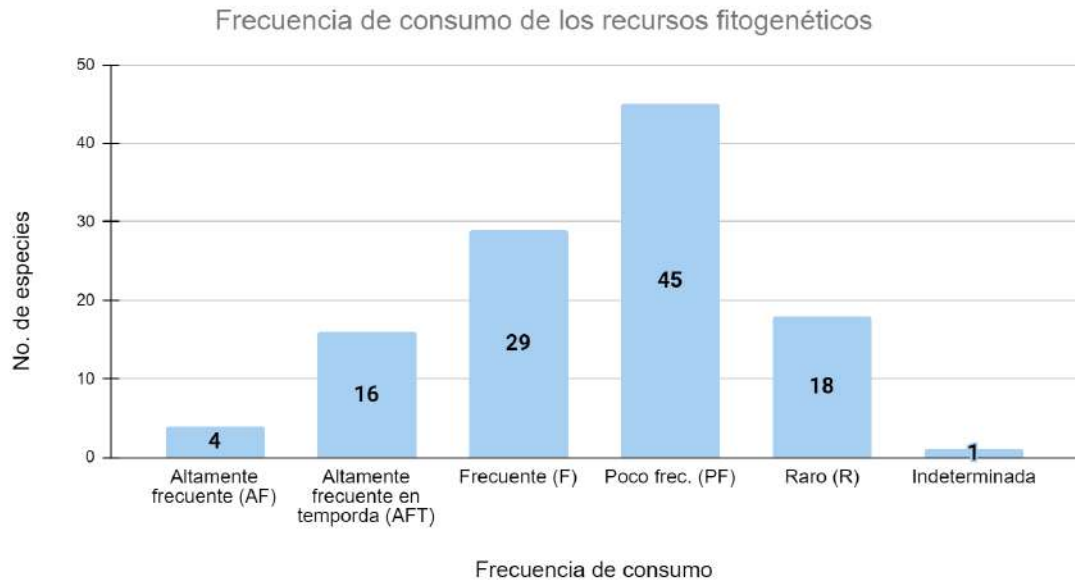


Figura 42. Frecuencia de consumo de los RGAA. **A)** Frecuencia de consumo de los RGAA en Pinal de Amoles. **B)** Frecuencia de consumo de los recursos genéticos fúngicos. **C)** Frecuencia de consumo de los recursos zoogenéticos invertebrados. **D)** Frecuencia de consumo de los recursos zoogenéticos vertebrados. **E)** Frecuencia de consumo de los recursos fitogenéticos.

VII. DISCUSIÓN.

7.1 Listado de biodiversidad

7.1.1 Recursos genéticos fúngicos

Para el estado de Querétaro estiman 224 especies de hongos, de los cuales 54 especies se consumen (García *et al.*, 1998). Las dos especies registradas en Santa Águeda ya están contempladas en la diversidad fúngica consumida para sitios con vegetación de *Bosque de Quercus* en el estado (Robles-García *et al.*, 2018; Bravo-Avilez *et al.*, 2022). El conocimiento sobre los hongos es restringido y el consumo es escaso, lo que contrasta con los resultados reportados para zonas templadas del centro de México donde los conocimientos tradicionales tienen una mayor prevalencia en la población (Martínez y Moreno, 2006; Estrada-Martínez *et al.*, 2009; Ruan-Soto *et al.* 2009; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012). Ruan-Soto *et al.* (2009) señala que la ocupación, el género y la edad son factores sociales de importancia para la transmisión de conocimientos sobre consumo de hongos en las comunidades rurales de México, por lo que es importante incentivar su difusión, importancia y consumo en Pinal de Amoles. Los hongos conocidos popularmente como “hongo de bolita blanca” y “hongo amarillo” no han sido colectados e identificados, es necesario extender el trabajo de campo en las temporadas con condiciones ambientales que favorezcan su crecimiento (Landeros *et al.*, 2018).

7.1.2 Recursos zoogenéticos invertebrados

Las investigaciones previas sobre animales invertebrados comestibles corresponden a algunas comunidades del estado de Querétaro, por lo que se carece de un recuento total (Bravo-Avilez *et al.*, 2022). Con los resultados obtenidos en esta investigación y en comparación con las especies descritas por Bravo-Avilez *et al.* (2022) ahora se conocen un total de 12 especies de insectos terrestres con importancia alimenticia, su periodo de consumo, la forma de preparación en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

El conocimiento sobre el consumo de la miel producida por la especie *Heriades texana* es el primer registro a nivel estatal. Esta muestra constituye la

colecta más al sur de la especie (GBIF, 2024; AMNH, 2024). La información y el organismo colectado es significativo para continuar con el estudio de esta especie. La especie *Geotrigona acapulconis* es conocida como colmena prieta y también se consume su miel. Hay una similitud física entre la especie descrita por Bravo-Avilez *et al.* (2022) y la encontrada en este estudio. Por lo que no se descarta la posibilidad de que haya más de una especie a la que se le conoce con este nombre en común.

7.1.3 Recursos zoogenéticos vertebrados

Las investigaciones previas sobre animales vertebrados comestibles corresponden a determinadas comunidades del estado de Querétaro y grupos (Bravo-Avilez *et al.*, 2022). En reptiles, la riqueza del estado es de 97 especies (Cruz-Elizalde *et al.* 2023), por lo que con los resultados obtenidos en esta investigación se determinó que cuatro especies o el 4 % tiene potencial comestible. En el grupo de aves, con una diversidad de 347 especies en el estado (Pineda *et al.* 2010), 10 especies se consumen en Pinal de Amoles, lo que representa el 2.8 %. Para el grupo de mamíferos, la diversidad es de 101 especies en el estado (López *et al.* 2016; Agoitia, 2017), 14 de estas especies se consumen.

Hay evidentes transiciones alimentarias conforme se intercepta entre los gradientes rurales y urbanos, estos últimos reducen el consumo de proteínas silvestres (Vanegas *et al.* 2016). En comparación con nuestros resultados, la comunidad de Santa Águeda tiene su mayor frecuencia de consumo en animales de granja domesticados, los cuales en primer y segundo lugar se encuentran la gallina (*G. gallus*) y la vaca (*B. taurus*). La influencia de las proteínas no nativas ya es esencial para la alimentación de la comunidad.

Los recursos de fauna silvestre en la alimentación rural y urbana tienen como resultado la diversificación y la reducción de las consecuencias nocivas para la salud (Vanegas *et al.* 2016). Lo anterior corresponde a la asociación de propiedades medicinales a la que se le atribuyen las carnes silvestres. Además, la alimentación de los animales vertebrados que crecen en cerro o monte está

libre de suplementación. La alimentación en las granjas familiares tiende a ser más orgánica al nutrirlos con desechos vegetales y son pocas las especies a las que se les administra “alimento de engorda”, como el “pienso”. Por lo tanto, se consideran alimentos más nutritivos y sanos.

7.1.4 Recursos fitogenéticos

De acuerdo con investigaciones anteriores, en el estado de Querétaro se han registrado 277 especies de plantas comestibles (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024), con los resultados de esta investigación se suman 61 especies vegetales, dando un total de 338 especies. La diversidad de plantas para Querétaro es de 3,857 especies (Rzedowski y Bedolla, 2021), por lo que la diversidad de especies comestibles asciende al 8.7 %. En otros estudios previos enfocados en zonas del estado, se determinó principalmente los tipos de usos de las especies (Bravo-Aviles *et al.*, 2022; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022). A nivel estatal, las familias Cactaceae y Fabaceae ocupan el primer y segundo lugar en diversidad de especies comestibles (Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024), mientras que, en Santa Águeda, las Fabaceae se posicionan como las principales y las Cactaceae figuran en el sexto sitio.

Algunas culturas basan la clasificación de las variedades por los caracteres del fruto (Casas y Caballero, 1995). En nuestros resultados, el chayote tiene una amplia clasificación tradicional. Estos resultados corresponden a un caso similar al expuesto por Casas y Caballero (1995) con las pitayas o xoconostles (*Stenocereus stellatus*) que son aprovechados por diversas culturas originarias como los popolocas, los mixtecos, los nahuas del Valle de Tehuacán y de la Mixteca Baja. Se distinguen cinco caracteres de este fruto: color, sabor, tamaño, cáscara y textura, mientras que en los chayotes se identifican: textura, color, tamaño y consistencia. Estas diferencias pueden deberse a las preferencias culturales, sociales y alimenticias de la comunidad.

7.2 Agroecosistemas

En estudios previos se determinaron nueve tipos de agroecosistemas para el estado de Querétaro (Hernández-Sandoval González-Santos, 2024). En la comparativa con nuestros resultados, se puede optar por homologar algunos espacios de acuerdo con su tipo de manejo: la granja y los potreros como pastizales promovidos y potreros (PG), los solares y huertos familiares de traspatio como huertos familiares (FO y HG), el monte o cerro como comunidades vegetales naturales (Vegetación). En nuestros resultados, se aporta la caracterización de subtipos de milpa por su tipo de manejo.

Además, en investigaciones anteriores en el estado de Querétaro se reportó que la mayor diversidad de especies comestibles de plantas se encuentra en los huertos familiares con 136 especies (48.9 %) y las milpas con 49 especies (18%) (Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022; Hernández-Sandoval y González-Santos, 2024). En comparación con nuestros resultados los huertos familiares de traspatio son los más diversos con 93 especies (82 %), el monte o cerro con 72 especies (64 %) y las milpas con 36 especies (32 %). Por lo anterior, la diversificación de espacios para la obtención de recursos alimenticios es una estrategia clave para la seguridad alimentaria de la comunidad.

La erosión del suelo por uso intensivo de la agricultura es una de las principales problemáticas de los agroecosistemas en Santa Águeda. Gómez (2012) menciona que la agricultura y la ganadería tradicional están siendo desplazados por sistemas que priorizan las ganancias económicas. Uno de estos modelos, es precisamente la renta de parcelas para monocultivos, como ocurre en las comunidades contiguas a Santa Águeda. La renta y desmonte de terrenos para el *Agave tequilana* es un ejemplo de cultivo intensivo con crecimiento dependiente de pesticidas y fertilizantes.

7.3 Calendario de disponibilidad de recursos

La temporada de fructificación de hongos presenta su mayor abundancia en la región y a nivel nacional entre los meses de junio a noviembre en especies cuyo origen es el medio silvestre (Landeros *et al.* 2018). En correspondencia a esta información, la disponibilidad de hongos en Santa Águeda es exclusiva en los meses de septiembre y octubre. A pesar de que se presentan lluvias desde el mes de junio, los hongos con valor alimenticio emergen después de al menos dos meses de lluvias constantes. Por esta razón, las lluvias someras no son suficientes para generar un aprovechamiento alimenticio de los hongos, caso que particularmente ha ocurrido en los últimos años. El registrar anualmente la diversidad fúngica disponible puede generar estrategias para la conservación de la diversidad y los conocimientos tradicionales.

La incertidumbre en la disponibilidad de recursos vegetales se relaciona con variables ecológicas como el ciclo de vida, el tipo de sistema reproductivo, la distribución geográfica, las partes utilizadas, la disponibilidad temporal y la presencia de plagas; y de variables socioculturales como el tipo de manejo (*in situ* o *ex situ*), abundancia, importancia económica, número de partes utilizadas, importancia cultural y la legislación de acceso (Blancas *et al.* 2014). Lo anterior, constituye aspectos fundamentales en el periodo de aprovechamiento de los recursos en nuestra zona de estudio. Por ejemplo, el 82 % de las especies vegetales cuya categoría gastronómica es una bebida de infusión tiene un IAT de 1.0, es decir, está disponible todo el año. Esto se debe a que su parte consumida y su forma de preservación permiten almacenarlos deshidratados durante periodos prolongados.

La floración está relacionada con el tipo de mieles que se producen. Un caso preciso de lo anterior es el estudio de Ulyshen *et al.* (2024) donde se generó un mapeo de interacción abeja-flor por cada mes del año en el sureste de Estados Unidos. En ese trabajo, se incluyó a una especie de abeja del género *Heriades*, en coincidencia con este estudio. Esta propuesta es útil para determinar el tipo de polen utilizado para la elaboración de las mieles en Santa Águeda en trabajos posteriores.

VIII. CONCLUSIÓN.

En Santa Águeda, Pinal de Amoles, la población consume una amplia riqueza de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (RGAA) durante todo el año. Los recursos fitogenéticos son la base alimenticia de la comunidad. La riqueza corresponde a 151 especies. De la riqueza identificada, el 60 % proviene de especies nativas. En las áreas rurales se continúa consumiendo una amplia variedad de alimentos base para una soberanía y seguridad alimentaria. No obstante, el conocimiento promedio de especies por informante oscila en la mención del 25 % de la diversidad existente.

Se caracterizaron siete tipos de agroecosistemas: granja, huerto, cerro o monte, milpa, solar, potrero y sistema agroforestal con manejo apícola; y tres subtipos: cerro de zona caliente, milpa de ladera y milpa de cerro. El huerto o traspatio es el agroecosistema más diverso, con 93 especies, seguido por el cerro o monte con 72 especies. De acuerdo con la diversidad Beta en ningún caso, la composición entre agroecosistemas es similar o mayor al 50 %, es decir, los agroecosistemas son muy diversos entre sí. Por lo tanto, estos son los prioritarios para su conservación *in situ*, si el interés es la diversidad de especies.

Los meses con mayor diversidad oscilan entre junio y agosto. Mientras que los meses entre enero y marzo son los más bajos en su disponibilidad. El Índice de Aprovechamiento Temporal (IAT) más alto es de los recursos zoogenéticos vertebrados, con un valor de 0.943, equivalente a un consumo de 11 de los 12 meses del año. A pesar de contar con una amplia diversidad, la mayoría se suelen consumir con poca frecuencia, con excepción de las especies de animales vertebrados introducidas. Uno de los principales factores del bajo consumo de carnes de especies nativas o razas locales, son el desconocimiento de su consumo o la forma de preparación, así como las restricciones de la legislación federal.

Finalmente, se considera prioritario llevar a cabo actividades de sensibilización en la población de Santa Águeda para la revaloración de la diversidad de recursos genéticos que se utilizan para la alimentación y la

agricultura. Con la finalidad de fomentar su conservación y aprovechamiento sostenible para asegurar la disponibilidad de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente pertinentes para la soberanía alimentaria de la comunidad.

IX. LITERATURA CITADA

Agoitia, V. 2017. La comunidad de mamíferos medianos y grandes en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda y su relación con la heterogeneidad y perturbación ambiental. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Aguilar, F., C. Alvarado, A. Álvarez, A. Argueta, F. Ávila, L. Barjau, A. Bartra, A. Casas, E. Centeno, M. Córdova, E. Corona, J. Chávez, R. González, R. Gutiérrez, L. Ledesma, F. López, R. Martínez, E. Matos, C. Meza, P. Navarro, J. Ortiz, D. Prieto, L. Reina, S. Rueda, E. Ruíz, A. Saborit, P. Sánchez, V. San Juan, M. Terán y C. Velasco. 2021. México. Grandeza y diversidad. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México, México.

Aguilar-Sánchez, G. 2020. Diferenciación de tierras agrícolas en el municipio de Tequisquiapan, Querétaro. *Rev. geogr. Am. Cent.* 65:121-143

Alcorn, J. B. 1990. Indigenous agroforestry systems in the Latin American tropics. En: M. A. Altieri y S. B. Hecht (eds.). *Agroecology and small farm development*. p 203. CRC Press, Boca Raton.

Alvarado, G., G. Mata y G. Benítez. 2015. Importancia de la domesticación en la conservación de los hongos silvestres comestibles en México. *Valdivia*. 36:151-161

AMNH, American Museum of Natural History. 2024. Invertebrate Zoology. New York. Disponible en: <https://www.amnh.org/research/invertebrate-zoology>. Consultado: 18 junio 2024.

Ayuntamiento de Pinal de Amoles. 2015. Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018. Querétaro, México.

Ayuntamiento de Pinal de Amoles. 2022. Historia. Ciudad de Pinal de Amoles. Disponible en: <https://www.pinaldeamoles.gob.mx/index.php/el->

municipio/historia. Consultado: 15 diciembre 2022.

Bautista-Hernández, C., S. Monks y G. Pulido-Flores (eds). 2013. Los parásitos y el estudio de su diversidad: un enfoque sobre los estimadores de la riqueza de especies. Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas. Volumen II. Zea Books, NE.

Bernard, R., 1995. Research methods in anthropology. (4th ed.) Altamira Press, Thousand Oaks.

Boege, E. 2008. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación *in situ* de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas. (1ra ed). Instituto Nacional de Antropología e Historia, Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas, D.F.

Bravo-Avilez, D., B. Sánchez-Rangel, T. Osorno-Sánchez, F. Landeros-Jaime, J. Cabrera-Luna. 2022. Etnobiología del noreste de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, Querétaro, México. *Etnobiología*. 20:86-103

Brookfield, H. C., H. Parsons & M. Brookfield. 2003. Agrobiodiversity: learning from farmers across the world. p 22. United Nations University Press, ONU.

Burrola-Aguilar, C., O. Montiel, R. Garibay-Orijel y L. Zizumbo-Villareal. 2012. Conocimiento tradicional y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en la región de Amanalco, Estado de México. *Rev. Mex. Micol.* 35:01-16

Bye, R. y E. Linares. 2000. Los quelites, plantas comestibles de México. Reflexión sobre intercambio cultural. *Biodiversitas*. 31:11-14

Cano, E., A. Medinaceli, O. Sanabria y A. Argueta. 2016. Código de Ética para la Investigación, la investigación–acción y la colaboración etnocientífica en América Latina. *Etnobiología*. 14: 1-32

Casas, A. y J. Caballero. 1995. Domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Ciencias*. 40:36-44

Casas, A. y F. Parra. 2007. Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. *LEISA*. 23:05-0

Casas, A. 2019. Semillas de la agrobiodiversidad. Agrobiodiversidad y semillas en la agricultura familiar campesina. *LEISA*. 35:05-07

Castellanos, L. I. 2011. Conocimiento etnobotánico, patrones de uso y manejo de plantas útiles en la cuenca del Río Cane-Iguaque (Boyacá - Colombia); una aproximación desde los sistemas de uso de la biodiversidad. *Ambiente & Sociedad*. 14:45-75

Carmona-Galindo, V. D. y T. V. Carmona. 2013. La diversidad de los análisis de diversidad. *Bioma*. 14:20-28

Chao, A. y Chun-Huo, C. 2016. Nonparametric Estimation and Comparison of Species Richness. *eLS*. 1-11

Cifuentes, J., M. Villegas, L. Pérez-Ramírez, 1986. Hongos. En: Lot, A., F. Chang (eds.). Manual del Herbario. p 55-64. Consejo Nacional de la Flora de México A.C., D.F.

Colwell, R.K., X. Mao y J. Chang. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85:2717-2727

Colwell, R.K. 2024. EstimateS 9.1. Boulder. Disponible en: <https://www.robertkcolwell.org/pages/1407-estimates>. Consultado: 25 abril 2024

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad. 2020. Alimentos y bebidas. Ciudad de México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos>. Consultado: 20 enero

2024.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad. 2021a. Biodiversidad Mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Ciudad de México. https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/implementacion_cbd_mex. Consultado: 30 enero 2024.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad. 2021b. Biodiversidad Mexicana. Agrobiodiversidad. Ciudad de México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/que-es/agrobiodiversidad>. Consultado: 22 enero 2024.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad. 2023. Biodiversidad Mexicana. Convenio de la Diversidad Biológica. Ciudad de México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/cbd>. Consultado: 22 enero 2024.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad. 2024a. Datos Abiertos de México - CONABIO. Ciudad de México. <https://datos.gob.mx/busca/organization/conabio>. Consultado: 10 abril 2024.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad. 2024b. EncicloVida. Ciudad de México. Disponible en: <https://enciclovida.mx/>. Consultado: 30 abril 2024.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad. 2024c. Portal de Geoinformación. Ciudad de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> . Consultado: 11 junio 2024.

COP, Convention on Biological Diversity. 2000. Agricultural biological diversity: review of phase I of the programme of work and adoption of a multi-year work programme. COP 5 Decision V/5. COP: Nairobi.

Cruz-Elizalde, R., N. Hernández, R. Pineda-López y R. Jones. 2023. Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro, México: riqueza de especies, estado de conservación y comparación con otras áreas naturales protegidas del centro de México. *Rev. Mex. Biodivers.* 94:01-24

De la Llata, R., A. Bayona, E. Rivera, G. Valtierra, W. Martínez y A. Montoya. 2006. Caracterización de los ecosistemas, cambios en el uso del suelo y unidades paisajísticas en la Reserva de la Biosfera “Sierra Gorda” de Querétaro. p 7. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro: Santiago de Querétaro.

DGRU, Dirección General de Repositorios Universitarios. 2023. Universidad Nacional Autónoma de México. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Ciudad de México. Disponible en: <https://datosabiertos.unam.mx/>. Consultado: 10 abril 2024.

Escalante, T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos.* 52:53-56

Espinosa, C. I. 2019. Universidad Técnica Particular de Loja. Medidas de Alpha diversidad. Ciudad de Loja. Disponible en: <https://ciespinosa.github.io/AlphaDiversidad/index.html>. Consultado: 25 abril 2024.

Estrada-Martínez, E., G. Guzmán, D. Cibrián y R. Ortega. 2009. Contribución al conocimiento etnomicológico de los hongos comestibles silvestres de mercados regionales y comunidades de la Sierra Nevada (México). *INCI.* 34:25-33

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 1996. Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial. Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 13 al 16 de noviembre. Ciudad de Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/w3613s/w3613s00.htm>. Consultado: 25 marzo 2023.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 1997. Lista Mundial de Vigilancia para la Diversidad de los Animales Domésticos. (Ed. 2). FAO, Roma.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2004a. What is agrobiodiversity?. En: *Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge*. Ciudad de Roma. Disponible en: <https://www.fao.org/3/y5609e/y5609e01.htm#bm1>. Consultado: 12 marzo 2024

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2004b. The International Treaty on plant genetic resources for food and agriculture. International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO, Roma.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2006. Informe de políticas. Seguridad alimentaria. Número 2. FAO, Ámsterdam.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2007. Resumen. La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura. FAO, Roma.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2011a. Introduction to the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO, Roma.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2011b. Los bosques para una mejor nutrición y seguridad alimentaria. Roma, FAO.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2013. En pro de la seguridad alimentaria y una mejor nutrición: la creciente contribución de los bosques y los árboles. FAO, Roma.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016. Agricultura y agrobiodiversidad. La agenda pendiente. Emergencia ambiental en México. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2018. Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. 17a Reunión ordinaria. Tema 3.2 del programa provisional. Proyecto de notas explicativas en las que se describen las características distintivas de los diferentes subsectores de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura en el contexto de los elementos del ADB. FAO, Roma.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2019. El estado de la biodiversidad para la alimentación y la Agricultura en el mundo. Resumen. FAO, Roma.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2021. El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. Sistemas al límite. Informe síntesis 2021. Roma. FAO, Roma.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2022. Marco de acción en materia de biodiversidad para la alimentación y la agricultura. FAO, Roma.

Fernández, S. P. 2001. Determinación del tamaño muestral. *Cad. Aten. Primaria*. 138:14-20.

Forum for Food Sovereignty. 2002. Sustaining Agricultural Biodiversity and the integrity and free flow Genetic Resources for Food for Agriculture. Forum for Food Sovereignty: Winnipeg.

Forum for Food Sovereignty. 2007. Nyéléni 2007. Forum for Food Sovereignty: Sélingué.

García, J., D. Pedraza y C. Silva. 1998. Hongos del Estado de Querétaro. (1 ed.). Universidad Autónoma de Querétaro: Santiago de Querétaro.

García, S., C. Espinosa y D. Bergvinson. 2007. Manual de plagas en granos almacenados y tecnologías alternativas para su manejo y control. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México.

Garibay-Orijel R. y F. Ruan-Soto. 2014. Listado de los hongos silvestres consumidos como alimento tradicional en México. En: A. Moreno-Fuentes y R. Garibay-Orijel (eds.). La etnomicología en México. Estado del arte. p 91-109. Red de Etnoecología y Patrimonio Biocultural, México.

GBIF, The Global Biodiversity Information Facility. 2024. Acceso abierto y gratuito a datos sobre biodiversidad. Copenhagen. Disponible en <https://www.gbif.org/es/>. Consultado: 10 abril 2024

Gianluigi B., D. Ballesteros, P. Belletti, S. Brullo, A. Bueno, L. Cagelli, M. Cano, V. Carasso, E. Carrió, J. Casas, J. Caujapé, B. Cervelli, D. Draper, M. Escribà, G. Fenu, C. Gómez-Campo, F. Gorian, O. Grillo, J. Güemes, B. Jiménez-Alfaro, I. Marques, E. Mattana, P. Mulè, M. Nepi, E. Pacini, P. Pavone, B. Piotto, C. Pontecorvo, A. Prada, F. Serrano, G. Venora, L. Vietto, M. Virevaire. 2008. Conservación *ex situ* de plantas nativas. La Caixa, Principado de Asturias.

Gibbons, A. 2007. Food for Thought: Did the First Cooked Meals Help Fuel the Dramatic Evolutionary Expansion of the Human Brain?. *Science*. 316:1558-1560

Gómez, A. 2012. Agroecosistemas: opciones y conflictos en el suministro de servicios clave. *Ambienta*. 98:18-30

Gómez, B. y R. Jones. 2002. Manual de métodos de colecta, preservación y conservación de insectos. Universidad Autónoma de Querétaro y el Colegio de la Frontera Sur, Tapachula.

González, J. 2007. Agroecosistemas mexicanos: pasado y presente. *Itinerarios*. 6: 55-80.

Goodman, L. A. 1961. Snowball sampling. *Ann. Math. Statist.* 32:148-170

Google Earth. 2023. Santa Águeda. Disponible en: <https://earth.google.com> . Consultado: 11 jun 2024.

Guzmán, G. 1984. Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera. Limusa, D.F.

Harari, Y. (2011). *Sapiens: De animales a Dioses. Breve historia de la humanidad.* Debate, Barcelona.

Harris, M. 1999. Bueno para comer. Enigmas de alimentación y cultura. (ed. 6). p 192-218. Alianza Editorial, Madrid.

Harzbecher, L. 2023. Contenido nutricional, compuestos bioactivos y conocimiento tradicional de las flores nativas comestibles en tres regiones indígenas en Querétaro. Tesis para la obtención del grado de maestría. Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Hernández, O. 2021. Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Rev. Cubana Med Gen Integr.* 37:e1442

Hernández-Díaz, J., A. Acosta-Ramírez, M. Tepos-Ramírez y R. Pineda-López. 2015. Adiciones al inventario faunístico del estado de Querétaro, México. *Huitzil*. 16: 01-09

Hernández-Ruiz J. R., A. Juárez-García, N. Hernández-Ruiz y N. Hernández-Silva. 2013. Uso antropocéntrico de especies vegetales en los solares de San Pedro Ixtlahuaca, Oaxaca, México. *Ra Ximhai*. 9:99–108

Hernández-Sandoval, L., y H. Castillo-Gómez. 2022. Ethnobotanical Knowledge Within the Sierra Gorda, Querétaro, Mexico. En: A. Casas y J. Blancas Vázquez, (eds.). *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico*. p 1–136. Springer Cham.

Hernández-Sandoval, L. y Gonzalez-Santos, R. 2024. Mexico and the diversity of edible plants: The case of the state of Querétaro. *Genet Resour Crop Evol*.

Huai, H. y A. Hamilton. 2009. Characteristics and functions of traditional homegardens: a review. *Front Biol China*. 4:151-157

INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2002. Pinal de Amoles. Santiago de Querétaro. Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM22queretaro/municipios/22002a.html>. Consultado: 10 diciembre 2022.

INE-SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1999. Programa de Manejo de la Biosfera Sierra Gorda. (Ed. 1). Instituto Nacional de Ecología, Distrito Federal.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020. Censo de Población y vivienda. Localidades de Querétaro. <https://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Queret/Poblacion/default.aspx?tema=ME&e=22>. Consultado: 20 enero 2024.

Kahane, R., T. Hodgkin, H. Jaenicke, C. Hoogendoorn and M. Hermann. 2013. Agrobiodiversity for food security, health and income. *Agron. Sustain. Dev.* 33:671-693

Krishnamurthy, L. y M. Uribe. 2002. Tecnologías Agroforestales para el Desarrollo Rural Sostenible. PNUMA - SEMARNAT, Distrito Federal.

Landeros, F., J. Castillo, G. Guzmán, J. Cifuentes. 2006. Los hongos (macromicetos) conocidos en el Cerro el Zamorano (Querétaro-Guanajuato), México. *Rev. Mex. Mic.* 22: 25-31.

León, X. 2018. *Soberanía alimentaria. Sistema agroalimentario, movimientos campesinos y políticas públicas en el caso de Ecuador*. Tesis para obtener el grado de doctor. Universidad del País Vasco, Donostia-San Sebastián.

Ley 611, Normas para el Manejo Sostenible de Especies de Fauna Silvestre y Acuática. Congreso de Colombia decretado el 17 de agosto del 2000.

Linares, E. y R. Bye. 2015. Las especies subutilizadas en la milpa. *Revista digital universitaria*. 16:01-22

López, C., H. Coronel y N. Hernández. 2016. Mamíferos del Estado de Querétaro. En: R. Jones y V. Serrano (eds.). *Historia Natural de Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro.

López, E., L. Ruíz, B. Gómez, A. Castro y M. Sánchez. 2018. Conocimiento y percepción tsotsil sobre los insectos perjudiciales para la milpa en la reserva de la selva El Ocote (Chiapas, México). *Est. Cult. maya*. 52:255-290

Lot, A. y F. Chiang. 1986. Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. p. 142. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., Distrito Federal.

Lozada-Aranda, M., I. Rojas, A. Mastretta, A. Ponce, C. Burgeff, M. Orjuela-R y O. Oliveros. 2017. La Milpa. *Oikos*. 17:10-12.

Mackay, W. and E. Mackay. 1989. "Clave de los géneros de hormigas de México y América Central (Hymenoptera: Formicidae)". The University of Texas, El

Paso.

Macneish, R. 1992. The origins of agriculture and settled life. *Hist. Rev. New Books*. 21:92–93

Magurran, A. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Oxford.

Martínez, B. y Z. Moreno. 2006. Los hongos comestibles silvestres de Santa Catarina del Monte, Estado de México. *Rev. Chapingo Ser. Cie.* 12:125-131

Martínez, S., F. Aguilar-Galván y L. Hernández-Sandoval. 2021. Plantas silvestres comestibles de La Barreta, Querétaro, México, y su papel en la cultura alimentaria local. *Etnobiología*. 19:41-62

Mata, G. y J. Savoie. 2012. *Agaricus subrufescens* un hongo comestible y medicinal de gran potencial en México. En: Mata G, JE Sánchez (eds.). Hongos comestibles y medicinales en Iberoamérica: investigación y desarrollo en un entorno multicultural. p 137-144. El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas.

Medrano, M., F. Hernández y S. Corral. 2017. Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango. *Rev. Mex. Cien. For.* 8:57-68

Moctezuma, P., J. Pérez y M. Rivera. 2015. Aportes alimenticios de los agroecosistemas tradicionales en el México rural. En: S. Padilla. La crisis alimentaria y la salud en México. Castellanos, Ciudad de México.

Montes, R., A. G. Ramírez, C. A. Ramírez y A. Cruz. 2022. Useful plants for the Yaqui ethnic group in Sonora, Mexico. *Geografía*. 68: 113-130

Monroy-Vilchis, O., L. Cabrera, P. Suárez, M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto y V. Urios. 2008. Uso tradicional de vertebrados silvestres en la Sierra Nanchititla, México. *INCI*. 33:308-313

Moreno-Calles, A., V. C. Toledo, y A. Casas. 2013. Los sistemas agroforestales tradicionales en México: Una aproximación Biocultural. *Bot. Sci.* 91:375-398

Moreno-Calles, A. I., V. J. Galicia-Luna, A. Casas, V. C. Toledo, M. Vallejo-Ramos, D. Santos-Fita y A. Camout-Guerrero. 2014. La Etnoagroforestería: el estudio de los sistemas agroforestales tradicionales de México. *Etnobiología.* 12:01-16

Muñoz, M. y J. Castañeda. 2015. De la Sierra Gorda queretana y sus habitantes primigenios: relaciones de la Mesoamérica antigua. *Arqueología.* 50:48-74

Myers, M. 1998. Capítulo 70. Ganadería y cría de animales. En: Enciclopedia de Salud y seguridad en el trabajo. Subdirección General de Publicaciones. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid.

Nietschmann, B. Q. 1992. The interdependence of biological and cultural diversity. Center of World Indigenous Studies: Olympia.

Noss, R. 1990. Indicators for monitoring bio-diversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology.* 4: 355-364

ONU, Organización de las Naciones Unidas. 2002. Seguridad Alimentaria. Conceptos Básicos. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria - PESA - Centroamérica. Proyecto Food Facility Honduras.

Oviedo, G., L. Maffi y P. B. Larsen. 2000. Indigenous and Traditional Peoples of the World and Eco-Region Conservation. WWF-World Wide Found For Nature: Gland.

Padilla, U. 2020. SHAPE del Estado de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro.

Pagaza, E., M. González, R. Pacheco y M. Pulido. 2006. Importancia cultural, en función del uso, de cinco especies de artrópodos en Tlacuilotepec, Puebla,

México. *Sitientibus série Ciências Biológicas*. 6:65-71

Pedroza, H. 2021. *Diseño de un sistema agroecológico para la sostenibilidad de la microcuenca La Cañada, Querétaro*. Tesis para obtener el grado de maestría. Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Pineda, R., A. Arellano, R. Almazán, C. López y F. González. Nueva información para la avifauna del estado de Querétaro, México. *Acta Zool. Mex.* 26:47-57

Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro. 2023. Pinal de Amoles. Santiago de Querétaro. Recuperado de: <https://www.queretaro.gob.mx/pinal> . Citado el 12 junio 2024.

Prates, L. y I. Pérez. 2021. Late Pleistocene South American megafaunal extinctions associated with rise of Fishtail points and human population. *Nat. Commun.* 12:01-11

Ramos-Elorduy, J. 1987. Los insectos como una fuente de proteínas en el futuro. Limusa: México.

Ramos-Elorduy, J. 2004. Capítulo 14. La entomología en la alimentación, la medicina y el reciclaje. En: J. E. Llorente-Bousquets., J. J. Morrone, O. Yañez y I.F. Vargas (eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento. p 329-413. UNAM, Distrito Federal.

Ramos-Elorduy, J. 2015. Entomofagia. En: D. Holtz y J. C. Mena. *Acridofagia y otros insectos*. (1ra Ed.). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. p 24-121. Trilce Ediciones, México.

Ramos-Elorduy, J. y M. Pino. 2004. Los Coleoptera comestibles de México. *Anales Inst. Biol Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool.* 75:149-183

Ramos-Elorduy, J., M. Pino y S. Cuevas. 1998. Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. *Anales Inst. Biol Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool.* 69:65-104

Robles-García, D., H. Suzán-Azpiri, A. Montoya-Esquivel, J. García-Jiménez, E. Esquivel-Naranjo, E. Yahia and F. Landeros-Jaime. 2018. Ethnomycological knowledge in three communities in Amealco, Querétaro, México. *J Ethnobiology Ethnomedicine.* 14:01-13

Rodas-Trejo, J., P. Ocampo-González y P. Coutiño-Hernández. 2014. Uso de los mamíferos silvestres en el municipio de Copainalá, región Zoque, Chiapas; México. *Quehacer científico en Chiapas.* 9:03-09

Ruan-Soto, F., J. Cifuentes, R. Mariaca, F. Limón, L. Pérez-Ramírez y S. Sierra. 2009. Uso y manejo de hongos silvestres en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Rev. Mex. Mic.* 29:61-72

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México.* Limusa: Distrito Federal.

Rzedowski, J. y B. Bedolla. 2021. Fascículo complementario XXXVII: Catálogo de plantas vasculares registradas en el Estado de Querétaro. Instituto de Ecología A. C, Patzcuaro.

Sabattini, R., M. Wilson, N. Muzzachiodi y A. Dorsch. 1999. Guía para la caracterización de agroecosistemas del Centro-Norte de Entre Ríos. *Rev. cient. agropecu.* 3:07-19

SADER, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2022. Recursos genéticos ¿Qué son y para qué sirven?. Ciudad de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/recursos-geneticos-que-son-y-para-que-sirven?idiom=es>. Consultado: 20 enero 2024.

Sánchez, J. E., G. Mata. 2012. Cultivo y aprovechamiento de macromicetos. Una tendencia global en crecimiento. En: G. Mata, J. E. Sánchez (eds.). *Hongos*

comestibles y medicinales en Iberoamérica: investigación y desarrollo en un entorno multicultural. p 365-376. El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas.

Sandoval, C. 2002. Programa de especialización teórica, métodos y técnicas de investigación social. Investigación cualitativa. ICFES: Bogotá.

Sandoval, A., V. Serrano, R. Pelz y P. Balderas. 2006. Memorias del VIII, Verano de la Ciencia de la Región Centro y V de la Ciencia UAQ. Etnobotánica de plantas útiles de la comunidad de Boyé en el municipio de Cadereyta, Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro.

Sans, F. X. 2007. La diversidad de los agroecosistemas. *Ecosistemas*. 16: 44-49

Sarandón, S. y C. Flores. 2014. Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Editorial de la Universidad de la Plata: Buenos Aires.

SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. Compendio de Estadísticas Ambientales. Especies de animales con algún grado de domesticación. Ciudad de México. Disponible en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2018/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet314d.html. Consultado: 20 marzo 2024

Silva, E., M. Lascurain y A. Peralta de Legarreta. 2016. Cocina y biodiversidad en México. *Biodiversitas*. 124:01-07

Tlapaya, L. y S. Gallina. 2010. Cacería de mamíferos medianos en cafetales del centro de Veracruz, México. *Acta Zool. Mex.* 26:259-277

Toledo, V. y N. Barrera-Bassols. 2008. La memoria Biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria editorial, Barcelona.

Toledo, V., N. Barrera-Bassols y E. Boege. 2019. ¿Qué es la diversidad biocultural?. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

Tomich, T. P., S. Brodt, H. Ferris, R. Galt, W. R. Horwath, E. Kebreab and L. Yang. 2011. Agroecology: A Review from a Global-Change Perspective. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 36: 193-222.

Ulyshen, M., K. Robertson, S. Horn y C. Dixon. 2024. Characterization of the bee community and pollination network in a southeastern U.S pine savanna. *Front. Ecol. Evol.* 12:01-10

UNALM, Universidad Nacional Agraria, La Molina. 2003. Memorias del Proyecto. Conservación *in situ* de cultivos nativos y sus parientes silvestre Avances del proyecto conservación *in situ* en el valle sagrado de los incas. Universidad Nacional Agraria La Molina: Cusco.

Uribe, B. 2021. La domesticación animal. Apuntes sobre su origen e impacto en el orden social y biológico. *Rev. latinoam. estud. crít. anim.* 8:422-442.

Valadez, R. (1996). La domesticación animal. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal.

Valencia, R. 2009. Sierra Gorda de Querétaro. <https://www.flickr.com/groups/sierragordadequeretaro/> . Citado el 11 junio 2024

Vanegas, L., N. Van-Vliet, D. Cruz y F. Sandrin. 2016. Contribución proteica de animales silvestres y domésticos a los menús de los contextos rurales, peri-urbanos y urbanos de varias regiones de Colombia. *Biota Colomb.* 17:26-43

Vela, E. 2010. La calabaza, el tomate y el frijol. *Arqueol. mex.* 36:08-10

Viesca, F. y A. Romero. 2009. La entomofagia en México. Algunos aspectos culturales. *El Periplo Sustentable.* 16:57-83

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*. 21: 213-251.

Wilson, E. O. 1997. "Introduction". In: M, Reaka (eds.). Biodiversity II. Joseph Henry Press, Washington DC.

Windfuhr, M. y Josén, J. 2005. Soberanía alimentaria. Hacia la democracia en sistemas alimentarios locales. FIAN-Internacional, Rubgy.

WWF, World Wildlife Fund. 2018. Glosario ambiental. CDMX. Disponible en: <https://www.wwf.org.mx/?324210/Glosario-ambiental-Servicios-ecosis-que>.

Consultado el: 05 junio 2024.

Zamudio, R. S., J. Rzedowski, G. E. Carranza y R. G. Calderón. 1992. La vegetación del estado de Querétaro. Instituto de Ecología A.C. p 90. Centro Regional del Bajío, Ciudad de México.

X. ANEXO

ANEXO I. Entrevista semiestructurada RGAA en Santa Águeda, Pinal de Amoles, Querétaro.

Proyecto de agrobiodiversidad de Pinal de Amoles, Querétaro					
Universidad Autónoma de Querétaro		Facultad de Ciencias Naturales		Licenciatura en Biología	
No. de cuestionario:		Entrevistador:		Fecha:	
Entrevistado:		Edad:		Ocupación:	
Sexo: M (), F ()		Elevación:		Coord.:	
Localidad:		Municipio:		Observación:	

Indicadores									
No.	1. Nombre popular	2. Tipo de recursos	3. Diagnóstico comunitario	4. Agroeco.	5. Categoría gastronómica	6. Preparación	7. Parte que se consume	8. Frecuencia de consumo	9. Temporada de consumo
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

ANEXO II. Listado de RGAA con sus principales características.

Grado de manejo:

- **Recursos genéticos fúngicos:** RE (Recolectados en medio silvestre), DO-PO (Potencialmente domesticados);
- **Recursos zoogenéticos invertebrados:** DO-IN (domesticados incipientes y recolectados en medio silvestre), DO-PA (Parcialmente domesticados), DO (Domesticados);
- **Recursos zoogenéticos vertebrados:** SI (cazados en medio silvestre), DO-PS (Parientes silvestres de animales domésticos), DO (Domesticados);
- **Recursos fitogenéticos:** RE (Recolectados en medio silvestre), TO (Tolerados), PRO (Protección), FO (Fomentados), CU (Cultivados).

Estatus de distribución: Na (Nativa), Ex-In (Exótica-Invasora), Sd (Sin determinar).

Agroecosistema: MI (Milpa), CM (Cerro o monte), TR (Huerto o Traspatio), SA (Sistema agroforestal con manejo apícola), GR (Granja), PO (Potrero), SO (Solar).

TAXA	SUBESPECIE, VARIEDAD, FORMA O RAZA	NOMBRE COMÚN	DIAGNÓSTICO O COMENTARIO COMUNITARIO	GRADO DE MANEJO	ESTATUS DE DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO	AGROECOSISTEMA
RECURSO FÚNGICO						
Russulaceae						
<i>Russula</i> sp. Pers.		Hongo rojito	Hongo de pie blanco con sombrero color rojo.	RE	Sd	CM
Ustilaginaceae						
<i>Ustilago maydis</i> (Pers.) Roussel		Hongo del maíz, huitlacoche u hongo de la milpa	Hongo que crece en las milpas, dentro de los elotes de maíz.	RE	Na	MI
RECURSO ZOOGENÉTICO INVERTEBRADO						

Acrididae*Melanoplus
differentialis*
Thomas

Chapulín o grillo

El chapulín es más grande (3 a 5 cm) y alargado. Aunque también se le suele llamar grillo.

IN

Na

CM, MI

*Sphenarium
purpurascens*
Charpentier

Chapulín o grillo

El grillo es más pequeño (1 a 3 cm) y ancho. Aunque también se le suele llamar chapulín.

IN

Na

CM, MI

Apidae*Apis mellifera* L.

Colmena real, colmena, abeja de colmena, panal, colmena de caja, abeja, colmena amarilla, colmena de miel de cerro o colmena africana

La colmena es la agrupación de abejas color negro y amarillo que viven en un panal. El panal puede ser natural (en el cerro o medio silvestre) o cultivada en sistema agroforestal con manejo apícola por temporadas. Es de color negro con franjas amarillas. Se considera una especie común.

DO-PA

Ex

CM, SA

Formicidae*Atta mexicana* Smith

Hormiga roja u hormiga chicatana

Hormiga roja de gran tamaño, cuenta con alas y es frecuente en temporadas de lluvia.

IN

Na

CM

Megachilidae

<i>Heriades texana</i> Michener	Colmena prieta o abeja prieta	La miel producida es considerablemente inferior a las otras colmenas. La abeja es de un tamaño similar a 5 milímetros, de color negro, con hábitos generalmente solitarios.	IN	Na	CM
Noctuidae					
<i>Helicoverpa zea</i> Boddie	Gusano de elote	Gusano que se encuentra dentro de las mazorcas de elote, especialmente en la zona apical.	IN	Na	MI
Vespidae					
<i>Brachygastra mellifica</i> Say	Moscorrón	Producen una bola amarilla y chiclosa llamada propóleo, de pocos milímetros de diámetro. Principalmente, elaboran propoleo de mezquites y huizaches. Su consumo ha disminuido drásticamente en los últimos 30 años. Los moscorrones son peludos, de color negro con franjas amarillas y "gorditos".	IN	Na	CM

<i>Polybia plebeja</i> Saussure		Colmena guaricha o guaricho	La colmena está asociada a lugares cercanos a asentamientos humanos, o en las casas. Son avispas de comportamiento moderado, pero llegan a ser agresivas.	IN	Na	CM, AC
------------------------------------	--	-----------------------------	---	----	----	--------

RECURSO ZOOGENÉTICO VERTEBRADO

Anatidae

<i>Anas platyrhynchos</i> L.	<i>domesticus</i>	Patos, pato blanco o pato criollo amarillo	Patos de color blanco, negro o combinado	DO	Na	GR
<i>Anser anser</i> L.		Gancho, gancho fino, gancho blanco o gancho de La Ciénege		DO	Sd	GR

Bovidae

<i>Bos taurus</i> L.	Charolesa (Chalorais), Pardo Suizo moderna, Cebú, Simmental, Beefmaster, Simbrah, Brahman americano	Vaca, toro guasho, vaca criolla, vaca corriente, vaca charola, vaca suiza, vaca simental, vaca simbra, vaca master o res criolla		DO	Ex	GR, PO
<i>Capra hircus</i> L.		Chivo, chiva, cabra o chivo criollo		DO	Ex-In	GR
<i>Ovis aries</i> L.	Dorper, Katahdin, Pelibuey	Borrego, borrego dorper, borrego catadín, cruza de borrego de peligüey o borrego criollo	El borrego dorper se considera el de mayor calidad y rendimiento.	DO	Ex-In	GR

Canidae*Urocyon
cinereoargenteus*
Schreber

Zorra o zorra gris

Las personas refieren tener "una carne muy rica".

SI

Na

CM

Cervidae*Odocoileus
virginianus*
Zimmermann

Venado

SI

Na

CM

Columbidae*Columbina inca* R.
Lesson

Tortolita

Ave grisácea de tamaño menor a las palomas.

SI

Na

CM

*Streptopelia
decaocto*
Frivaldszky

Paloma, paloma tunera, paloma de cerro, paloma de nopaleras, paloma gris o pájaro colmenero

Ave que suele encontrarse sobre los caminos y en solares con tunas.

SI

Ex-In

CM

Dasypodidae*Dasypus
novemcinctus* L.

Armadillo o armadillo de monte

Animal de zonas templadas o calientes.

SI

Na

CM

Didelphidae*Didelphis virginiana*
Kerr

Tlacuache

SI

Na

CM

Kinosternidae

<i>Kinosternon hirtipes</i> Wagler	Tortuga o tortuga de casco	Tortuga abultada, que se encuentra en lugares frescos y húmedos, de coloración café. Se hizo mención de que pueden ser dos o más "tipos" diferentes. Se consume su carne. Además, se le atribuyen propiedades medicinales a la sangre, particularmente se utiliza como ungüento en la espalda para artritis o dolores.	SI	Na	CM
<i>Kinosternon integrum</i> Le Conte	Tortuga o tortuga de casco	Tortuga abultada, que se encuentra en lugares frescos y húmedos, de coloración café. Se hizo mención de que pueden ser dos o más "tipos" diferentes. Se consume su carne. Además, se le atribuyen propiedades medicinales a la sangre, particularmente se utiliza como ungüento en la espalda para artritis o dolores.	SI	Na	CM

Leporidae

<i>Oryctolagus cuniculus</i> L.	Conejo, conejo de casa o conejo fino	El conejo criado en casa, suele escapar al cerro donde, cercano a las comunidades, se reproduce. Color de blanco, negro, gris o café.	DO	Ex-In	CM, GR
Mephitidae					
<i>Conepatus leuconotus</i> Lichtenstein	Zorrillo	Además del consumo de su carne, se le atribuyen amplias propiedades medicinales. Es un animal "caliente" el cual se proporciona en forma de polvo para infantes con padecimientos pulmonares, como el asma. Se les administra el zorrillo en polvo y se les envuelve en sábanas en la noche, para que suden.	SI	Na	CM

<i>Mephitis macroura</i> Lichtenstein	Zorrillo	Además del consumo de su carne, se le atribuyen amplias propiedades medicinales. Es un animal "caliente" el cual se proporciona en forma de polvo para infantes con padecimientos pulmonares, como el asma. Se les administra el zorrillo en polvo y se les envuelve en sábanas en la noche, para que suden.	SI	Na	CM
Mustelidae					
<i>Taxidea taxus</i> Schreber	Tejón	Animal de pelaje grisáceo, con patrones de color blanco y negro en su cara.	SI	Na	CM
Numididae					
<i>Numida meleagris</i> L.	Cócono o coquena		DO	Ex	GR
Odontophoridae					

<i>Callipepla squamata</i> Vigors	Codorniz de cerro	Ave que suele encontrarse en los cerros. Es de color gris, con plumaje moteado combinado con gris y blanco. El vientre es color café oscuro. Estéticamente, son más llamativas que las codornices criadas en casa.	SI	Na	CM
<i>Cyrtonyx montezumae</i> Vigors	Codorniz de cerro	Ave que suele encontrarse en los cerros. Es de color café, con plumaje moteado combinado con negro y blanco. Las mejillas y la frente tienen franjas de color blanco y negro, así como pecho color café. Estéticamente, son más llamativas que las codornices criadas en casa.	SI	Na	CM
Phasianidae					
<i>Coturnix coturnix</i> L.	Codorniz fina o codorniz		DO	Ex	GR

<i>Gallus gallus</i> L.		Gallina, gallina corriente, gallina fina, gallo, gallina copetona, kikiriki, gallina ponedora, gallina pelona, gallina búlica, buliquita, gallina colorada, gallina gonda, gallina criolla, pollo fino, pollo criollo	DO	Ex	GR
<i>Meleagris gallopavo</i> L.	f. domestica	Guajolote	DO	Na	GR
Procyonidae					
<i>Nasua narica</i> L.		Tejón	SI	Na	CM
Sciuridae					
<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier		Ardilla o ardilla roja	SI	Na	CM
Suidae					
<i>Sus scrofa</i> L.	domesticus	Puerco criollo, puerco fino, puerco, cerdo, marrano, puerco corriente manchado o puerquito	DO	Ex-In	GR
Viperidae					

<i>Crotalus aquilus</i> Klauber	Víbora de cascabel, víbora de cascabel amarilla	Víbora de cascabel de tonos claros a amarillos, suele verse en peñascos; es abundante en una temporada en específico. La manteca y la piel se proporcionan como remedio medicinal para combatir el cáncer.	SI	Na	CM
<i>Crotalus molossus</i> Baird & Girard	Víbora de cascabel o víbora de cascabel de cola negra	Víbora de cascabel de tonos oscuros, con cola de color negro. Suele verse cerca de las milpas de monte o de cerro, o debajo de árboles grandes. La manteca y la piel se proporcionan como remedio medicinal para combatir el cáncer.	SI	Na	CM

RECURSO FITOGENÉTICO

Amaranthaceae

<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Quelite rojo, quelite colorado o quelite verde	El quelite de color verde oscuro con rojo. Suele tener un sabor ligeramente amargo.	TO, CU	Na	MI
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite blanco o quelite verde	El quelite de color verde medio a claro. Suele tener un sabor ligeramente dulce.	TO, CU, FO	Na	MI, TR
<i>Beta vulgaris</i> L.	<i>cicla</i> Acelga		CU	Ex	TR

<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote, epazote de zorrillo o epazote de zorrilla	Se hace referencia a dos variantes: epazote de zorrillo, la cual tiene hojas ligeramente más pequeñas y alargadas, de color verde a verde cenizo; y epazote, el cual tiene hojas más grandes y de verde intenso. El primero es utilizado para fines medicinales en caso de "espantos". Aunque ambos se consumen para fines alimenticios.	TO, CU, FO	Na	CM, TR
Amaryllidaceae					
<i>Allium cepa</i> L.	Cebolla o cebolla blanca		CU	Ex	MI, TR
<i>Allium sativum</i> L.	Ajo		CU	Ex	TR
Anacardiaceae					
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango		CU	Ex	CM, TR
Annonaceae					
<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya o chirimoyo		CU	Ex	TR
Apiaceae					
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro		CU	Ex	TR
<i>Daucus carota</i> L.	Zanahoria		CU	Ex	TR
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Hinojo		CU	Ex-In	TR

Apocynaceae*Gonolobus* sp.
Michx.

Talayote

RE

Na

CM

Asparagaceae*Agave americana* L.Maguey penca larga,
maguey cenizo,
maguey blanco o
maguey mansoEl pulque que produce
es amargo, por lo que
debe consumirse
combinándolo con otras
variedades. De esta
variedad también se
aprovecha el aguamiel.

TO, FO

Na

MI, TR

Agave funkiana K.
Koch & C.D. BouchéLechuguilla o
chabelitos (flores)Es un agave de tamaño
pequeño, sus pencas
son delgadas. Su
floración se consume al
guisarse.

RE, FO

Na

CM, MI

Agave mitis Mart.Maguey puerco o
chabelitos de maguey
de cerro (flores)

RE

Na

CM

Agave salmiana
Otto ex Salm-DyckChino: *Agave*
salmiana subsp.
crassispina (Trel.
ex L.H. Bailey)
Gentry; Verde:
Agave salmiana
Otto ex Salm-DyckMaguey chino, agave
de La ciénega o
maguey verdeSe utiliza para la
elaboración del pulque.
De la savia del maguey,
al retirarse el quiote, se
obtiene un jarabe en el
centro de la piña.

TO, FO

Na

MI, TR

<i>Agave tequilana</i> F.A.C.Weber	Agave o agave del tequila	Es un agave que se utiliza para producir tequila en otros sitios, aunque algunas personas han llegado a producir eventualmente un destilado casero en la región.	CU	Na	MI, TR
<i>Yucca gigantea</i> Lem.	Yuca o flor de izote	La flor de izote es la floración de la yuca.	RE, FO	Na	CM, TR
Asphodalaceae					
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Sábila o flores de sábila		CU	Ex	TR
Asteraceae					
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo o genciana		CU	Ex	TR
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	Manzanilla	Además de su consumo habitual, se le atribuyen propiedades medicinales, antiinflamatorias y desinfectantes.	CU	Ex	TR
<i>Eupatorium petiolare</i> Moc. & Sessé ex DC.	Tintimuy o rama del ángel	Planta a la que se le atribuyen propiedades medicinales. Es utilizada para combatir dolores estomacales y problemas digestivos, especialmente la gastritis.	RE, FO	Na	CM, TR

<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol, teja o maíz de teja	Con la semilla se prepara el "atole de teja".	FO	Na	MI, SO, TR
<i>Laennecia schiedeana</i> (Less.) G.L.Nesom, 1991	Simonillo	Además de su consumo habitual, se le atribuyen propiedades medicinales, asociados a problemas intestinales.	RE	Na	CM
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Santa María	Herbácea de flores amarillas. Crece en el cerro en zona de pastizales.	RE	Na	CM
<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i> (Kunth) Cabrera	Árnica de guía		RE, FO	Na	CM, TR
Bignoniaceae					
<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) L.O.Williams	Chote		RE, FO	Na	CM, TR
Brassicaceae					
<i>Brassica oleracea</i> L.	Coliflor		CU	Ex	MI, TR
<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano		CU	Ex	TR
Cactaceae					
<i>Opuntia auberi</i> Pfeiff.	Nopal chamacuero, nopal cuaresmeño o nopal cuaresmero	Es un nopal con tunas que son guisadas.	RE, FO	Na	CM, SO, TR

<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Nopal colorado tunero, nopal rojo, nopal colorado, nopal tunero, nopal de tuna, nopal de tuna roja o nopal pelón	Es un nopal con floración de color amarillo.	RE, FO	Na	CM, SO, TR
<i>Opuntia cochenillifera</i> (L.) Mill.	Nopal verdulero, nopal de verdura, nopal verde, nopal fino o nopal de huerto	Es un nopal con pencas delgadas de color verde.	RE, FO	En	CM, SO, TR
<i>Selenicereus undatus</i> (Haw.) D.R.Hunt, 2018	Pitahaya		FO	Na	TR
Caricaceae					
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya		FO	Na	TR
Colvolvulaceae					
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Camote, camote rojo o camote dulce		FO	Na	TR
Cucurbitaceae					
<i>Cucumis melo</i> L.	Melón		CU	Ex	MI, TR
<i>Cucurbita argyrosperma</i> K.Koch	Calabaza, calabaza de castilla, calabaza pipiana, calabaza pipiana blanca o calabaza amarilla	Calabaza robusta de tamaño grande; sus semillas se aprovechan como un postre. Las hojas y tallo tierno se consumen como quelite.	CU	Na	MI, TR
<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote		CU	Na	MI

<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza tomita o calabacita	Calabaza de color verde, es de menor tamaño a otras calabazas. Cuando se consume es suave y dulce.	CU	Na	MI, TR
<i>Melothria pendula</i> L.	Sandiita	Similar a la sandía pero de menor tamaño.	TO, FO	Na	MI, TR
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote, chayote verde, chayote blanco, chayote negro, chayote prieto, chayote espinudo, chayote liso, chayote pelón, chayote grande, chayote pequeño o boludo, chayote pelón verde, chayote pelón blanco, chayote pelón negro, chayote liso verde, chayote liso blanco, chayote liso negro, chayote espinudo verde, chayote espinudo blanco o chayote espinudo negro	Se presenta una amplia variedad de chayotes. El sabor se ve principalmente determinado por la abundancia de agua o el sustrato donde crece. La papa del chayote o el corazón del chayote es la semilla y suele ser muy apreciada.	TO, CU	Na	MI, TR

Euphorbiaceae

<i>Jatropha dioica</i> Sessé	Sangre de grado	Además de su consumo habitual, se le atribuyen propiedades medicinales. La infusión de la raíz es auxiliar en el tratamiento de la diabetes y enfermedades en los riñones.	RE, FO	Na	CM, TR
Fabaceae					
<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	Tepame		RE, PRO	Na	CM
<i>Cicer arietinum</i> L.	Garbanzo, garbanza, garbanzo de bola chica, garbanzo de mata o garbanzo negro		CU	Ex	MI, TR
<i>Erythrina americana</i> Mill.	Pemoches (flores)	Floración de color rojo. Su identificación entre organismos comestibles y no, depende de la presencia o ausencia de vainas. Las vainas se asocian con veneno.	RE, PRO, TO	Na	CM, TR
<i>Lens culinaris</i> Medik.	Lenteja		CU	Ex	TR
<i>Lupinus</i> sp. L.	Alverjón de cerro	Se consume la leguminosa que contiene, sin embargo, su consumo es raro.	RE	Na	CM

<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb.	Jícama		RE, FO	Na	CM, TR
<i>Phaseolus</i> <i>coccineus</i> L.	Frijol de burro, frijol guía de burro o frijol rojo	Se conoce como frijol rojo (cuando es muy fresco) o frijol burro (maduro y seco). Es un frijol silvestre de tamaño ligeramente mayor al de un frijol normal (<i>P.</i> <i>vulgaris</i>).	RE, FO	Na	CM
<i>Phaseolus</i> <i>leptostachyus</i> Benth.	Frijol bayo o frijol mata bayo		CU	Na	MI, TR
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Frijol, frijol de mata, frijol negro, frijol pinto, frijol de guía, frijol de mata de agosto, frijol negro de guía, frijol negro Michigan de mata, frijol normal, ejote, frijol flor de mayo o frijol criollo	Es una mata pequeña de 30 a 40 cm de alto.	CU	Na	MI, TR
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamulchil		FO	Na	TR
<i>Pisum sativa</i> L.	Alverjón, alverjón boludo, alverjón esquinado, alverjón de mata, alverjón normal, alverjón de guía, alverjón liso, alverjón de bolita, quelite de alverjón o cojolititos (quelite)		CU	Ex	MI, TR

Fagaceae

<i>Quercus</i> sp. L.	Encino blanco, encino colorado, encino dorado, manita de encino dorado, encino de manita /quelite), manita de encines (quelite) o cobilo (quelite)		RE, PRO	Na	CM
<i>Quercus crassifolia</i> Bonpl.	Encino prieto, palo prieto, toronjilla (agalla), toronjilla de cerro (agalla), toronjilla de monte (agalla), toronjilla de encino prieto (agalla), toronja de cerro (agalla), toronjilla colorada de cerro (agalla) o toronjilla blanca de cerro (agalla).		RE, PRO	Na	CM

Juglandaceae

<i>Juglans mollis</i> Engelm.	Nogal de monte, nuez de caballo, nuez normal o nuez criolla	Nuez con cáscara dura. La semilla es de un tamaño relativamente pequeño.	RE, PRO, FO	Na	CM, TR
<i>Juglans regia</i> L.	Nogal de castilla o nuez criolla.	Nuez pequeña y dura, con almendra suave.	CU	Ex	TR
<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K.Koch	Nogal de papel, nuez de papel	Nuez mediada con almendra suave.	RE, PRO, FO	Na	CM, TR

Lamiaceae

<i>Hedeoma drummondii</i> Benth.	Poleo	Planta aromática de hábito herbal; su floración es de color morado tenue.	RE, TO	Ex	CM, MI
<i>Mentha spicata</i> L.	Yerbabuena		CU	Ex	TR
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca		CU	Ex	TR
<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana		CU	Ex	TR
<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano		CU	Ex	TR
<i>Stachys officinalis</i> L.	Betónica	De sabor más intenso que el toronjil. La flor suele ser de morado-lila, además, es de menor tamaño que el toronjil.	RE, FO	Ex	CM, TR
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Tomillo		CU	Ex	TR
Lauraceae					
<i>Laurus nobilis</i> L.	Laurel		CU	Ex	TR
<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	Laurelillo o laurel de cerro		RE	Na	CM
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate, aguacate liso, aguacate de zorra, aguacate anís o aguacate chiquito		RE, PRO, FO, CU	Na	CM, TR

<i>Persea schiedeana</i> Nees	Aguacate de cerro o aguacate de cáscara delgada	Aguacate de hueso grande y cáscara lisa. Estéticamente, no es atractivo para la venta, por lo que solo es de autoconsumo; de sabor dulce.	RE, PRO, FO	Na	CM, TR
Lythraceae					
<i>Punica granatum</i> L.	Granada		RE, CU	Ex	CM, TR
Malvaceae					
<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	Jonote	Árbol con hojas grandes que se utiliza como ensalada o quelite. También se utiliza como forraje.	RE	Na	CM
Moraceae					
<i>Ficus carica</i> L.	Higo, higo negro, higo verde, higo blanco fino o higo blanco	Es más común la presencia del higo negro que el higo blanco o amarillo.	RE, CU	Ex	CM, TR
<i>Morus celtidifolia</i> Kunth	Mora, moro, mora de cerro, mora corriente, mora dulce o manita de mora (quelite)	De acuerdo con los entrevistados, la mora es un árbol frondoso, la diferencia con el moro es la tonalidad de la flor y de las hojas. El moro tiene hojas color verde oscuro y flores blancas. La mora tiene hojas de color verde claro y flores ligeramente amarillas.	RE, PRO, FO, CU	Na	CM, TR

Musaceae

<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Plátano, plátano dominico, plátano tabasco, plátano costillón, plátano fino, plátano criollo o plátano chiquito	CU	Ex	TR
---------------------------------	---	----	----	----

Myrtaceae

<i>Eucalyptus</i> sp. L'Hér.	Eucalipto	CU	Ex	TR
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba, guayaba rosa, guayaba fina, guayaba corriente o guayaba amarilla	RE, CU	Na	CM, TR
<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	Guayabilla	RE, FO	Na	CM

Nyctaginaceae

<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Buganvilia	Además de su consumo habitual, se le atribuyen propiedades medicinales. Se utiliza junto con plantas de propiedades calientes, es auxiliar en el tratamiento de la tos y el resfriado.	CU	Ex	TR
---------------------------------------	------------	--	----	----	----

Passifloraceae

<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracuyá o granada china		CU	Ex	TR
Pentaphylacaceae					
<i>Ternstroemia</i> <i>sylvatica</i> Choisy	Trompillo	Además de su consumo habitual, se le atribuyen propiedades medicinales. Se emplea como té para casos de ansiedad o nervios.	RE, PRO	Na	CM
Plantaginaceae					
<i>Plantago major</i> L.	Llantén o Llantén mayor		RE, FO	Ex	CM, TR
Poaceae					
<i>Cymbopogon</i> <i>citratus</i> (DC.) Stapf	Té limón o zacate		CU	Ex	TR
<i>Sacharum</i> <i>officinarum</i> L.	Caña, caña morada, caña amarilla, caña roja o caña verde		CU	Ex	MI, SO, TR
<i>Triticum</i> sp. L.	Trigo	Se siembra principalmente para forraje de vacas y caballos, aunque también se suele consumir.	CU	Ex	MI

<i>Zea mays</i> L.	Maíz, maíz negro, maíz blanco, maíz amarillo, maíz breve, maíz elotero, maíz atolero amarillo, maíz atolero blanco, maíz prieto, maíz pinto, maíz garibaldi o elote	Todas las variedades se siguen consumiendo, con excepción del maíz garibaldi. El maíz garibaldi tiene una mazorca de tamaño pequeño (no más de 20 cm de largo) de color dorado a amarillo; con granos escasos y finos. Hace 30 años aún se conocía por su producción en el cerro, junto a milpas o en milpas. No hay registro fotográfico o físico de la variedad.	CU	Na	CM, MI, TR
Portulaceae					
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Se suele producir en milpas de ladera o milpas en la zona templada y calurosa, hacia la comunidad de El Llano.	CU	Ex	MI, TR
Rosaceae					
<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke	Fresa silvestre, fresa de cerro o fresilla	Fresa de tamaño pequeño, no suele ser tan dulce como la fresa comercial.	RE, FO, CU	Ex	CM, TR
<i>Malus domestica</i> (Suckow) Borkh.	Manzana o manzano		RE, CU	Ex	CM, TR
<i>Prunus domestica</i> L.	Cereza		CU	Ex	TR

<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Durazno blanco, durazno amarillo, durazno prisco, durazno macho, durazno hueso colorado, durazno nectarina, durazno criollo, durazno corriente, durazno rosa o durazno verde		CU	Ex	TR
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Duraznillo de cerro		RE	Na	CM
<i>Pyrus communis</i> L.	Pera		RE	Ex	TR
<i>Rubus cymosus</i> Rydb.	Zarza, zarza de mata, zarza normal, zarza fina o zarza negra normal	Zarza de tamaño mediano a grande (hasta 3 cm). Como método de conservación se elaboran "hielos", con los cuales se elabora agua fresca. La baya es redondeada y de color morado oscuro o guinda.	RE, FO, CU	Na	CM, TR

<i>Rubus humistratus</i> Steud.	Zarza, zarza de cazuelita, "chichis de perro", zarza de guía, zarza de cerro, zarza tirada, zarza enramada, zarza normal	Zarza de tamaño mediano a pequeño (hasta 2 cm). Como método de conservación se elaboran "hielos", con los cuales se elabora agua fresca. Esta zarza suele ser estéticamente menos llamativa, de forma alargada, razón por la cual se le llama "chichi de perra". El color de la baya es guinda brillante o rosa fuerte.	RE, FO CU	Na	CM, TR
<i>Spondias mombin</i> L.	Ciruela, ciruelo amarillo		CU	Na	TR
Rubiaceae					
<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Schult.) DC.	Uña de gato	Además de su consumo habitual como jugo, se le atribuyen propiedades medicinales. Auxiliar en la regulación del azúcar en sangre o la diabetes.	CU	Ex	TR
Rutaceae					
<i>Casimiroa edulis</i> La Llave & Lex.	Zapote blanco, zapote verde, zapote amarillo o zapote amarillo de La Barrosa		RE, FO	Na	TR

<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja agria	Anteriormente, la naranja agria tenía una mayor distribución que la actual y no había naranja dulce en la zona. La naranja dulce fue introducida en los últimos años.	CU	Ex	TR
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Lima, lima chichona o lima lisa	El árbol da frutos conocidos como "lima chichona" debido a que el pedúnculo tiene un bulto y una hendidura en forma de aureola.	CU	Ex	CM, TR
<i>Citrus latifolia</i> (Yu.Tanaka ex Yu.Tanaka) Yu.Tanaka	Limón fino sin semilla o limón sin semilla		CU	Ex	TR
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limón, limón grande, limón chico, limón de bola grande o limón con semilla		CU	Ex	TR
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Limón anaranjado o limón-mandarina		CU	Ex	TR
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarina o mandarinilla		CU	Ex	TR

<i>Ruta chalepensis</i> L.		Ruda	Además de su consumo habitual, se le atribuyen propiedades medicinales. No es frecuente su consumo, el té se asocia al tratamiento de dolores menstruales o de parásitos intestinales.	FO	Na	TR
Solanaceae						
<i>Capsicum annuum</i> L.	var. <i>glabriusculum</i> (Dunal) Heiser & Pickersgill	Chile piquín, chile piquín criollo, chile de árbol, chile criollo, chile boludito, chile larguito, chile ciruelo, chile ciruelo amarillo o chile jalapeño		CU	Na	MI, TR
<i>Capsicum chinense</i> Jacq.		Chile habanero		CU	Na	TR
<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.		Chile manzano		CU	Na	TR
<i>Lycianthes ciliolata</i> (M. Martens & Galeotti) Bitter		Corazones	La mata suele medir entre 30 y 50 cm de altura. Se consume cuando el fruto presenta una coloración rojiza. El nombre se señala a partir de la semejanza de los corazones (como el corazón de la gallina).	RE, TO	Na	MI

*Physalis
philadelphica* Lam.

Tomatillo o tomate
verde

Es un tomate de tamaño chico de color verde con cáscara delgada. La cáscara de tomate se utiliza para la fermentación del pulque, el cual puede ayudar a retrasar su sabor amargo.

TO, CU

Na

MI, TR

*Solanum
lycopersicum* L.

Jitomate, coyoles,
coyola, tomate,
tomatillo de cerro o
tomatito silvestre

El coyol es un fruto color rojizo de 1 a 2 cm de diámetro, que crece como una enredadera. La coyola es un fruto de 3 cm de diámetro, que crece en mata de 30 cm. El tomate silvestre o tomatillo de cerro crece en las milpas, cercanas a las milpas o en el cerro. El tomatito silvestre es color anaranjado, un fruto circular de sabor dulce, de mata pequeña (30 cm), que posteriormente se extiende sobre otras malezas.

RE, TO, CU

Na

CM, MI, TR

<i>Solanum nigrum</i> L.	Pichueca, pichueca de mata, pichueca de guía	La pichueca es una planta con dos hábitos, uno en forma arbustiva o mata y otro en forma de planta rastrera. En la mata, la planta alcanza los 30 a 40 cm de altura. En su forma rastrera llega a medir cerca de 1.5 m de largo.	RE, TO	Na	CM, TR
<i>Solanum tuberosum</i> L.	Papa, papa en mata, papa roja-morada o papa morada		RE, CU	Na	CM, TR
Verbenaceae					
<i>Aloysia citrodora</i> Paláu	Cedrón		CU	Ex	TR

ANEXO III. Listado de distribución de los recursos zoogenéticos vertebrados.

TAXA	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	REFERENCIA
Canidae			
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> Schreber	Zorra o zorra gris	Municipio de Pinal de Amoles	(Agoitia, 2017)
Cervidae			
<i>Odocoileus virginianus</i> Zimmermann	Venado	Municipio de Pinal de Amoles	(Agoitia, 2017)
Columbidae			
Dasypodidae			
<i>Dasypus novemcinctus</i> L.	Armadillo o armadillo de monte	Municipio de Pinal de Amoles	(Agoitia, 2017)
Didelphidae			

<i>Didelphis virginiana</i> Kerr	Tlacuache	Municipio de Pinal de Amoles	(Agoitia, 2017)
Kinosternidae			
<i>Kinosternon hirtipes</i> Wagler	Tortuga o tortuga de casco	Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda	(Cruz-Elizalde <i>et al.</i> , 2023)
<i>Kinosternon integrum</i> Le Conte	Tortuga o tortuga de casco	Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda	(Cruz-Elizalde <i>et al.</i> , 2023)
Mephitidae			
<i>Conepatus leuconotus</i> Lichtenstein	Zorrillo	Municipio de Pinal de Amoles	(Agoitia, 2017)
<i>Mephitis macroura</i> Lichtenstein	Zorrillo	Municipio de Pinal de Amoles	(Agoitia, 2017)
Mustelidae			
<i>Taxidea taxus</i> Schreber	Tejón	Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda	(Bravo-Aviles <i>et al.</i> , 2022)
Odontophoridae			
<i>Callipepla squamata</i> Vigors	Codorniz de cerro	Municipio de Querétaro	(Pineda, Febvre y Martínez, 2010)
<i>Cyrtonyx montezumae</i> Vigors	Codorniz de cerro	Estado de Querétaro	(Hernández <i>et al.</i> , 2015)
Procyonidae			
<i>Nasua narica</i> L.	Tejón	Municipio de Pinal de Amoles	(Agoitia, 2017)
Viperidae			
<i>Crotalus aquilus</i> Klauber	Víbora de cascabel, víbora de cascabel amarilla	Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda	(Cruz-Elizalde <i>et al.</i> , 2023)
<i>Crotalus molossus</i> Baird & Girard	Víbora de cascabel o víbora de cascabel de cola negra	Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda	(Cruz-Elizalde <i>et al.</i> , 2023)

ANEXO IV. Listado de RGAA sin identificación taxonómica.

Frecuencia de consumo:

- **AF.** Altamente frecuente: al menos una vez a la semana;
- **F.** Frecuente: al menos una vez al mes;
- **AFT.** Altamente frecuente en temporada: al menos una vez a la semana durante la temporada de disponibilidad;
- **PF.** Poco frecuente: al menos una vez al año;
- **R.** Raro: al menos una vez cada 10 años.

NOMBRE COMÚN	DIAGNÓSTICO O COMENTARIO COMUNITARIO	CATEGORÍA GASTRONÓMICA	FORMA DE PREPARACIÓN	PARTE CONSUMIDA	FRECUENCIA DE CONSUMO	TEMPORADA DE CONSUMO	ÍNDICE DE APROVECHAMIENTO TEMPORAL
RECURSO FÚNGICO							
Hongo boludito blanco, hongo del suelo, hongo blanco, hongo de bolita blanca u hongo de bolita, boludito.	Hongo frecuente en temporadas prolongadas de lluvia, humedad y calor. Crece cerca de las heces de la vaca, o en partes profundas y poco perturbadas del cerro.	Guiso	Guisado	Seta	R	9, 10	0.167
Hongo amarillo	Crece en un estrato bajo, cercano a la tierra. Cuenta con la sombrilla extendida.	Guiso	Guisado	Seta	R	9, 10	0.167
RECURSO ZOOGENÉTICO INVERTEBRADO							
Chicharras	Insecto frecuente en temporadas calurosas, sin lluvia. Se considera de un tamaño mediano (5 cm) de cuerpo pesado. Sus alas le permiten desplazarse en	Guiso	Asado	Cuerpo adulto	R	4, 5, 6	0.250

	sitios continuos.						
Colmena zarca o colmena chiquita	La miel producida es considerablemente inferior a las otras colmenas. La abeja es de un tamaño que oscila entre 0.5 y 1 cm, de color café claro.	Endulzante, postre	Consumo directo de la miel	Néctar (miel)	R	3	0.083
Tantarria	Insecto frecuente en temporadas calurosas, sin lluvia. De color oscuro. Suelen desprender un aroma amargo. Se encuentran en sitios de pastizal, con huizaches o mezquites.	Guiso	Asado	Cuerpo juvenil, cuerpo adulto	R	6, 7, 8, 9	0.333
Gusano del maguey	Es un gusano de hasta 3 cm de largo, que se encuentra asociado al maguey. En otros sitios de México son conocidos como "Chinicuiles".	Guiso	Asado	Larva	R	6, 7, 8, 9	0.333
Gusanos del maguey o huevito blanco del maguey	En temporadas secas, antes de que inicien las lluvias. En otras regiones son conocidos como escamoles.	Guiso	Asado	Huevo	R	6, 7	0.167
RECURSO ZOOGENÉTICO VERTEBRADO							

Paloma pectorra	Paloma similar a la paloma tunera (<i>Streptopelia decaocto</i>), sin la franja detrás del cuello.	Guiso	Asado, frito	Carne	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000
Paloma, paloma de cerro o paloma bellotera	Ave de tamaño mayor a una paloma tunera (<i>Streptopelia decaocto</i>), es de color café rojizo con tonalidades rojizas iridiscentes en la garganta. Hace un llamado característico que es escuchado a grandes distancias.	Guiso	Asado	Carne	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000
Conejo de cerro, conejo pardo, conejo borrado o conejo gris	Los adjetivos pardos y “borrados” hacen referencia a la combinación de colores café y gris. Son conejos de complexión robusta.	Guiso	Asado, frito	Carne	R	6, 7, 8, 9, 10	0.417
Lagartija, lagartija de cerro o lagartija de los árboles	Se encuentran cerca de árboles, o en zonas templadas y calientes. Se visualizó a la especie <i>Gerrhonotus ophiurus</i> , sin embargo, fue descartada por los informantes.	Guiso	Asado, frito	Carne	R	6, 7, 8, 9, 10	0.417
Ardillas, ardillas pardas o ardilla gris	Ardillas que se suelen encontrar cerca de peñascos y caminos.	Guiso	Asado, frito	Carne	R	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	0.833
RECURSO FITOGENÉTICO							

Nopal de zorra	Su consumo es muy poco frecuente, algunos refieren que hace daño al organismo, así que solo se consume en casos muy necesarios.	Quelite	Asado y guisado (penca), fruta (tuna)	Tallo (penca), fruto (tuna)	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000
Nopal morisquillo		Postre y quelite	Asado y guisado (penca), fruta (tuna)	Tallo (penca), fruto (tuna)	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000
Nopal antiado	Nopal de penca larga, de color cenizo, se cultiva específicamente en nopaleras o solares. En la década de los 80, el gobierno introdujo este nopal en la zona, con la intención de incentivar la alimentación y proyectos productivos a partir del nopal.	Quelite	Asado (penca)	Tallo (penca)	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000
Jícama de monte		Postre	Fruta	Tubérculo	R	-	0.000
Pasilla o pasillo	El fruto cambia de color en sus diferentes estadios de crecimiento. Inicia en color verde, después cambia a morado, rojo y negro cuando se consume.	Fruta	Fruta	Fruto	R	6, 7, 8	0.250

Uvilla, uva de cerro o uvilla de monte	Planta arborescente con frutos en forma de baya. Estos frutos presentan una coloración verde, oscura, negra, rojiza y nuevamente negra en tonalidades moradas, punto en el cual ya se considera comestible. Anteriormente, crecía junto a los caminos, o cercano a las comunidades. Ya no se ha localizado un ejemplar desde hace años, aunque esporádicamente ha sido vista temporalmente por algunos pobladores.	Fruta	Fruta	Fruto	R	8, 9, 10	0.250
Violeta	Planta herbácea que crece en el monte o junto a los caminos. Es de un tamaño no mayor a 30 cm, su tallo y hojas presentan abundante pubescencia.	Bebida: infusión	Infusión	Hoja, tallo	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000
Mortas	Fruto de color morado que se encuentra en el cerro o cercano a los caminos. Se identificaba un sitio donde crecía de forma natural, en la sección de "Las Carreras", donde anteriormente se hacían carreras de caballos. Hace algunos años, dejaron de aparecer, asociado a la	Fruta	Fruta	Fruto	R	-	-

	limpieza del camino, donde se quitan las plantas que crecían.						
Zapote negro		Fruta	Fruta	Fruto	R	-	-
Fruto del madroño	Cuando se llega a consumir su fruto es de forma moderada. Su ingesta puede provocar diarrea. Está disponible en temporadas de humedad, entre los meses de julio y octubre.	Fruta	Fruta	Fruto	R	6, 7, 9	0.250
Frijol de ajo, frijol de monte, frijol de ratón, frijol de guía ratón o frijol ratón		Leguminosa	Guisado	Semilla (seco), vaina	R	9, 10 (ejote), 11, 12 (frijol tierno), 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 (frijol seco)	1.000
Frijol shamate, frijol shumate o frijol ratón shomate guía		Leguminosa	Guisado	Semilla (seco), vaina	R	9, 10 (ejote), 11, 12 (frijol tierno), 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 (frijol seco)	1.000

Frijol de mata (de Estados Unidos)		Leguminosa	Guisado	Semilla (seco), vaina	PF	9, 10 (ejote), 11, 12 (frijol tierno), 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 (frijol seco)	1.000
Toronjil	Sabor dulce y fresco. La flor suele ser morado-rosa y más alargada que la betónica.	Bebida: infusión	Infusión	Hoja	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000
Quelite de cóngora, quelite verde o cóngora	Los quelites suelen crecer en sitios donde se quema un árbol viejo. Son quelites de hojas amplias, anchas en comparación con los otros tipos de quelite.	Quelite	Guisado	Tallo, hoja	AFT	8, 9	0.167
Avena	Se siembra principalmente para forraje de vacas y caballos, aunque también se suele consumir.	Bebida: atole, cereal	Cereal hervido	Grano	PF	-	-
Lengua de vaca	Se consume en ensalada o como quelite.	Quelite	Ensalada	Hoja	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000
Tejocote		Bebida: infusión, Fruta	Fruta, infusión (ponche)	Fruto	PF	10, 11, 12	0.250
Fresa fina		Fruta	Fruta	Fruto	PF	-	-
Naranja o naranja dulce		Bebida: infusión, bebida: jugo, condimento y salsa, fruta	Fruta, infusión, jugo, marinados	Fruto, hoja	AFT	6, 7, 8	0.250

Toronja		Fruta	Fruto	Fruto	PF	-	-
Cúrcuma		Condimento y salsa	Condimento	Raíz	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000

ANEXO V. Listado de RGAA con índices de diversidad.

Frecuencia de consumo:

- **AF.** Altamente frecuente: al menos una vez a la semana;
- **F.** Frecuente: al menos una vez al mes;
- **AFT.** Altamente frecuente en temporada: al menos una vez a la semana durante la temporada de disponibilidad;
- **PF.** Poco frecuente: al menos una vez al año;
- **R.** Raro: al menos una vez cada 10 años.

Temporada de siembra: 1 (enero), 2 (febrero), 3 (marzo), 4 (abril), 5 (mayo), 6 (junio), 7 (julio), 8 (agosto), 9 (septiembre), 10 (octubre), 11 (noviembre), 12 (diciembre).

TAXA	CATEGORÍA GASTRONÓMICA	FORMA DE PREPARACIÓN	PARTE CONSUMIDA	FRECUENCIA DE CONSUMO	TEMPORADA DE CONSUMO	ÍNDICE DE APROVECHAMIENTO TEMPORAL	FRECUENCIA DE MENCIÓN (FM)	FRECUENCIA DE MENCIÓN RELATIVA (FMr)	ÍNDICE DE VALOR DE USO (IVU) GENERAL DE RGAA	ÍNDICE DE VALOR DE USO (IVU) POR TIPO DE RECURSO
RECURSO FÚNGICO										
<i>Russula</i> sp. Pers.	Guiso	Guisado	Seta	R	9, 10	0.167	1	0.040	0.042	0.053
Ustilaginaceae										
<i>Ustilago maydis</i> (Pers.) Roussel	Guiso	Guisado	Micelio y esporas	PF	9, 10	0.167	19	0.760	0.792	1.000

RECURSO ZOOGENÉTICO INVERTEBRADO										
Acrididae										
<i>Melanoplus differentialis</i> Thomas	Asado	Tostado	Ninfa, cuerpo juvenil	R	6, 7, 8, 9	0.333	1	0.040	0.042	0.056
<i>Sphenarium purpurascens</i> Charpentier	Asado	Tostado	Ninfa, cuerpo juvenil, cuerpo adulto	R	6, 7, 8, 9	0.333	1	0.040	0.042	0.056
Apidae										
<i>Apis mellifera</i> L.	Endulzante, postre, botana	Consumo directo	Néctar o miel	PF	3, 10, 11, 12	0.333	18	0.720	0.750	1.000
Formicidae										
<i>Atta mexicana</i> Smith	Asado	Tostado	Cuerpo adulto	R	6, 7, 8	0.250	2	0.080	0.083	0.111
Megachilidae										
<i>Heriades texana</i> Michener	Endulzante, postre, botana	Consumo directo	Néctar o miel	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	4	0.160	0.167	0.222
Noctuidae										

<i>Helicoverpa zea</i> Boddie	Asado	Tostado	Larva	PF	7, 8, 9	0.250	1	0.040	0.042	0.056
Vespidae										
<i>Brachygastra mellifica</i> Say	Postre, botana	Consumo directo	Néctar o miel	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	1	0.040	0.042	0.056
<i>Polybia plebeja</i> de Saussure	Endulzante, postre, botana	Consumo directo	Néctar o miel	PC	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	5	0.200	0.208	0.278
RECURSO ZOOGENÉTICO VERTEBRADO										
Anatidae										
<i>Anas platyrhynchos</i> L.	Guiso	Guisado	Carne	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	12	0.480	0.500	0.500
<i>Anser anser</i> L.	Guiso	Guisado	Carne	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	8	0.320	0.333	0.333
Bovidae										

<i>Bos taurus</i> L.	Asado, fritura, guiso, lácteo	Barbacoa, caldo, carnitas, guisado, leche, mole, asado, queso, yogur	Carne, grasa, hueso, leche, sangre, vísceras	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	22	0.880	0.917	0.917
<i>Capra hircus</i> L.	Guiso, lácteo	Barbacoa, guisado, queso	Carne, leche	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	12	0.480	0.500	0.500
<i>Ovis aries</i> L.	Guiso	Barbacoa, caldo, guisado	Carne	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	19	0.760	0.792	0.792
Canidae										
<i>Urocyon cinereoargenteu s Schreber</i>	Fritura	Frito	Carne, grasa	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	2	0.080	0.083	0.083
Cervidae										
<i>Odocoileus virginianus Zimmermann</i>	Asado, guiso	Asado, tostado, guisado	Carne	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,	1.000	6	0.240	0.250	0.250

					9, 10, 11, 12					
Columbidae										
<i>Columbina inca</i> R. Lesson	Asado	Asado, tostado	Carne	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	3	0.120	0.125	0.125
<i>Streptopelia decaocto</i> Frivaldszky	Asado	Asado, tostado	Carne	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	12	0.480	0.500	0.500
Dasypodidae										
<i>Dasypus novemcinctus</i> L.	Asado, fritura, guiso	Frito, guisado, asado, tostado	Carne, grasa	R	5, 6, 7, 8, 10	0.417	12	0.480	0.500	0.500
Didelphidae										
<i>Didelphis virginiana</i> Kerr	Fritura	Frito	Carne	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	6	0.240	0.250	0.250
Kinosternidae										

<i>Kinosternon hirtipes</i> Wagler	Fritura, guiso	Frito, guisado	Carne	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	1	0.040	0.042	0.042
<i>Kinosternon integrum</i> Le Conte	Fritura, guiso	Frito, guisado	Carne	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	1	0.040	0.042	0.042
Leporidae										
<i>Oryctolagus cuniculus</i> L.	Asado, guiso	Asado, guisado	Carne	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	13	0.520	0.542	0.542
Mephitidae										
<i>Conepatus leuconotus</i> Lichtenstein	Fritura, asado	Frito, polvo	Carne	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	6	0.240	0.250	0.250
<i>Mephitis macroura</i> Lichtenstein	Fritura, asado	Frito, polvo	Carne	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	6	0.240	0.250	0.250
Mustelidae										

<i>Taxidea taxus</i> Schreber	Fritura, guiso	Frito, guisado	Carne, grasa	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	5	0.200	0.208	0.208
Numididae										
<i>Numida meleagris</i> L.	Asado, fritura, guiso	Asado, caldo, frito, guisado, mole	Carne, grasa, huevo, pata, piel, sangre, vísceras	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	10	0.400	0.417	0.417
Odontophoridae										
<i>Callipepla squamata</i> Vigors	Asado	Tostado	Carne	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	5	0.200	0.208	0.208
<i>Cyrtonyx montezumae</i> Vigors	Asado	Tostado	Carne	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	5	0.200	0.008	0.008
Phasianidae										
<i>Coturnix coturnix</i> L.	Asado, guiso	Asado, guisado	Carne, huevo	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,	1.000	7	0.280	0.292	0.292

					9, 10, 11, 12					
<i>Gallus gallus</i> L.	Asado, fritura, guiso	Asado, tostado, caldo, frito, chicharrón, guisado, mole, moronga	Carne, grasa, huevo, pata, piel, sangre, vísceras	AF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	24	0.960	1.000	1.000
<i>Meleagris gallopavo</i> L.	Guiso	Caldo, guisado, mole	Carne, grasa, huevo	PF	6, 7, 12	0.250	13	0.520	0.542	0.542
Procyonidae										
<i>Nasua narica</i> L.	Fritura, guiso	Frito, guisado	Carne, grasa	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	5	0.200	0.208	0.208
Sciuridae										
<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier	Asado, fritura	Asado, frito	Carne	R	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	0.833	8	0.320	0.333	0.333
Suidae										

<i>Sus scrofa</i> L.	Asado, fritura, guiso	Asado, tostado, caldo, frito, chicharrón, guisado, mole	Carne, grasa, pata, piel, sangre, vísceras	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	21	0.840	0.875	0.875
Viperidae										
<i>Crotalus aquilus</i> Klauber	Asado, fritura	Tostado, frito, polvo	Carne	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	11	0.440	0.458	0.458
<i>Crotalus molossus</i> Baird & Girard	Asado, fritura	Tostado, frito, polvo	Carne	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	8	0.320	0.333	0.333
RECURSO FITOGENÉTICO										
Amaranthaceae										
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Quelite	Guisado	Hoja, tallo	AFT	5, 6, 7, 8	0.333	3	0.120	0.125	0.130
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite	Guisado	Hoja, tallo	AFT	8, 9	0.167	15	0.600	0.625	0.652

<i>Beta vulgaris</i> L.	Quelite	Guisado	Hoja	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 , 10, 11, 12	1.000	4	0.160	0.167	0.174
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Condimento y salsa	Guisado	Hoja, tallo	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 , 10, 11, 12	1.000	4	0.160	0.167	0.174
Amaryllidaceae										
<i>Allium cepa</i> L.	Condimento y salsa	Asado, guisado, salsa	Tallo	F	5, 6	0.167	5	0.200	0.208	0.217
<i>Allium sativum</i> L.	Condimento y salsa	Asado, guisado, salsa	Tallo	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 , 10, 11, 12	1.000	3	0.120	0.125	0.130
Anacardiaceae										
<i>Mangifera indica</i> L.	Bebida: jugo, fruta	Fruta, jugo	Fruto	AFT	7, 8	0.167	4	0.160	0.167	0.174
Anonaceae										
<i>Annona cherimola</i> Mill.	Fruta	Fruta	Fruto	PF	5, 6	0.167	8	0.320	0.333	0.348
Apiaceae										

<i>Coriandrum sativum</i> L.	Condimento y salsa	Guisado, salsa	Hoja y tallo	F	4, 5, 6, 7	0.333	2	0.080	0.083	0.087
<i>Daucus carota</i> L.	Botana, verdura	Consumo directo, ensalada, guisado	Tubérculo	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	2	0.080	0.083	0.087
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Bebida: infusión	Infusión	Hoja y tallo	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	1	0.040	0.042	0.043
Apocynaceae										
<i>Gonolobus</i> sp. Michx.	Fruta	Asado	Fruto	R	2	0.083	1	0.040	0.042	0.043
Asparagaceae										
<i>Agave americana</i> L.	Bebida: fermento o destilado, endulzante	Consumo directo (miel), pulque, aguamiel	Fluido: savia (bebida), fluido: savia (miel)	PF	1, 2, 12 (quelite), 4, 5 (pulque)	0.417	4	0.160	0.167	0.174
<i>Agave funkiana</i> K. Koch & C.D. Bouché	Quelite, postre	Guisado, quiote	Flor	R	1, 2, 3	0.250	2	0.080	0.083	0.087
<i>Agave mitis</i> Mart.	Quelite	Guisado	Flor	R	1, 2, 3	0.250	1	0.040	0.042	0.043

<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck	Bebida: fermento o destilado, endulzante	Consumo directo (miel), pulque, aguamiel	Fluido: savia (bebida), fluido: savia (miel)	PF	1, 2, 12 (quelite), 4, 5 (pulque)	0.417	8	0.320	0.333	0.348
<i>Agave tequilana</i> F.A.C.Weber	Bebida: fermento o destilado	Fermento	Fluido: savia (bebida)	R	-	-	3	0.120	0.125	0.130
<i>Yucca gigantea</i> Lem.	Quelite	Guisado	Flor	R	3	0.250	6	0.240	0.250	0.261
Asphodalaceae										
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Quelite	Guisado	Flor	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	3	0.120	0.125	0.130
Asteraceae										
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Bebida: infusión, condimento y salsa	guisado, infusión	Hoja y tallo	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	3	0.120	0.125	0.130
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.	Bebida: infusión	Infusión	Tallo, hoja, flor	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	3	0.120	0.125	0.130

<i>Eupatorium petiolare</i> Moc. & Sessé ex DC.	Bebida: infusión	Infusión	Hoja, tallo	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	1	0.040	0.042	0.043
<i>Helianthus annuus</i> L.	Bebida: atole, botana	Atole, tostado	Semilla	PF	10, 11, 12	0.250	9	0.360	0.375	0.391
<i>Laennecia schiedeana</i> (Less.) G.L.Nesom	Bebida: infusión	Infusión	Tallo, hoja, flor	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	2	0.080	0.083	0.087
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Bebida: infusión	Infusión	Hoja	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	2	0.080	0.083	0.087
<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i> (Kunth) Cabrera	Bebida: infusión	Infusión	Hoja, tallo	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	3	0.120	0.125	0.130
Bignoniaceae										
<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) L.O.Williams	Postre	Asada, dulce de piloncillo	Fruto	R	4, 5	0.167	3	0.120	0.125	0.130
Brassicaceae										

<i>Brassica oleracea</i> L.	Verdura	Guisado, caldo	Fruto	PF	11, 12	0.167	1	0.040	0.042	0.043
<i>Raphanus sativus</i> L.	Verdura	Ensalada	Tubérculo	PF	5, 6	0.167	4	0.160	0.167	0.174
Cactaceae										
<i>Opuntia auberi</i> Pfeiff.	Quelite	Asado, guisado (penca y tuna)	Tallo (penca), fruto (tuna)	F	4, 5 (tunas), 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (penca)	1.000	11	0.440	0.458	0.478
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Fruta, quelite	Asado, guisado (penca), fruta (tuna)	Tallo (penca), fruto (tuna)	F	4, 5 (tunas), 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (penca)	1.000	17	0.680	0.708	0.739
<i>Opuntia cochenillifera</i> (L.) Mill.	Fruta, quelite	Asado, guisado (penca), fruta (tuna)	Tallo (penca), fruto (tuna)	F	4, 5 (tunas), 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (penca)	1.000	9	0.360	0.375	0.391
<i>Selenicereus undatus</i> (Haw.) D.R.Hunt	Fruta	Fruta	Fruto	R	10	0.083	3	0.120	0.125	0.130
Caricaceae										
<i>Carica papaya</i> L.	Fruta	Fruta	Fruto	PF	4, 5, 6	0.250	5	0.200	0.208	0.217

Colvolvulaceae										
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Postre	Asado, dulce de piloncillo	Tubérculo	PF	4	0.083	7	0.280	0.292	0.304
Cucurbitaceae										
<i>Cucumis melo</i> L.	Fruta	Fruta	Fruta	PF	6, 7, 8, 9	0.333	1	0.040	0.042	0.043
<i>Cucurbita argyrosperma</i> K.Koch	Botana, postre, quelite	Tostado (semilla), dulce de piloncillo, quelite (flor, hoja y tallo)	Flor, fruto, hoja, semilla, tallo	F	8, 9	0.167	17	0.680	0.708	0.739
<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Botana, postre	Tostado (semilla), dulce de piloncillo	Fruto, semilla	PF	1, 10, 11, 12	0.333	7	0.280	0.292	0.304
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Verdura	Guisado	Fruto	PF	8, 9	0.167	11	0.440	0.458	0.478
<i>Melothria pendula</i> L.	Fruta	Fruta	Fruto	PF	6, 7, 8, 9	0.333	3	0.120	0.125	0.130
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Postre, verdura	Dulce de piloncillo, hervido con sal, guisado	Fruto	AFT	10, 11, 12	0.250	20	0.800	0.833	0.870
Euphorbiaceae										
<i>Jatropha dioica</i> Sessé	Bebida: infusión	Infusión	Raíz	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	1	0.040	0.042	0.043
Fabaceae										

<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	Bebida: atole	Atole	Flor	-	6, 7, 8	0.250	1	0.040	0.042	0.043
<i>Cicer arietinum</i> L.	Leguminosa y quelite	Caldo, guisado	Fruto (fresco), hoja, semilla (seco), tallo	F	1, 2, 12	0.250	9	0.360	0.375	0.391
<i>Erythrina americana</i> Mill.	Quelite	Guisado	Flor	R	3	0.083	15	0.600	0.625	0.652
<i>Lens culinaris</i> Medik.	Leguminosa	Caldo, guisado	Semilla	AFT	1, 2, 12	0.250	5	0.200	0.208	0.217
<i>Lupinus</i> sp. L.	Leguminosa	Caldo, guisado	Semilla	R	4, 5, 6	0.250	1	0.040	0.042	0.043
<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb.	Fruta	Fruta	Tubérculo	R	4 (de CM), 6 (de TR)	0.167	2	0.080	0.083	0.087
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Leguminosa	Caldo, guisado	Semilla (seco), vaina	F	8, 9 (ejote), 10, 11, 12 (frijol tierno), 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (frijol seco)	1.000	2	0.080	0.083	0.087
<i>Phaseolus leptostachyus</i> Benth.	Leguminosa	Caldo, guisado	Semilla (seco) y vaina	F	8, 9 (ejote), 10, 11, 12 (frijol tierno), 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (frijol seco)	1.000	4	0.160	0.167	0.174
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminosa	Caldo, guisado	Semilla (seco) y vaina	F	8, 9 (ejote), 10, 11, 12 (frijol tierno), 1, 2, 3, 4, 5,	1.000	16	0.640	0.667	0.696

					6, 7 (frijol seco)					
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Bebida: jugo, fruta	Fruta, jugo	Fruto	PF	8, 9	0.167	2	0.080	0.083	0.087
<i>Pisum sativa</i> L.	Leguminosa, quelite	Caldo, guiso	Hoja, semilla, tallo	AFT	1, 2, 12	0.250	14	0.560	0.583	0.609
Fagaceae										
<i>Quercus crassifolia</i> Bonpl.	Quelite	Guiso de brotes tiernos	Brote (meristemos axilares)	PF	1, 2, 3	0.250	6	0.240	0.250	0.261
<i>Quercus</i> sp. L.	Fruta	Fruta	Agalla tierna (paracitación de artrópodo)	PF	4, 5, 6, 7, 8	0.417	7	0.280	0.292	0.304
Juglandaceae										
<i>Juglans mollis</i> Engelm.	Botana, condimento y salsa	Fruto seco, guisado	Semilla	R	10, 11	0.167	10	0.400	0.417	0.435
<i>Juglans regia</i> L.	Botana	Fruto seco	Semilla	PF	10, 11	0.167	6	0.240	0.250	0.261
<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K.Koch	Botana	Fruto seco	Semilla	PF	10, 11	0.167	5	0.200	0.208	0.217
Lamiaceae										
<i>Hedeoma drummondii</i> Benth.	Bebida: infusión	Infusión	Flor, hoja, tallo	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	6	0.240	0.250	0.261

<i>Mentha spicata</i> L.	Bebida: infusión, condimento y salsa	Infusión, condimento	Hoja, tallo	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	7	0.280	0.292	0.304
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Bebida: infusión, condimento y salsa	Condimento, infusión	Flor, hoja, tallo	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	2	0.080	0.083	0.087
<i>Origanum majorana</i> L.	Bebida: infusión, condimento y salsa	Infusión, condimento	Hoja, tallo	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	7	0.280	0.292	0.304
<i>Origanum vulgare</i> L.	Bebida: infusión, condimento y salsa	Condimento, infusión	Hoja, tallo	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	2	0.080	0.083	0.087
<i>Stachys officinalis</i> L.	Bebida: infusión	Infusión	Hoja	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	9	0.360	0.375	0.391
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Condimento y salsa	Condimento	Hoja, tallo	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	5	0.200	0.208	0.217
Lauraceae						0.000				
<i>Laurus nobilis</i> L.	Bebida: infusión	Infusión	Hoja	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	3	0.120	0.125	0.130
<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	Bebida: infusión, Condimento o salsa	Infusión, condimento	Hoja, tallo	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	7	0.280	0.292	0.304

<i>Persea americana</i> Mill.	Bebida: infusión, condimento y salsa, fruta	Infusión, guacamole, fruta	Fruto, hoja	F	9, 10, 11	0.250	10	0.400	0.417	0.435
<i>Persea schiedeana</i> Nees	Bebida: infusión, condimento y salsa, fruta	Infusión, guacamole, fruta	Fruto, hoja	F	9, 10, 11	0.250	5	0.200	0.208	0.217
Lythraceae										
<i>Punica granatum</i> L.	Fruta	Fruta	Fruto	F	8, 9, 10	0.250	11	0.440	0.458	0.478
Malvaceae										
<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	Quelite	Ensalada, guisado	Hoja	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	3	0.120	0.125	0.130
Moraceae										
<i>Ficus carica</i> L.	Fruta	Fruta	Fruto	AFT	7, 8	0.167	15	0.600	0.625	0.652
<i>Morus celtidifolia</i> Kunth	Bebida: jugo, fruta, postre y quelite	Bebida: jugo, fruta, mermelada, hielito, guisado	Fruto, brote (meristemas laterales)	AFT	5, 6, 7	0.250	14	0.560	0.583	0.609
Musaceae										
<i>Musa paradisiaca</i> L. x	Fruta	Fruta	Fruto	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	15	0.600	0.625	0.652
Myrtaceae										
<i>Eucalyptus</i> sp. L'Hér.	Bebida: infusión	Infusión	Hoja, tallo	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	2	0.080	0.083	0.087

<i>Psidium guajava</i> L.	Bebida: infusión, fruta y postre	Fruta, infusión y mermelada	Fruto, hoja	PF	2, 3, 10, 11	0.333	15	0.600	0.625	0.652
<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	Fruta	Fruta	Fruto	R	2, 3	0.167	3	0.120	0.125	0.130
Nyctaginaceae										
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Bebida: infusión	Infusión	Flor	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	1	0.040	0.042	0.043
Passifloraceae										
<i>Passiflora edulis</i> Sims	Fruta	Fruta	Fruto	PF	6, 7, 8	0.250	1	0.040	0.042	0.043
Pentaptylacaceae										
<i>Ternstroemia sylvatica</i> Choisy	Bebida: infusión	Infusión	Semilla	R	8, 9, 10	0.250	3	0.120	0.125	0.130
Plantaginaceae										
<i>Plantago major</i> L.	Quelite	Ensalada	Hoja	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	1	0.040	0.042	0.043
Poaceae										
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Bebida: infusión	Infusión	Hoja	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	9	0.360	0.375	0.391

<i>Sacharum officinarum</i> L.	Bebida: infusión, endulzante, fruta	fruta (tallo), infusión (tallo), endulzante (conocido como piloncillo: jugo con azúcar sedimentado)	Tallo	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	7	0.280	0.292	0.304
<i>Triticum</i> sp. L.	Bebida: atole, cereal	atole, cereal hervido	Grano	PF	-	-	1	0.040	0.042	0.043
<i>Zea mays</i> L.	Bebida: atole, cereal	Bebida: atole, guisado, masa, nixtamalizado, tamal, tortilla, tostada, pan tradicional, gordita, sope	Agalla, fruto, mazorca, semilla	AF	6 (elotes de marzo), 9, 10 (elotes de junio), 11, 12 (maíz fresco), 1, 2, 3, 4, 5 (maíz seco)	1.000	23	0.920	0.958	1.000
Portulacaceae						0.000				
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Quelite	Guiso	Hoja, tallo	AFT	7, 8, 9	0.250	10	0.400	0.417	0.435
Rosaceae										
<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke	Fruta	Fruta	Fruto	PF	4, 5	0.167	6	0.240	0.250	0.261

<i>Malus domestica</i> (Suckow) Borkh.	Bebida: jugo, fruta, postre	Fruta (consumo directo), fruta en almíbar, mermelada, jugo	Fruto	AFT	5, 6, 7, 8, 9	0.417	16	0.640	0.667	0.696
<i>Prunus domestica</i> L.	Fruta	Fruta	Fruto	PF	2, 3, 7, 8	0.333	2	0.080	0.083	0.087
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Bebida: infusión, fruta, postre	Fruta (consumo directo), fruta en almíbar, jugo	Fruto (en almíbar), hoja (infusión)	AFT	7, 8	0.167	17	0.680	0.708	0.739
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Fruta	Fruta	Fruto	R	6, 7	0.167	4	0.160	0.167	0.174
<i>Pyrus communis</i> L.	Fruta, postre	Fruta, mermelada	Fruto	AFT	8, 9, 10	0.250	14	0.560	0.583	0.609
<i>Rubus cymosus</i> Rydb.	Bebida: atole, Bebida: jugo, fruta, postre	Atole, fruta, jugo, hielito, mermelada	Fruto	AFT	5, 6, 7, 8	0.333	13	0.520	0.542	0.565
<i>Rubus humistratus</i> Steud.	Bebida: atole, bebida: jugo, fruta, postre	Atole, fruta, jugo, hielito, mermelada	Fruto	AFT	5, 6, 7, 8	0.333	13	0.520	0.542	0.565
<i>Spondias mombin</i> L.	Fruta	Fruta	Fruto	PF	5, 6	0.167	3	0.120	0.125	0.130
Rubiaceae										
<i>Uncaria tomentosa</i>	Bebida: jugo, fruta	Fruto, jugo	Fruto	PF	3, 4	0.167	1	0.040	0.042	0.043

(Willd. ex Schult.) DC.										
Rutaceae										
<i>Casimiroa edulis</i> La Llave & Lex.	Fruta	Fruta	Fruto	PF	5, 6	0.167	8	0.320	0.333	0.348
<i>Citrus aurantium</i> L.	Condimento y salsa	marinado	Fruto	AFT	6, 7, 8	0.250	4	0.160	0.167	0.174
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Bebida: jugo, fruta	Fruta, jugo	Fruto	PF	6, 7, 8 (de TR), 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (Bebida: infusión)	1.000	11	0.440	0.458	0.478
<i>Citrus latifolia</i> (Yu.Tanaka ex Yu.Tanaka)	Bebida: jugo, bebida: infusión, condimento y salsa, fruta	Fruta, infusión, jugo, marinado	Fruto, hoja	F	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	0.667	6	0.240	0.250	0.261
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Bebida: jugo, bebida: infusión, condimento y salsa, fruta	Fruta, infusión, jugo, marinado	Fruto, hoja	F	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	0.667	9	0.360	0.375	0.391
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Fruta	Fruta	Fruto	PF	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	0.667	2	0.080	0.083	0.087
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Bebida: jugo, fruta	Fruta, jugo	Fruto	AFT	6, 7, 8, 9, 10	0.417	12	0.480	0.500	0.522
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Bebida: infusión	Infusión	Hoja, tallo	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	2	0.080	0.083	0.087
Solanaceae										

<i>Capsicum annuum</i> L.	Asado, condimento y salsa	Tostado, guisado	Fruto	AF	6, 7, 8 (fresco), 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12 (seco)	1.000	10	0.400	0.417	0.435
<i>Capsicum chinense</i> Jacq.	Asado, condimento y salsa	Tostado, guisado	Fruto	AF	6, 7, 8 (fresco), 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12 (seco)	1.000	3	0.120	0.125	0.130
<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Asado, condimento y salsa	Tostado, guisado	Fruto	AF	6, 7, 8 (fresco), 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12 (seco)	1.000	3	0.120	0.125	0.130
<i>Lycianthes ciliolata</i> (M. Martens & Galeotti) Bitter	Fruta	Fruta	Fruto	R	10, 11	0.167	5	0.200	0.208	0.217
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Condimento y salsa	Guisado, salsa	Fruto	PF	10	0.083	5	0.200	0.208	0.217
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Condimento y salsa, verdura	Guisado, salsa, ensalada	Fruto	PF	4 (en TR), 6, 7 (en CM), 10 (en MI)	0.333	17	0.680	0.708	0.739
<i>Solanum nigrum</i> L.	Fruta	Fruta	Fruto	PF	6, 7, 8, 9	0.333	6	0.240	0.250	0.261
<i>Solanum tuberosum</i> L.	Verdura	Asado, guisado	Tubérculo	PF	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (en CM), 6, 7 (en TR)	1.000	3	0.120	0.125	0.130
Verbenaceae										

<i>Aloysia citrodora</i> Paláu	Bebida: infusión	Infusión	Hoja	F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1.000	3	0.120	0.125	0.130
-----------------------------------	------------------	----------	------	---	--	-------	---	-------	-------	-------

