

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Código: AI-2212

NOMBRE DE LA INVESTIGACION

Identificación de especies vegetales nativas e introducidas con valor nutricional aptas para consumo humano y su importancia en la Seguridad Alimentaria y Nutricional en El Salvador.
--

TITULO A OBTENER: INGENIERO(A) AGRÓNOMO

AUTORES

Nombres, apellidos	Institución y dirección	Teléfono y E-mail	Firma
Br. Sara Abigail Amaya Chávez	Urbanización Nuevos Horizontes, pasaje 11 casa 6, polígono 15, Ilopango, San Salvador.	6079-8510 AC16037@ues.edu.sv	
Br. José Ulises García Ochoa	Cantón Rosas Nacaspilo, Carolina, San Miguel.	6108 – 5557 GC15034@ues.edu.sv	
Ing. M. Sc. Fidel Ángel Parada Berríos	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador	7795-6408 fidel.parada@ues.edu.sv	
Ing. Agr. Oscar Alonso Rodríguez Gracias	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador	7773-1325 oscar.gracias@ues.edu.sv	
Lic. M. Sc. Ada Yanira Arias de Linares	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador	7860-4900 ada.arias@ues.edu.sv	

Visto bueno:

Coordinador General de Procesos de Graduación del Departamento de Fitotecnia Ing. Agr. Mario Alfredo Pérez Ascencio	Firma _____
Director General de Procesos de Graduación de la Facultad Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García	Firma _____
Jefe del Departamento de Fitotecnia. Ing. M. Sc. Fidel Ángel Parada Berríos	Firma _____
	Sello:
Lugar y fecha: Ciudad Universitaria, noviembre 2022.	

Identificación de especies vegetales nativas e introducidas con valor nutricional aptas para consumo humano y su importancia en la Seguridad Alimentaria y Nutricional en El Salvador.

Amaya-Chávez, SA¹; García Ochoa, JU¹; Parada Berrios FA²; Rodríguez-Gracias, OA²; Ada-Linares AY³.

Resumen

Con el objetivo de conocer los sistemas de producción de hortalizas de hoja, métodos de propagación y usos etnobotánicos de las especies cultivadas, se ejecutó una investigación con agricultores del departamento de Sonsonate entre los meses de marzo de 2021 a marzo de 2022. Las localidades incluidas en el estudio fueron los cantones Cangrejera del municipio de Izalco, Tajcuilujlan y Pushtan del municipio de Nahuizalco y Agua Caliente del municipio de Caluco. Para recopilar la información se realizaron giras de campo, entrevistando 20 productores. Además, se colectaron diferentes especies, trasladándolas al Laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas para su respectivo análisis bromatológico. Para analizar e interpretar los resultados se aplicó estadística básica, análisis de correlación de Pearson, y análisis multivariante, específicamente el análisis por conglomerados, utilizando el programa SPSS® versión 25 e INFOSTAT® 2020. Como resultado, el análisis por conglomerados generó 15 clúster de las especies que están relacionadas por una o más variable. Una de las muestras sobresalientes, es la semilla de paterna con 7.45% de proteína cruda y 20.21% de carbohidratos, hierba mora con 2.82% de extracto etéreo, papelillo con 83.71 mg.100 g⁻¹ de calcio, chipilín con 5.5 mg.100 g⁻¹ de hierro, cúrcuma con 24.65 mg.100 g⁻¹ de magnesio y el epazote con 0.41 mg.100 g⁻¹ de zinc. Finalmente, se identificaron 28 especies que los agricultores producen incluyendo nativas e introducidas y 31 muestras analizadas en laboratorio. Cabe destacar que especies como la cúrcuma y el epazote sobresalieron en contenidos de magnesio y zinc, los cuales se valoran por sus beneficios en la salud humana como antiinflamatorios y que refuerzan el sistema inmunológico respectivamente.

Palabras clave: sistemas de producción, etnobotánica, especies nativas, métodos de propagación, análisis bromatológico.

¹ Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia, Estudiantes tesistas.
AC16037@ues.edu.sv; GC15034@ues.edu.sv

² Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia, Docentes directores.
faparadaberrios@yahoo.com; oscar.gracias@ues.edu.sv

³ Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Química Agrícola, Docente director.
ada.arias@ues.edu.sv

1. Introducción

Uno de los elementos fundamentales para el desarrollo y crecimiento de un pueblo, es su capacidad para solventar las necesidades vinculadas con su alimentación y proveerse de una nutrición balanceada en sí misma. A través de los siglos, satisfacer esta necesidad ha sido posible mediante la producción de alimentos, la recolección, la caza, la pesca, el intercambio, o combinaciones de estas formas (CONAP 2008).

Las especies vegetales y el hombre poseen una relación muy estrecha desde los mismos albores de la vida, la cual es de gran importancia, ya que hasta tiempos actuales y a pesar de los adelantos tecnológicos, de los abruptos cambios ambientales y del abuso de los recursos naturales provocado por el ser humano, el reino vegetal sigue proporcionando vida y ofreciendo la solución a las principales necesidades alimenticias (Us Álvarez 2020).

En ese sentido todos los pueblos o culturas han desarrollado sus propios patrones de subsistencia y hábitos alimentarios: el tipo de dieta, la forma en que se producen alimentos, los lugares donde se producen, la manera en que se preparan y consumen e, incluso, el valor o significado que se les da a determinados alimentos. Por otro lado, al igual que sucede con otros elementos de la cultura como el idioma, la vestimenta o la vivienda, los patrones de subsistencia y los hábitos alimentarios también pueden ser determinados por una variedad de factores (CONAP 2008).

El consumo de diversas especies vegetales se remonta a los primeros pobladores de Mesoamérica y ha sido transmitido de generación en generación, desafortunadamente, su uso en la actualidad es muy reducido y poco estudiado. Los pueblos indígenas mesoamericanos y los pueblos mayas utilizaban plantas caracterizadas por su alto valor nutritivo. Entre ellas destacan el amaranto, el ojushte, la chaya y el chipilín, las cuales contienen altos niveles de hierro, vitamina A y zinc, por mencionar algunos de sus elementos nutricionales (Us Álvarez 2020).

Por lo tanto, el desarrollo de esta investigación se centra en generar información e identificar especies vegetales comestibles tanto de origen nativa como introducida, para determinar su contenido nutricional y el aporte en la dieta de las personas que las consumen, proporcionando de esta forma conocimiento científico relacionado con las especies vegetales y contribuir con la seguridad alimentaria y nutricional.

2. Materiales y métodos

2.1 Localización

La investigación se realizó en el periodo de marzo 2021 a mayo del 2022, en los cantones: Cangrejera del municipio de Izalco, Agua Caliente del municipio de Caluco, Tajcuilujlan y Pushtan ambos del municipio de Nahuizalco, todos del departamento de Sonsonate con alturas comprendidas entre 380 y 545 metros sobre el nivel del mar.

2.2 Fase de campo

2.2.1 Georreferenciación

Se utilizó un GPS de la marca GARMIN, modelo GPSMAP 64, con una precisión de 3 m, configurado con un Datum WGS 84 y un sistema de coordenadas geográficas y altura sobre el nivel del mar. Se georreferenciaron 20 lugares que contribuyeron a la recolección de información mediante las entrevistas ejecutadas a los productores.

Cuadro 1. Ubicación aproximada de los lugares de entrevista a productores de hortalizas de hojas.

Coordenadas		Altitud (msnm)	Ubicación
Latitud	Longitud		
N 13° 44' 29.02"	W 89° 40' 47.40"	423	Cantón Cangrejera, Izalco, Sonsonate
N 13° 47' 20.71"	W 89° 43' 9.35"	558	Cantón Tajcuilujlan, Nahuizalco, Sonsonate
N 13° 43' 7.33"	W 89° 40' 14.21"	324	Cantón Agua Caliente, Caserío la 25, Caluco, Sonsonate
N13° 46' 26.10"	W 89° 43' 20.13"	512	Cantón Pushtan, Nahuizalco, Sonsonate

2.2.2 Material experimental

Con los productores se realizó un recorrido por cada área cultivada, con el objetivo de conocer las especies de interés en los lugares de muestreo, posteriormente se procedió a coleccionar muestras de las plantas seleccionadas para trasladarlas a la Facultad de Ciencias Agronómicas, la parte comestible al Laboratorio de Química Agrícola para su respectivo análisis bromatológico y las estructuras reproductivas al banco de germoplasma para su establecimiento.

Cuadro 2. Especies vegetales coleccionadas, ubicación y estructura botánica utilizada para su establecimiento en el banco de germoplasma

Donante	Ubicación	Especie coleccionada	Estructura botánica utilizada para propagación	Método de siembra
		Tomate silvestre	Semillas	Indirecta
		Cúrcuma	Rizoma	Directa
		Orégano (hoja grande)	Estaca	Directa
		Orégano	Estaca	Directa
		Nopal	Cladodio	Directa
		Alcapate	Semilla	Indirecta
		Flor de izote	NA	NA
		Cocona	Semilla	Indirecta
		Chichigua	Semilla	Indirecta
		Chile de arroz	Semilla	Indirecta
		Jengibre	Rizoma	Directa
		Epazote	NA	NA
		Semilla de paterna	NA	NA
FFCCAA	San Salvador, El	Malanga (corazón rojo)	Hijuelos	Directa

	Salvador	Espinaca de agua	Semilla	Indirecta
		Espinaca de guía	Semilla	Indirecta
		Amaranto	Semilla	Indirecta
		Hierba buena	Estolones	Directa
		Lulo	Semillas	Indirecta
		Vainilla	Esquejes	Indirecta
		Ganadilla de hueso	Semilla	Indirecta
		Yuca	Estacas	Directa
		Chipilín	Semilla	Directa
		Romero	Estacas	Indirecta
		Tiquizque	Hijuelos	Directa
		Papa del aire	Tubérculos	Directa
		Cochinito	NA	NA
		Ñame	Tubérculos	Indirecta
Jaime Arévalo	Cantón la Cangrejera, Izalco, Sonsonate	Albahaca de gallina	Semilla	Indirecta
		Hierba mora	NA	NA
		Albahaca de olor	NA	NA
		Orozuz	Estolones	Indirecta
		Malanga (corazón blanco)	Hijuelos	Directa
Ramón Ulises Puro Corena	Santo Tomas, San Salvador	Loroco	NA	NA
		Piñico	Hijuelo	Directa
		Piñuela	NA	NA
		Pacaya	NA	NA
		Espinaca	NA	NA
Marcial García Najarro	San Miguel Tepezontes, La Paz	Flor de madre cacao	NA	NA
		Cuchamper	Semilla	Indirecta
Blanca Imelda Melara	ENA	Pitahaya	Esquejes	Directa
		Papelillo	Estaca	Directa
Alfredo Benítez	Planes de Renderos, San Salvador	Chufle	Rizoma y tubérculos	Directa

2.3 Variables en estudio

Variables cualitativas: Lugar de procedencia, tenencia de la tierra, organización social, sistema de riego, plantas alimenticias cultivadas, destino de las plantas cultivadas, métodos de propagación de las especies, tipo de sistema de producción, practicas utilizadas en el sistema de producción, usos etnobotánicos, parte comestible de la planta y propiedades que contiene la especie vegetal cultivada (nutricional, medicinal o aromática).

Variables cuantitativas: Extracto etéreo (% EE), proteína cruda (% Pc), fibra cruda (% Fc), minerales (hierro, zinc calcio y magnesio) en unidades mg.100 g⁻¹ y carbohidratos.

2.4 Metodología de laboratorio

Se realizaron análisis bromatológicos de las muestras vegetales colectadas en las giras de campo y banco de germoplasma en el Laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, con la finalidad de determinar: humedad parcial y total, proteína cruda, grasa, fibra cruda y minerales (Fe, Ca, Mg y Zn).

Los métodos usados para cada uno de los análisis fueron los propuestos por la Association of Official Analytical Chemists (AOAC 1970)

2.5 Metodología estadística

Para la organización, procesamiento y análisis de los datos se utilizaron métodos estadísticos descriptivos como: medidas resumen y representaciones gráficas, análisis de

correlación de Pearson y análisis multivariante de datos, específicamente análisis por conglomerados. Se aplicó el muestreo no probabilístico, para lo cual se encuestaron a 20 productores, considerando que son una muestra representativa de los sistemas de producción de hortalizas de hojas en las zonas de estudio. Los datos obtenidos en campo y en laboratorio fueron procesados en hojas de cálculo de Excel® 2016, el programa estadístico SPSS® versión 25, e INFOSTAT® 2020.

3. Resultados y discusión

3.1 Análisis descriptivo de los sistemas de producción de hortalizas de hoja

En el estudio se encontró que el 65% de los productores pertenecen al municipio de Nahuizalco, un 35% son de otros municipios que se ubican a más de 15 km de Nahuizalco. Asimismo, el 50% de ellos son del cantón Tajcuilujlan, el 15% del cantón Pushtan perteneciente al municipio de Nahuizalco, el 20% del cantón cangrejera del municipio de Izalco y un 15% del cantón Agua Caliente del municipio de Caluco, perteneciendo todos al departamento de Sonsonate.

Referente a la tenencia de la tierra, el 60% de los productores la arrenda para sus cultivos. Al procurar conocer su nivel organizativo de los productores, el 90% manifestó que no pertenece a ninguna organización como ADESCO, cooperativa o grupo solidario, el 10% pertenece a una organización diferente a las anteriormente mencionadas y categorizada como otra; esto explica el poco desarrollo de los productores de la zona y su producción de subsistencia, aunque con rubros no tradicionales.

Para Arias (2014) en IV censo agropecuario (2007-2008), afirma que un aproximado de 74% de los productores son propietarios de la tierra que cultivan y el resto a los arrendatarios, sin embargo, esto varía según la zona. Asimismo, la organización de la agricultura familiar es un factor determinante para salir de una producción simple y entrar en un proceso de desarrollo de capacidades productivas que les permita generar más riqueza, salir de la pobreza y subdesarrollo productivo. USAID (2012) indica que la presencia de Organismos Internacionales y ONG´s pueden posibilitar y orientar el desarrollo territorial a través de la formulación y ejecución de proyectos y acciones productivas que generen desarrollo local si existe adecuada organización.

Al tratar de indagarnos sobre la tecnología utilizada en la producción, el uso de estructuras protegidas bajo techo es limitada, ya que, el 85% no posee ningún tipo de infraestructura, el 10% posee invernadero como infraestructura y el 5% posee otro tipo de infraestructura artesanal; el IICA (s.f), reportó en 2011, la existencia de un área de casi 3 manzanas de invernaderos para hortalizas y 2.63 manzanas de invernaderos para producción de plantines distribuidos entre los productores de diferentes zonas, lo cual no es suficiente como apoyo a estos rubros, y por iniciativa privada se han ido estableciendo pequeños proyectos de producción de diferentes tipos de hortalizas como lechugas, tomate, chile dulce, cilantro, albahaca y perejil entre otros.

Al abordar el número de trabajadores del grupo familiar demostró que el 50% de los productores no poseen jornaleros externos ni familiares, siendo ellos mismos quienes laboran en sus tierras; el 15% poseen 2 miembros del grupo familiar (esposa e hijos), el

20% poseen 3 miembros; 10% tiene 4 miembros y el 5% posee 5 miembros del grupo familiar.

En cuanto a los jornaleros externos el 60% de los productores no poseen jornaleros externos; 10% poseen 2 jornaleros externos; 10% posee 4 jornaleros y el 20% posee de 6 a 13 jornaleros externos (Figura 1). Lo cual muestra que la mano de obra en el campo es bastante escasa en la actualidad, usualmente son personas mayores de edad quienes trabajan en la agricultura, esto debido al fenómeno de la transculturación y la percepción del trabajo y labores del campo que tiene la juventud, tal como lo manifiestan los agricultores.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2000), indican que muchos productores salvadoreños tienen que emigrar a otras zonas del país para vender su mano de obra y obtener ingresos, lo cual afecta la integración de la familia y causa un desapego hacia los recursos naturales que los rodean, además, gran parte de los pequeños productores vende su mano de obra a tiempo parcial, como forma de obtener ingresos inmediatos para la alimentación diaria.

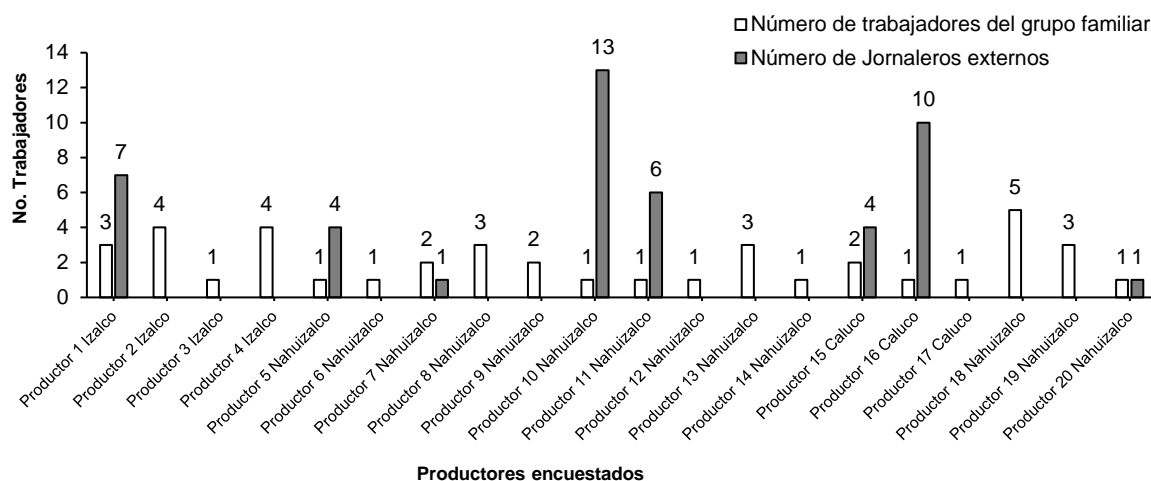


Figura 1. Número de trabajadores del grupo familiar y jornaleros externos.

En la producción de hortalizas en la zona, resultó que un 90% de agricultores poseen menos de 1 mz para cultivar y 10% posee más de 2 mz (Figura 2). Arias (2014) afirma que productores hasta de 0.7 mz, un 96% de la superficie de las explotaciones está en poder de productores de subsistencia, indicando una prevalencia de superficies muy reducidas para aquellos agricultores cuya producción en gran medida se destina al autoconsumo familiar con algunos excedentes mínimos para la venta, también destinados para suplir necesidades. Asimismo, el 71% de las áreas agrícolas de El Salvador están en posesión de los productores comerciales, mientras que solo un 29% pertenecen a productores de subsistencia (Arias 2014).

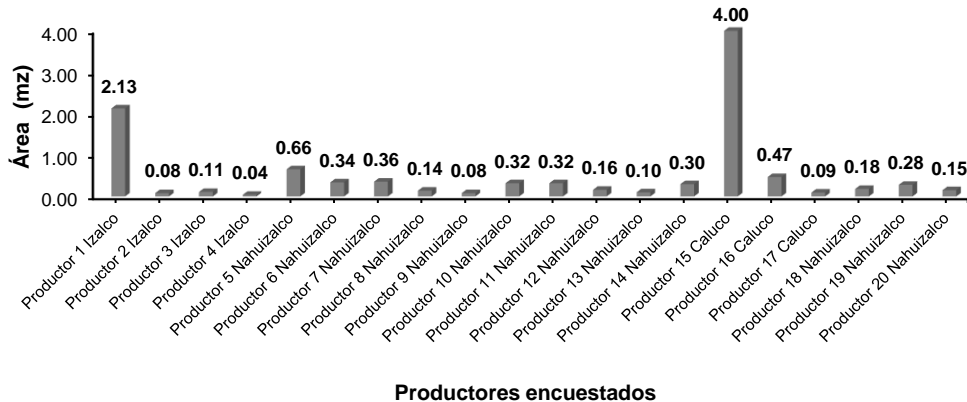


Figura 2. Área cultivada por el productor encuestado.

Al analizar el uso de riego, se determinó que el 100% de los productores tienen acceso al agua, siendo que, el 80% cuenta con riego por gravedad, el 15% sistema de riego por aspersión y 5% posee sistema de riego por goteo (Figura 3), el MAG (2012) reporta, a nivel nacional la mayor área es regada por gravedad con un 76%, riego por aspersión con el 10%, riego por goteo con 7% y un 7% para un sistema mixto de riego (goteo y aspersión).

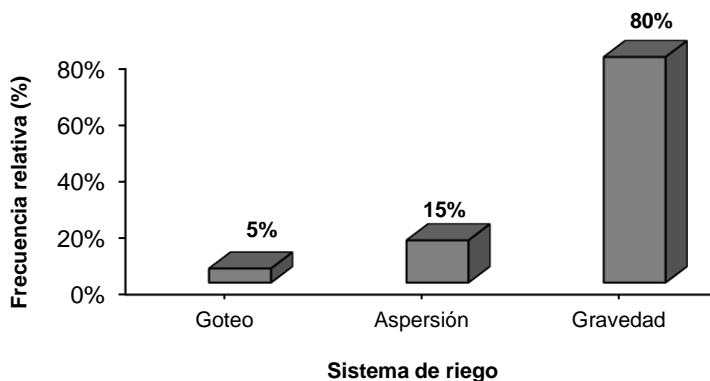


Figura 3. Sistema de riego que poseen los productores encuestados.

3.1.1 Plantas alimenticias de los sistemas de producción

De las especies alimenticias cultivadas por los productores el 53.57% de las especies fueron introducidas hace tiempo de otras latitudes (principalmente de Asia y Europa), entre estas el jengibre, albahaca de gallina, cúrcuma, papa del aire, cilantro, pepino, berenjena, rábano, cebollín, espinaca de guía, perejil, hierba buena, plátano, lechuga y soya; que por su gran demanda son sembradas. el 46.43% de las especies son nativas: chipilín, hierba mora, alcapate, chufle, chile chiltepe, epazote, maíz, güisquil, papaya, papelillo, siguapate, yuca y maracuyá (Figura 4 y cuadro 3). Villalta y Argueta (2018) reportaron 39 especies alimenticias nativas con potencial nutricional, siendo las más utilizadas: mora, chipilín, loroco, ayote, papelillo, cochinito y flor de izote.

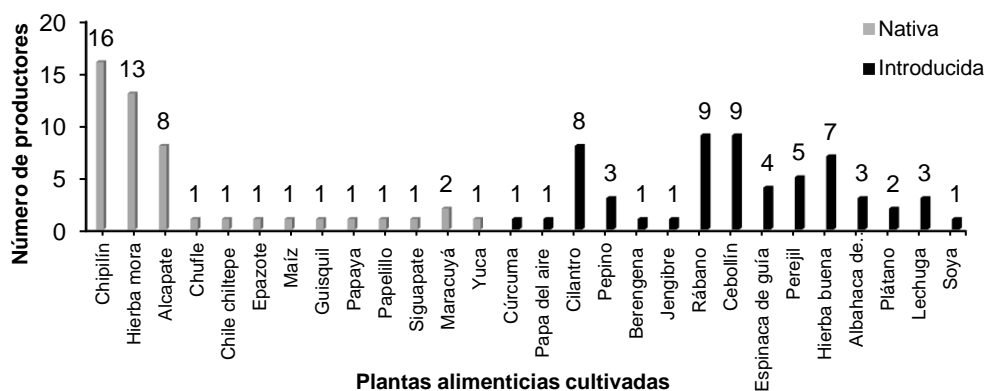


Figura 4. Plantas alimenticias que cultivan los productores y su procedencia.

Cuadro 3. Plantas alimenticias que cultiva y su procedencia

Plantas alimenticias	Procedencia	Productores	Plantas alimenticias	Procedencia	Productores
Chipilín (<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.)	Nativa	16	Maíz (<i>Zea mays</i> L.)	Introducida	1
Hierba mora (<i>Solanum nigrum</i> L.)	Nativa	13	Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims)	Nativa	2
Jengibre (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	Introducida	1	Rábano (<i>Raphanus sativus</i> L.)	Introducida	9
Alcapate (<i>Eryngium foetidum</i> L.)	Nativa	8	Guisquil (<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.)	Nativa	1
Chufle (<i>Calathea macrosepala</i> K. Schum)	Nativa	1	Papaya (<i>Carica papaya</i> L.)	Nativa	1
Siguapate (<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don)	Nativa	1	Cebollín (<i>Allium</i> sp.)	Introducida	9
Albahaca de gallina (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	Introducida	3	Espinaca de guía (<i>Basella alba</i> L.)	Introducida	4
Cúrcuma (<i>Curcuma longa</i> L.)	Introducida	1	Perejil (<i>Petroselinum crispum</i> Mill. Fuss)	Introducida	5
Papa del aire (<i>Dioscorea bulbifera</i> L.)	Introducida	1	Hierba buena (<i>Mentha spicata</i> L.)	Introducida	7
Chile chiltepe (<i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> (Dunal) Heiser y Pickersgill))	Nativa	1	Yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	Nativa	1
Epazote (<i>Dysphania ambrosioides</i> L.)	Nativa	1	Plátano (<i>Musa</i> sp.)	Introducida	2
Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.)	Nativa	8	Lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.)	Introducida	3
Pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.)	Introducida	3	Papelillo (<i>Sinclairia sublobata</i> (B.L.Rob.) Rydb.)	Nativa	1
Berenjena (<i>Solanum melongena</i> L.)	Introducida	1	Soya (<i>Glycine max</i> L.)	Introducida	1

3.1.2 Destino y lugar de venta de la producción

De los productores ninguno destina las plantas alimenticias que produce solamente para consumo, el 70% de ellos las comercializa y también consume, y el 30% de los productores las comercializa (Figura 5). Lo cual indica que dependen de las especies que producen para consumo y obtener ingresos económicos.

Para conocer la cadena de valor de los productos se consultó el destino de la cosecha, reportando que el 25% de los productores comercializa lo que cultiva en la Mega plaza Sonsonate, 20% las vende al mercado de Sonsonate, 10% al mercado de Sonsonate y

Nahuizalco, otro 10% las vende al departamento de San Salvador, 5% vende a San Salvador y Sonsonate, otro 5% al mercado de Izalco, 5% las destina a Walmart y la comercialización sin intermediarios representa el 20% siendo los productores quienes las comercializan localmente en la comunidad (Figura 6).

Según Villalta y Argueta (2018), el lugar de preferencia de la población para comprar hortalizas son los mercados, en segundo lugar, se encuentra el supermercado, que, a pesar de sus precios relativamente altos en comparación con el mercado, tienen algunas ventajas como: el servicio de pago con tarjetas de crédito, generalmente proporciona productos de mayor calidad y con un ambiente más agradable para hacer las compras.

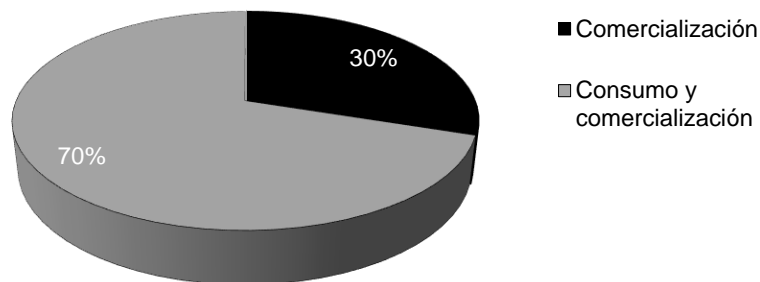


Figura 5. Destino de las plantas alimenticias que cultiva el productor.

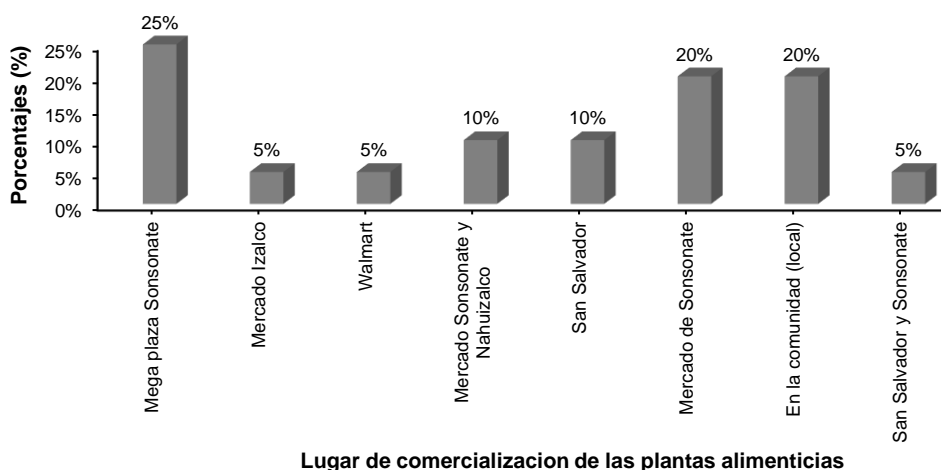


Figura 6. Lugar de venta de las especies vegetales cultivadas por los productores.

3.1.3 Formas de propagación utilizada por los productores

El método de propagación más utilizado por los productores es la reproducción sexual, ya que el 65.52% de las especies que cultivan utilizan semillas, la cual proviene de sus mismas plantas, debido a que es económicamente más accesible y están adaptadas al clima y suelo, siendo estas las siguientes: chipilín, hierba mora, alcapate, albahaca de gallina, chile chiltepe, epazote, maracuyá, güisquil y espinaca de guía. Otros cultivos como: cilantro, pepino, berenjena, maíz, rábano, papaya, perejil, cebollín, lechuga y soya adquieren las semillas en agroservicios para tener mejores rendimientos (Figura 7).

Por el método asexual se tiene el 10.34% de las especies que cultivan los agricultores se

propagan por rizoma, siendo estas el jengibre, chufle y cúrcuma; un 10.34% por estacas como el siguapate, yuca y papelillo; un 3.45% es propagada por hijuelos, como el plátano; por bulbo como el cebollín y un 3.45% por otras formas de propagación como la hierba buena a través de estolones y la papa del aire por medio de tubérculo aéreo (Figura 7 y cuadro 4). En general, la propagación en masas por medios vegetativos, no es más económica que la propagación comparable por semilla, pero su empleo se justifica por la uniformidad y superioridad de las plantas (Hartmann y Kester 1997).

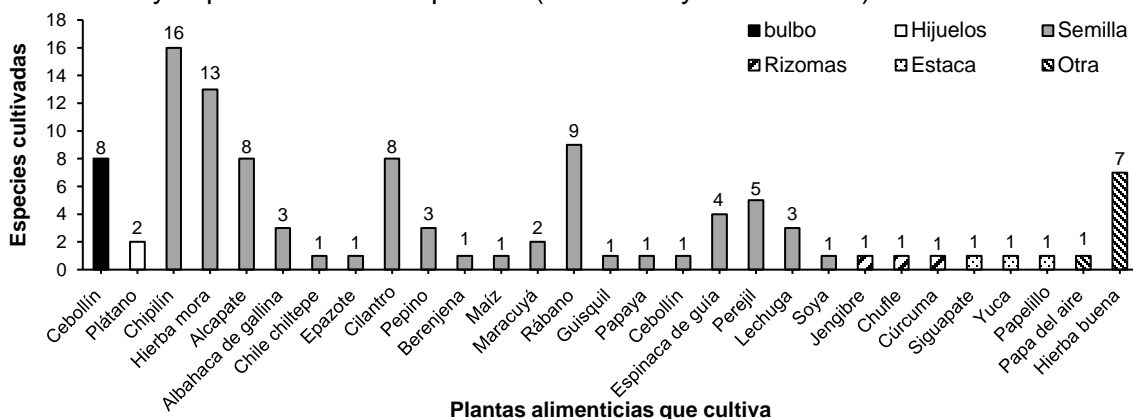


Figura 7. Forma de propagación de las especies cultivadas por los productores

Cuadro 4. Forma de propagación de las plantas alimenticias que cultiva.

Forma de propagación	Plantas alimenticias	Productores	Forma de propagación	Plantas alimenticias	Productores
semilla	Chipilín	16	Semilla	Espinaca de guía	4
	Hierba mora	13		Perejil	5
	Alcapate	8		Lechuga	3
	Albahaca de gallina	3		Soya	1
	Chile chiltepe	1		Rizomas	Jengibre
	Epazote	1	Chufle		1
	Cilantro	8	Cúrcuma		1
	Pepino	3	Estaca	Siguapate	1
	Berenjena	1		Yuca	1
	Maíz	1		Papelillo	1
	Maracuyá	2	otra	Papa del aire	1
	Rábano	9	Hijuelos	Hierba buena	7
	Guisquil	1		Plátano	2
	Papaya	1	Bulbo	cebollín	8
	Cebollín	1			

3.2 Análisis descriptivo de las características de los de los sistemas de producción

3.2.1 Tipo de sistema de producción

La cultura de producción de los agricultores de Nahuizalco, Izalco y Caluco, reporta que el 67.86% poseen sistemas de producción de monocultivo en su mayoría con pequeñas áreas de cultivos con maíz, otros con hortalizas de hoja y fruto, aromáticas, medicinales y frutales, un 28.57% poseen cultivos en asocio como: cebollín con hierba buena; alcapate, hierba buena y cebollín; alcapate, cebollín y albahaca; cebollín con rosas; plátano con chipilín y 3.57% posee cultivos en relevo como el perejil y luego la espinaca (Figura 8)

En los países en vías de desarrollo según FAO (2001), el tipo de agricultura de monocultivos ha generado una crisis ambiental y social y no ha resuelto el problema de la pobreza y el hambre, por el contrario, se ha agudizado la brecha social en el campo, ha tenido impactos negativos en la seguridad alimentaria y la biodiversidad y sus efectos en el ambiente son alarmantes. Por lo que la asociación de cultivos es una alternativa de diversificación, así como también se disminuyen los problemas causados por plagas y hace eficiente el uso de los nutrientes del suelo mejorando la calidad y rendimiento en los cultivos y aprovechando al máximo el espacio cultivable.

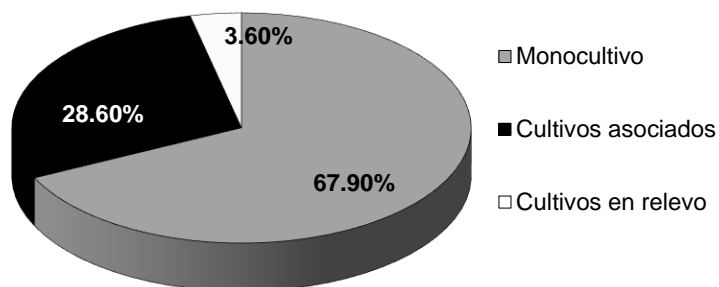


Figura 8. Sistemas de producción.

3.2.2 Prácticas de manejo que implementa en el sistema de producción

En cuanto a los sistemas de producción el 65% implementa prácticas convencionales en sus parcelas como aplicación de fertilizante granulado y uso de agroquímicos, el 30% implementa prácticas tanto orgánicas (abonos con gallinaza y bovinaza) como convencionales y solo el 5% ejecuta prácticas de manejo orgánicas (Figura 9).

Según la encuesta del Plan de Agricultura Familiar (PAF) de la Dirección General de Estadísticas Agropecuarias (DGEA), entre los tipos de prácticas en las actividades agrícolas utilizadas por los productores de El Salvador, reportó que 313,376 productores aplican abono fertilizante granulado; 259,776 realizan labores culturales como podas, raleos y aporco; 196,361 hacen control químico de plagas y enfermedades y 153,646 productores preparan de suelo con pasos de arado, rastras, niveladoras y surqueadora; siendo estas las mayores prácticas agrícolas (Arias 2014).

Con estos índices relacionados con el tipo de prácticas agrícolas se reconfirma el modelo de la revolución verde a niveles primarios como el uso de agroquímicos, labores culturales y control químico, dejando en claro que se tiene una agricultura no sustentable (Arias 2014).

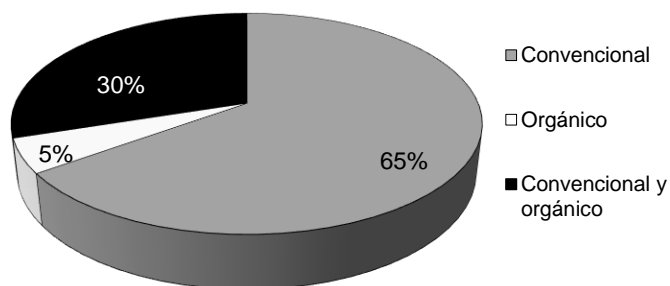


Figura 9. Prácticas de manejo en las parcelas de los productores.

3.3 Análisis descriptivo de las características etnobotánicas

3.3.1 Forma de consumo de las especies alimenticias que cultiva

De las especies vegetales cultivadas por los productores el 68.75% se consumen cocidas como el chipilín, hierba mora, jengibre, alcapate, chufle, siguapate, albahaca de gallina, cúrcuma, papa del aire, epazote, cilantro, berenjena, maíz, güisquil, cebollín, espinaca de agua, perejil, hierba buena, yuca, plátano, papelillo y soya; 25% de las especies se consumen de manera cruda, como el chile chiltepe, cilantro, pepino, maracuyá, rábano, papaya, perejil y lechuga y 6.25% se consume de forma cruda como cocida, las cuales son el cilantro y el perejil (Figura 10).

En el estudio realizado por Villalta y Argueta (2018), identifican una gran diversidad de plantas alimenticias en el mercado, observando una preferencia por el consumo en sopas con 58.06% por la facilidad de preparación ya que se trata de productos instantáneos y de bajo costo, también en otros productos como los jugos con 12.01%, harinas con 11.68%, galletas con 8.72%, atoles con 7.24% y otros con 2.30%.

Al respecto, el chipilín, hierba mora se utilizan directamente en sopas, las cuales se acompañan con plantas aromáticas como las albahacas, cilantro, perejil, apio, entre otros; pero además de complementan con hortalizas como: berenjena, cebolla, cebollín, papa del aire, chufle, papelillo, espinaca, otros; completando una sopa altamente nutritiva.

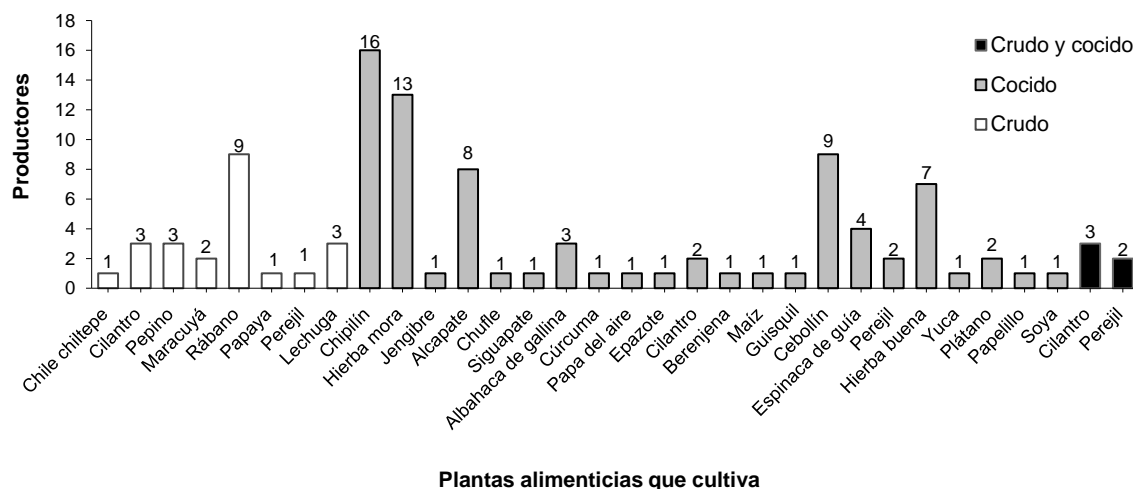


Figura 10. Forma de consumo de las especies cultivadas por los productores.

3.3.2 Estructura botánica que consume de la planta

La estructura botánica de la planta más consumida corresponde a las hojas con 46.43%, como: chipilín, hierba mora, alcapate, siguapate, albahaca de gallina, epazote, cilantro, cebollín, espinaca de guía, perejil, hierbabuena, lechuga y papelillo; el fruto se consume en 28.57% como: chile chiltepe, pepino, berenjena, maracuyá, güisquil, papaya, plátano y la papa del aire como tubérculo aéreo; 14.29% consume la raíz como: jengibre, cúrcuma, rábano y yuca; 7.14% consume semillas como: maíz y soya; y 3.57% consume la flor como el chufle (Figura 11).

La mayoría de los salvadoreños incorporan en su dieta, consumiendo las hojas en sopas

como las de mora y espinaca y en tamales como el chipilín, las hojas de papelillo son más conocidas porque se comen en las pupusas (Cerén 2017).

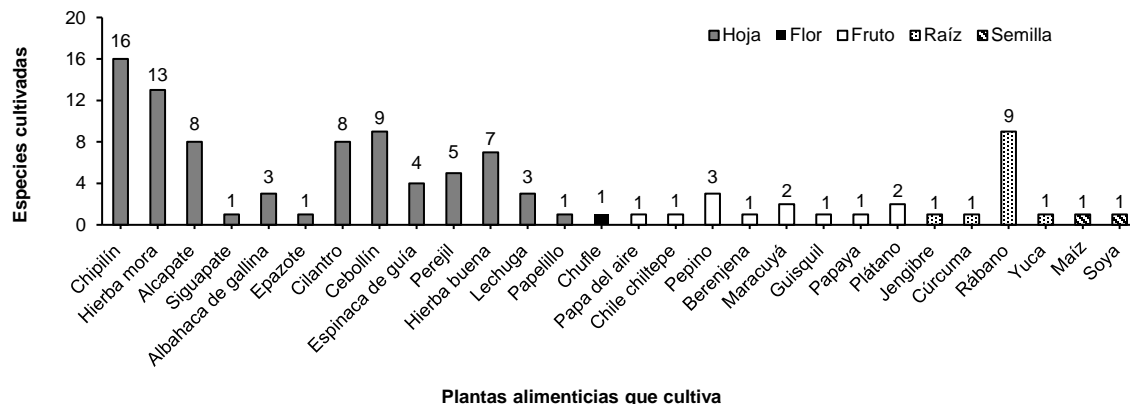


Figura 11. Estructura botánica consumida de las especies vegetales cultivadas.

3.3.3 Propiedades de las especies cultivadas (nutricionales, medicinales, aromáticas, otras)

Debido que las plantas alimenticias tienen gran importancia y buena aceptación, todos los productores en este estudio cultivan plantas alimenticias, pero también cultivan otras especies para diferentes propósitos, teniendo que el 40% cultiva especies nutricionales, medicinales y aromáticas; 25% cultiva especies nutricionales y medicinales; otro 25% de los productores cultiva especies nutricionales y aromáticas; y 10% cultiva especies nutricionales (Figura 12).

Existen diferentes razones por las que la población consume plantas alimenticias, según el estudio realizado por Villalta y Argueta (2018), el 54.28% de la población consume plantas alimenticias debido a que las consideran con un valor nutritivo importante en su dieta, 24.03% las consume porque tienen buen sabor, 12.78% por costumbre y 8.71% por la accesibilidad que tiene adquirirlas.

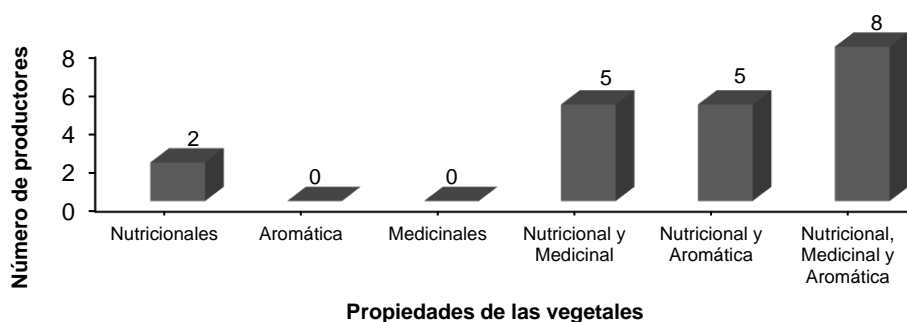


Figura 12. Propiedades de las especies que cultiva

3.4 Análisis bromatológico de las especies alimenticias

3.4.1 Proteína

La especie vegetal de mayor contenido corresponde a la semilla de paterna (*Inga paterna*) con 7.45% (24.93% en bases seca), seguido del chipilín con 5.71% (*Crotalaria longirostrata*) y Epazote con 5.02% (*Chenopodium ambrosioides*) (Figura 13).

En países en desarrollo es importante tener enfoque en el consumo de alimentos con mejores niveles de proteína, debido a que estos lugares del mundo se encuentran niveles deficientes en cuanto su consumo, las proteínas forman la parte principal del tejido magro del cuerpo y en conjunto constituyen alrededor del 17% del peso corporal (FAO s.f.). Por lo que la ingesta de semillas de paterna es una buena opción, debido a que el consumo de 100 g de porción comestible aporta un 7.45% de proteína, además que es un cultivo común en algunas zonas del país, especialmente en sistemas agroforestales de café y cacao.

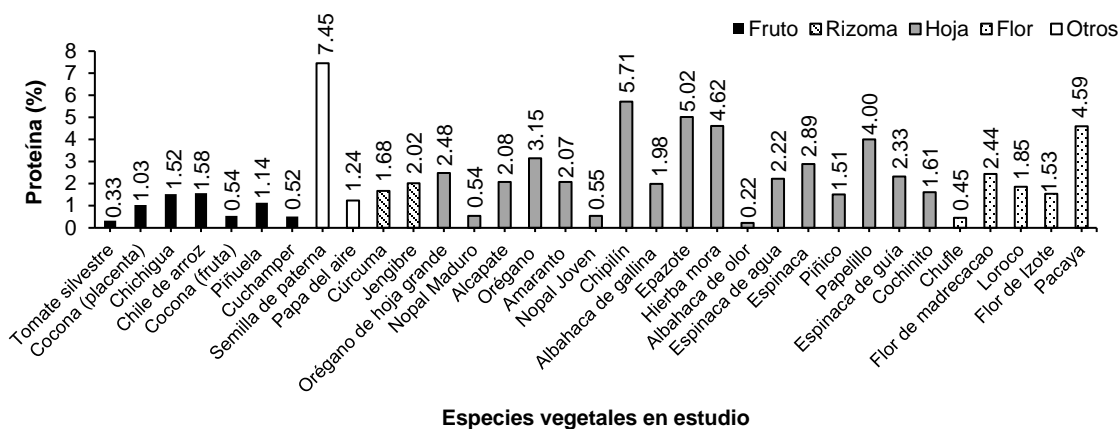


Figura 13. Contenido de proteína de las muestras vegetales.

3.4.2 Extracto etéreo

La especie vegetal con mayor porcentaje de grasa fue la hierba mora (*Solanum nigrum*) con 2.82% seguido del jengibre con 1.24% (*Zingiber officinale*) y epazote con 0.99% (*Chenopodium ambrosioides*) (Figura 14). En el estudio realizado a diferentes muestras vegetales por el INCAP (2011), obtuvieron 0.80% de grasa para la hierba mora.

Fernández *et al.* (2019), en un estudio etnobotánico realizado en los cantones Antonio Ante, Ibarra y Otavalo, de Ecuador, reportaron el uso de *Solanum nigrum* como infusión para el tratamiento de dolores de cabeza y garganta, afecciones gastrointestinales, problemas respiratorios, asimismo, se destaca su uso antiinflamatorio y antipirético. Por lo que su aporte no solo es nutricional si no que puede ser utilizada como una planta medicinal, siendo una especie de mucha importancia por sus múltiples usos.

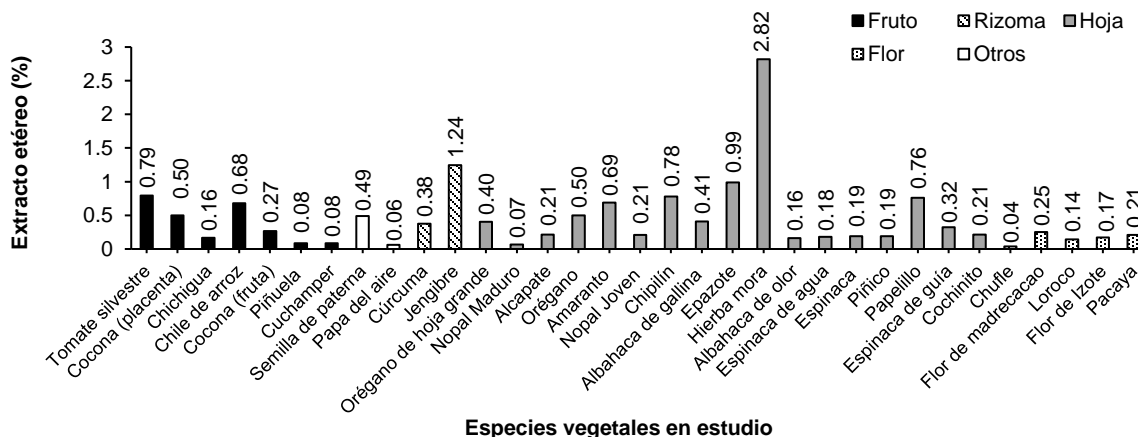


Figura 14. Contenido de extracto etéreo (grasa) de las muestras vegetales.

3.4.3 Fibra cruda

La especie vegetal con mayor porcentaje de fibra cruda corresponde a la chichigua (*Solanum mammosum*) con 5.17%, seguido del papelillo (*Sinclairia sublobata*) con 2.60% y la piñuela con 2.16% (*Bromelia karatas*) (Figura 15).

Herrera (2012) afirma que la inclusión de fibra en la dieta diaria de los seres humanos parece desempeñar una importante función para la prevención y el tratamiento de algunas enfermedades crónicas. Entre los beneficios que aporta una ingesta adecuada de fibra dietética se encuentran: disminución de la presión arterial, reducción del riesgo de cáncer colorrectal, menor riesgo de enfermedad cardiovascular y un mejor control de la diabetes mellitus tipo II, síndrome de colon irritable, control de la diabetes, disminución de la aparición de estreñimiento que lleva a una mayor ingesta de antioxidantes, entre otros beneficios.

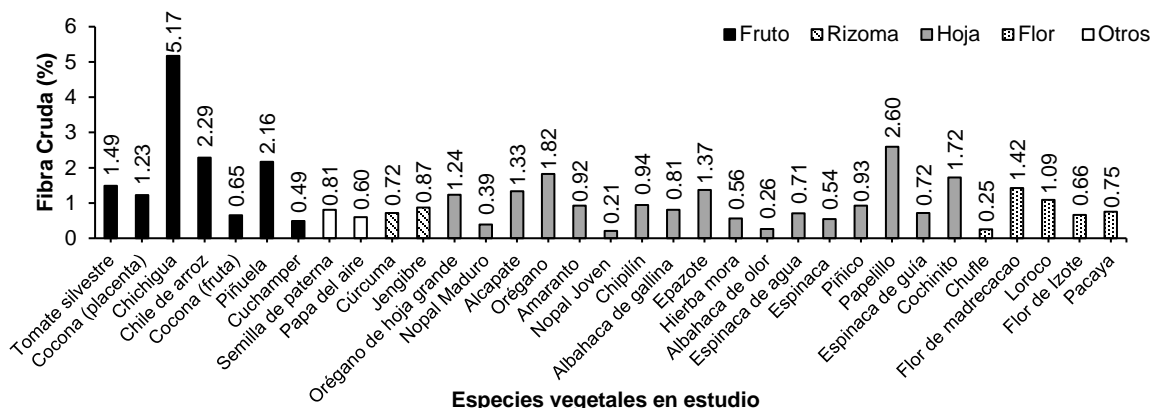


Figura 15. Contenido de fibra cruda de las muestras vegetales.

3.4.4 Carbohidratos

La especie vegetal con mayor porcentaje de carbohidratos fueron las semillas de paterna (*Inga paterna*) con 20.21%, seguido de la papa del aire (*Dioscorea bulbifera* L.) y jengibre (*Zingiber officinale*) (Figura 16). Según el estudio sobre caracterización física y nutricional en semillas de paterna realizado por Sánchez *et al.* (2016), reportaron valores que oscilaron entre 25.26% hasta 25.55% en base húmeda, por lo que lo evidenciado en esta investigación se asemeja a lo reportado por el autor en mención.

Cereceda y Quintanilla (2014) afirman que una dieta óptima debería ser aquella en el cual como mínimo un 55% de la energía total viniese de carbohidratos obtenidos de distintas fuentes, por lo que el consumo de semillas de paterna no solo aporta cantidades considerables de proteína sino que también es una fuente rica en carbohidratos, al igual que la papa del aire que por cada 100 g de porción comestible aporta 12.81% de carbohidratos, por lo tanto, ambas especies pueden llegar a ser una fuente alimenticia diferente a las consumidas habitualmente por la población salvadoreña.

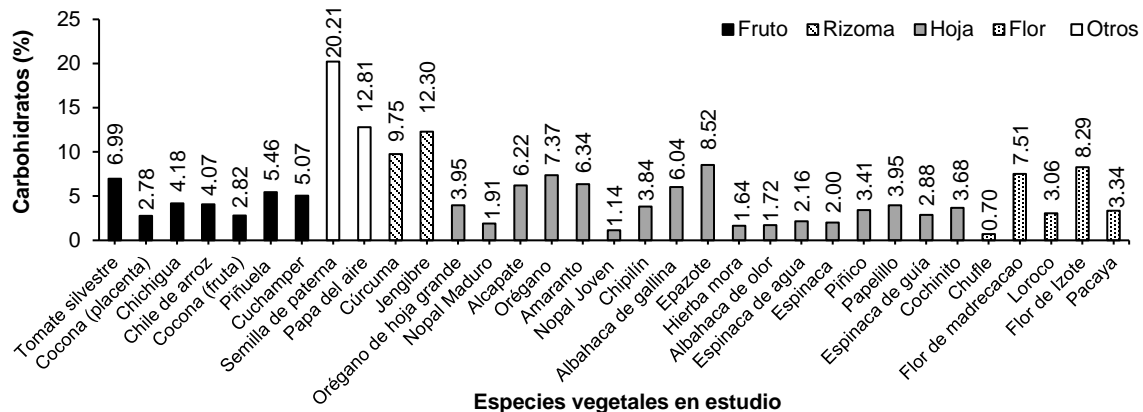


Figura 16. Contenido de carbohidratos de las muestras vegetales.

3.4.5 Minerales

3.4.5.1 Calcio

Entre los minerales que fueron cuantificados en laboratorio se encuentra el calcio, para el cual, la especie vegetal con mayor contenido fue el papelillo (*Sinclairia sublobata*) con 83.71 mg.100 g⁻¹, seguido de orégano de hoja grande (*Plectranthus amboinicus*) con 74.92% y piñico (*Bromelia pinguin*) con 59.85% (Figura 17). El calcio es el mineral más abundante en el organismo en el cual es almacenado en huesos y dientes (Fernández *et al.* 2011). Tomando en cuenta la importancia del mineral, el papelillo presenta cantidades significativas siendo una fuente considerable de este mineral de vital importancia.

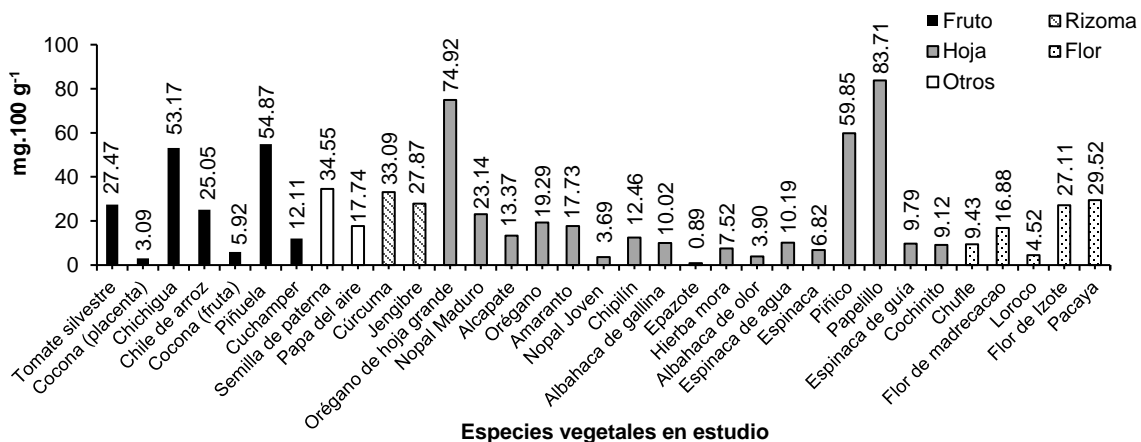


Figura 17. Contenido de calcio de las muestras vegetales.

3.4.5.2 Hierro

El chipilín presentó un contenido de 5.50 mg.100 g⁻¹ de hierro, seguido de la semilla de paterna (*Inga paterna*) con 3.18 mg.100 g⁻¹ y orégano de hoja grande con 2.56 mg.100 g⁻¹ (Figura 18).

Según el INCAP (2011), el valor de hierro para el chipilín es 4.70 mg.100 g⁻¹ y en el estudio realizado por Rivas (2014) sobre el valor nutricional y calidad proteica de plantas autóctonas

de Guatemala reporta que el valor de hierro para el chipilín es de 4.90 mg.100 g⁻¹, considerando lo encontrado en este estudio que los valores son levemente superiores pero que se confirma la calidad proteínica del chipilín y que la variación puede ser por la calidad de sitio.

En el análisis de correlación de Pearson se encontró una alta correlación positiva de $r = 0.76$ entre la proteína y el hierro, indicando que a medida aumenta uno de los nutrimentos consumidos el otro también incrementará.

La FAO (s.f.) estima que el consumo diario de hierro es de 13 a 48 mg, por lo que el uso de especies como chipilín que aporta 5.50 mg de hierro por cada 100 g y alimentos como la semilla de paterna, cochinito, epazote y hierba mora, que igualmente presentan cantidades significativas de hierro (2.02 mg a 3.18 mg por cada 100 g), son alternativas para contribuir a la suplementación de este mineral de importancia ya que es necesario para el crecimiento y desarrollo del cuerpo, utilizado para fabricar la hemoglobina, además forma parte de la mioglobina y citocromos, que están involucrados en el almacenamiento y transporte de oxígeno (Alfaro *et al.* 2016).

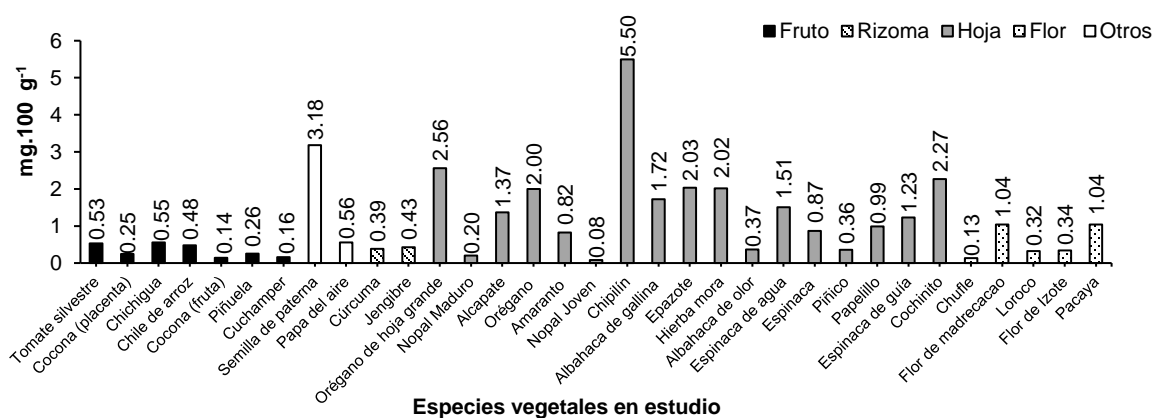


Figura 18. Contenido de hierro de las muestras vegetales.

3.4.5.3 Magnesio

La especie con mayor contenido fue la cúrcuma (*Curcuma longa*) con 24.65 mg.100 g⁻¹, seguido del tomatillo silvestre (*Solanum lycopersicum var. Cerasiforme*) con 17.27 mg.100 g⁻¹ y oregano de hoja grande (*Plectranthus amboinicus*) con 15.52 mg.100 g⁻¹ (Figura 19).

El déficit de magnesio aumenta el riesgo de sufrir algunas enfermedades como la diabetes tipo 2, hipertensión, entre otras enfermedades (Sandra *et al.* 2015).

La cúrcuma además de poseer una cantidad considerable de magnesio contiene diferentes nutrimentos entre los cuales se menciona proteínas, niacina, vitaminas C, E y K, sodio, potasio, calcio, cobre, entre otros (Mesa *et al.* 2000). Esto explica el porque la curcuma se recomienda, entre otras dolencias para reducir la inflamaciones generadas por la artritis (Valtuañe s.f), con efectos similares a los medicamentos a base de cloruro de magnesio.

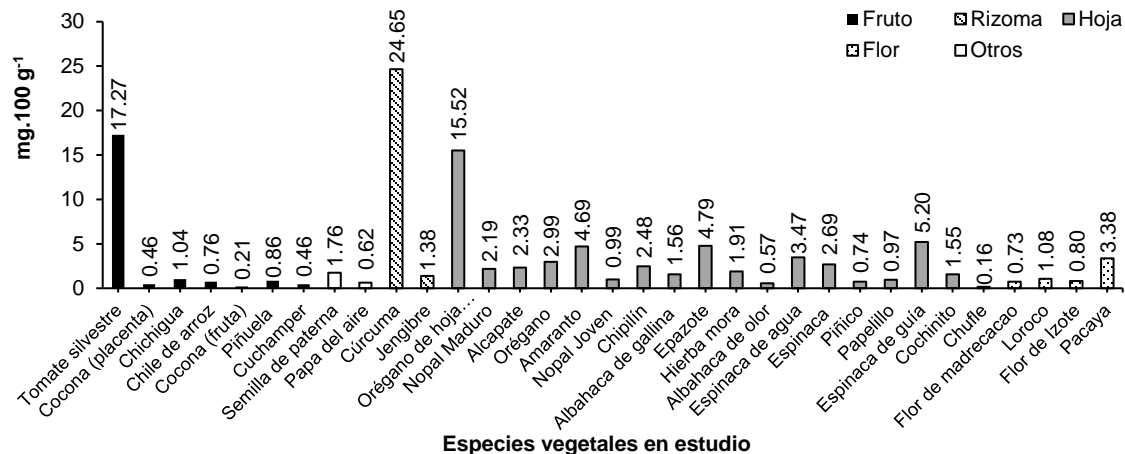


Figura 19. Contenido de magnesio de las muestras vegetales.

3.4.5.4 Zinc

La especie vegetal que presenta mayor contenido de zinc es el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) con 0.41 mg.100 g⁻¹, seguido de la espinaca de guía (*Basella alba*) con 0.25 mg.100 g⁻¹ y las semillas de paterna (*Inga paterna*) con 0.19 mg.100 g⁻¹ (Figura 20).

En el análisis de correlación de Pearson se encontró correlación positiva entre la proteína y el zinc siendo $r = 0.61$, es decir que si se incrementa el consumo de zinc se incrementa la proteína y viceversa.

Dentro de las propiedades del epazote destacan el disminuir los dolores menstruales (cólicos), estomacales e intestinales; elimina parásitos, calma el nerviosismo excesivo, descongiona las vías respiratorias y aumenta la producción de leche materna. Además, es una fuente de vitaminas y minerales ya que contiene cantidades importantes de calcio, magnesio, potasio, fósforo, hierro, cobre, selenio y zinc; posee vitaminas A, C, B₉ entre otras (Tabla nutricional... s. f.). Por lo que el consumo del epazote es muy beneficioso no solo en el aporte de zinc, sino que es fuente de muchos otros nutrimentos.

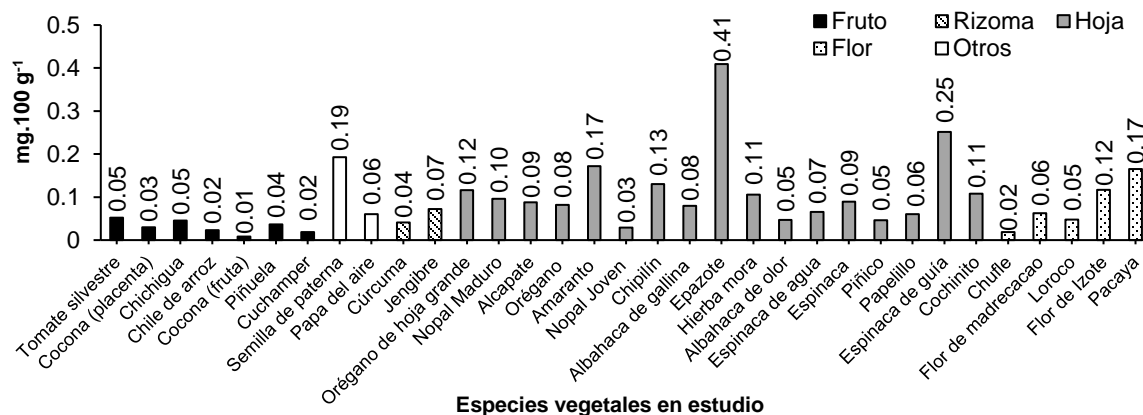


Figura 20. Contenido de zinc de las muestras vegetales.

3.5 Análisis multivariante de las variables bromatológicas de las especies vegetales seleccionadas.

3.5.1 Análisis por conglomerados.

En la figura 21 se presentan las asociaciones que ocurrieron entre las especies vegetales seleccionadas, debido a la similitud existente entre una o más variables, por lo tanto, se determinaron 15 grupos a una distancia euclidiana de 2.35 unidades. Trabajando con un coeficiente de correlación cofenética = 0.88, y existiendo una excelente correlación entre las variables en estudio, las agrupaciones se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 5: Agrupaciones formadas mediante el análisis por conglomerados.

Conglomerado	Especies	Variables	Conglomerado	Especies	Variables
1	Orégano, cochinito, alcapate y albahaca de gallina	Fibra cruda, proteína cruda, carbohidratos, y hierro.	9	Papelillo	Extracto etéreo, fibra cruda, proteína cruda y calcio.
2	Tomate silvestre y cúrcuma	Carbohidratos, calcio, y magnesio.	10	Piñico	Ceniza y calcio.
3	Epazote	Materia seca, extracto etéreo, proteína, ceniza, magnesio y zinc	11	Semilla de paterna	Materia seca, proteína cruda, carbohidratos, Calcio, Hierro y zinc.
4	Flor de madrecacao, flor de izote y papa del aire	Carbohidratos y Calcio	12	Amaranto, espinaca de guía y pacaya	Ceniza, magnesio y zinc.
5	Hierba mora,	Extracto etéreo, proteína cruda y hierro.	13	Chichigua	Fibra cruda y calcio.
6	Nopal con cladodio lignificado (maduro), cocona (placenta), cocona (pulpa), nopal con cladodio tierno, albahaca de olor, chufle, espinaca de agua, espinaca, loroco y cuchamper;	Humedad	14	Chile de arroz y piñuela	Fibra cruda y calcio.
7	Jengibre	Materia seca, extracto etéreo y carbohidratos.	15	Chipilín	Proteína y hierro.
8	Orégano de hoja grande	Ceniza, calcio, hierro, magnesio y zinc.			

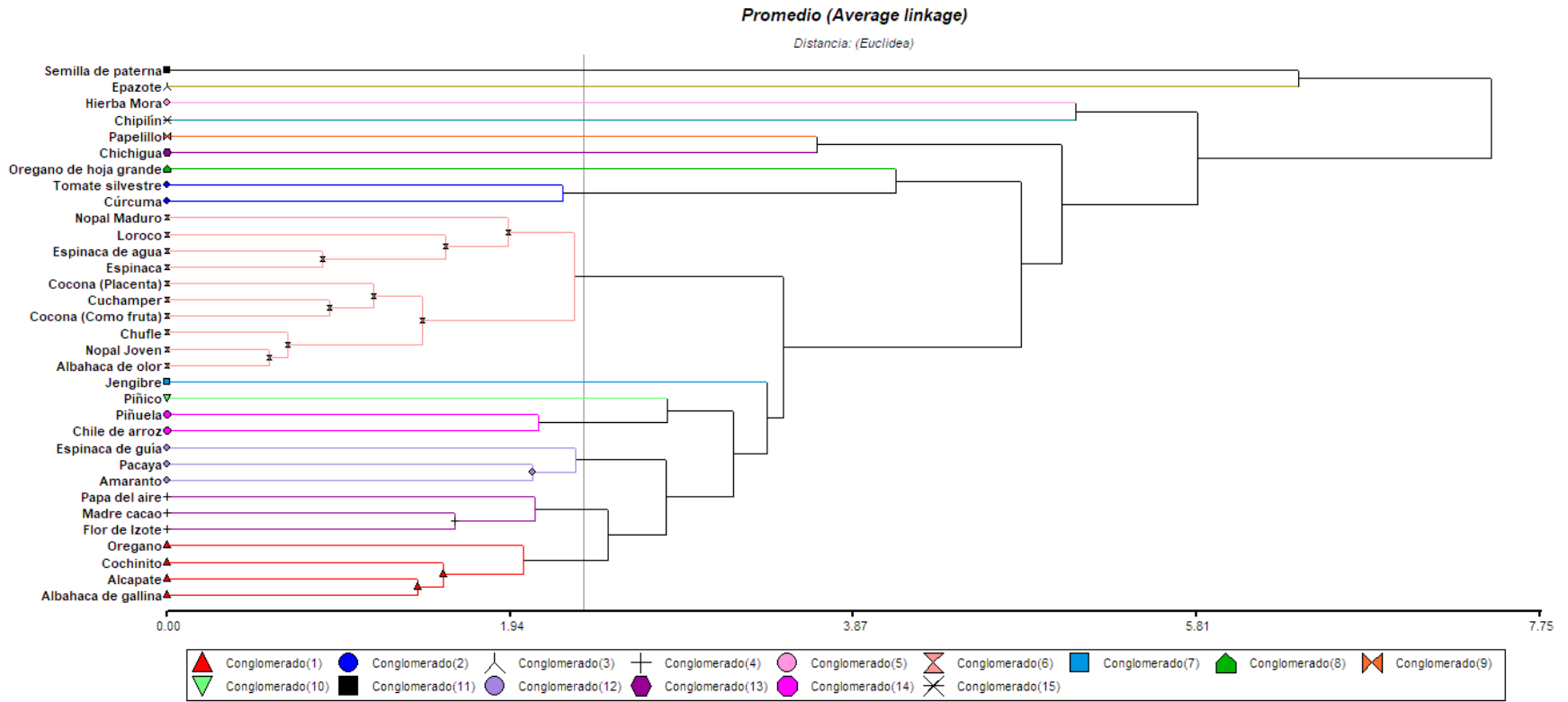


Figura 21. Dendrograma de las características bromatológicas de las especies vegetales seleccionadas.

4. Conclusiones

En la investigación se identificaron 13 especies nativas producidas por los agricultores: chipilín, hierba mora, alcapate, chufle, chile chiltepe, epazote, maíz, güisquil, papaya, papelillo, siguapate, yuca y maracuyá.

Se determinaron 15 especies introducidas: jengibre, albahacas, cúrcuma, papa del aire, cilantro, pepino, berenjena, rábano, cebollín, espinaca de guía, perejil, hierba buena, plátano, lechuga y soya.

Se determinó que los sistemas de producción de los agricultores encuestados ejecutan en sus parcelas fueron: 67.86% monocultivo, 28.57% poseen cultivos en asocio 3.57% posee cultivos en relevo.

Las especies más cultivadas por los agricultores son: cebollín, chipilín, hierba mora, alcapate, cilantro y rábano, siendo propagados por semilla; la mayoría de las especies son comestibles, las cuales son para consumo y comercialización.

El 69% de las especies se consume de manera cocida, siendo la hoja la parte etnobotánica más consumida principalmente en sopas; el 25% se consume de manera cruda y el 6% de las especies se consume de ambas maneras.

Las especies vegetales que sobresalen en las características bromatológicas analizadas son: para el nutrimento proteína, la semilla de paterna (7.45%), chipilín (5.71%) y epazote (5.02%); en extracto etéreo la hierba mora (2.82%), jengibre (1.24%) y epazote (0.99%); en fibra cruda papelillo (2.60%), chile de arroz (2.29%) y cochinito (1.72%); en cuanto a carbohidratos sobresalen la semilla de paterna (20.21%), papa del aire (12.81%) y jengibre (12.30%).

Las especies vegetales con mayor contenido de minerales son: en calcio el papelillo (83.81 mg.100 g⁻¹), orégano de hoja grande (74.92 mg.100 g⁻¹), y piñico (59.85 mg.100 g⁻¹); en hierro chipilín (5.50 mg.100 g⁻¹), semilla de paterna (3.18 mg.100 g⁻¹), y cochinito (2.27 mg.100 g⁻¹); en Magnesio las especies que más sobresalieron fueron la cúrcuma (24.65 mg.100 g⁻¹), tomatillo silvestre (17.27 mg.100 g⁻¹) y orégano de hoja grande (15.52 mg.100 g⁻¹) y en zinc el epazote (0.41 mg.100 g⁻¹), espinaca de guía (0.25 mg.100 g⁻¹) y semillas de paterna (0.19 mg.100 g⁻¹).

5. Recomendaciones

El consumo de las plantas evaluadas en esta investigación, enfatizando en especies como la semilla de paterna por su aporte significativo en proteína con 7.45% y carbohidratos con 20.21%, chipilín para favorecer la producción de glóbulos rojos por su contenido de hierro con 4.70 mg.100 g⁻¹.

El consumo de papelillo por contener cantidades importantes de fibra y calcio con 2.60% y 83.71 mg.100 g⁻¹ respectivamente.

La cúrcuma por su alto contenido de magnesio con 24.65 mg.100 g⁻¹, contribuyendo a evitar

procesos inflamatorios y tratamiento de la artritis; así como el consumo de epazote para mejorar el sistema inmunológico por su alto contenido de Zinc con 0.41 mg.100 g⁻¹.

Continuar la prospección y colecta de germoplasma con el objetivo de incrementar el número de especies vegetales que se encuentran actualmente en el banco de germoplasma de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

A manera de contribuir con la SAN conviene realizar más investigaciones y promoción del consumo de especies como el ñame, tiquizque, malanga, pitahaya, entre otras, debido a que presentan potencial para el consumo popular.

Continuar realizando análisis bromatológico a otras especies vegetales aumentando así la información disponible y propia del país.

Realizar investigaciones de la misma índole tomando en cuenta diferentes zonas del país y realizar comparaciones entre los resultados obtenidos.

6. Bibliografía

Alfaro Medina, RA; García Martínez, JB; Méndez Cárcamo, ME. 2016. Desarrollo de una bebida nutritiva instantánea a base de sorgo, arroz y soya en apoyo a los programas de alimentación escolar en El Salvador. San Salvador, Tesis Ing. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 91 p.

AOAC (Association of Official Analytical chemistry). 1970. Official Analytical Chemists. 11 th. Ed. Washington DC. Published By. The Association official chemists.

Arias Peñate, S. 2014. Agricultura familiar e industrialización sustentable: un nuevo modelo de desarrollo agropecuario para El Salvador. 1ª edición. San Salvador, El Salvador. 480 p.

Cereceda Bujaico, MP; Quintana Salinas, MR. 2014. Consideraciones para una adecuada alimentación durante el embarazo (en línea). Lima, Perú. Consultado el 25 de jul. Del 2022. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322014000200009

Cerén, G. 2017. Descubre las plantas que los salvadoreños comemos desde hace 10 mil años. La prensa Gráfica (en línea). Consultado el 28 de Jun. del 2022. Disponible en: <https://www.laprensagrafica.com/elsalvador/Descubre-las-plantas-que-los-salvadorenos-comemos-desde-hace-10-mil-anos-20170519-0018.html>

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala). 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, bilógico y económico. 656 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia). 2001. Boletín de ILEIA: Hacia la sostenibilidad de los monocultivos (en línea). Consultado el 25 de may. del 2022. Disponible en: <https://leisaal.org/web/images/stories/revistapdf/vol16n4.pdf>

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). s.f. Macronutrientes: Carbohidratos, grasas y proteínas (en línea). Consultado el 23 de jul. Del 2022. Disponible en: <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s06.htm>
- Fernández, A; Sosa, P; Setton, D; Desantadina, V; Fabeiro, M; Martinez, IM; Piazza, N; Casavalle, P; Tonietti, M; Vacarezza, V; Gandis, S; Ganados, N; Hernandez, J. 2011. Calcio y nutrición. Comité Nacional de Nutrición Sociedad Argentina de Pediatría. Consultado el 22 de jul. Del 2022. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/calcio.pdf>
- Fernández, E; Espinel Jara, V; Gordillo Alarcón, S; Castillo Andrade, R; Ziarovska, J; Zepeda Del Valle, JM; Lara Reimers. 2019. Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas en tres cantones de la provincia Imbabura, Ecuador. *Agrociencia* 53(5), 810 p.
- Hartmann, H; Kester, ND. 1997. Propagación de plantas, principios y prácticas. México (en línea). Consultado el 12 de Jun. del 2022. Disponible en: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/76744/mod_resource/content/1/Propagacion%20de%20plantas.pdf
- Herrera Genes. 2012. Importancia de la fibra en la alimentación y recomendaciones nutricionales del consumo (en línea). Consultado el 18 de jul. Del 2022. Disponible en: <https://revgastrohnutp.univalle.edu.co/a13v15n2s2/a13v15n2s2art3.pdf>
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). s.f. Caracterización de la cadena productiva de hortalizas bajo techo en El Salvador (en línea). Consultado el 20 de Jun. del 2022. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B4158e/B4158e.pdf>
- INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá). 2011. Análisis de la situación alimentaria en El Salvador. S. e. Guatemala. 52 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador), FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2000. Diversificación agropecuaria con pequeños productores, manual del capacitador. Proyecto CENTA-FAO-Holanda "Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera - Fase II"
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2012. Sistemas de riego utilizados en la república de El Salvador (en línea) Consultado el 10 de Jun. del 2022. Disponible en: <https://www.mag.gob.sv/wp-content/uploads/2021/06/59sistemas-de-riego-utilizados-en-El-Salvador.pdf>
- Mesa, MD; Ramirez Tortosa, MC; Aguilera, CM; Ramirez Bosca, A; Gil, A. 2000. Efectos farmacológicos y nutricionales de los extractos de *Curcuma longa L.* y de los cucuminoideos. Universidad de Granada, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos, Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. España. S. I. *Ars Pharmaceutica*. 15 p.
- Rivas Larios, JA. 2014. Determinación nutricional y calidad proteica de dietas a base de maíz y frijol complementadas con tres plantas autóctonas de Guatemala (chipilín, hierba mora y bledo). estudio realizado en el bioterio del instituto de nutrición de Centroamérica y panamá, utilizando ratas wistar, durante el periodo de mayo a

agosto de 2014 (en línea). Tesis lic. Universidad Rafael Landívar. Consultado el 25 de jul. Del 2022. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/09/15/Rivas-Javier.pdf>

Sánchez Mendoza, NA; Martínez, CJ; Martínez, AC; Del Campo Barba, SM; Dávila Ortiz, G. 2016. Caracterización física, nutricional, y no nutricional de las semillas de Inga paterno (en línea). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México D.F, México. Consultado el 28 de jul. Del 2022. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S07177518201600040001

Sandra, Y; Baca Ibañez; Patricia, E; Rios Paico; Julio, C; Rojas Naccha. 2015. Importancia del magnesio en la dieta humana (en línea). Universidad Nacional de Trujillo, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Peru. 13 p

Tabla nutricional de alimentos: epazote crudo (en línea, sitio web). Consultado el 18 de jul. Del 2022. Disponible en: <http://www.todoalimentos.org/epazote-crudo/>

Us Álvarez, HA. 2020. Contribución de plantas nativas a la seguridad alimentaria en comunidades mayas de Guatemala. Guatemala. 68 p.

USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). 2012. Plan de competitividad municipal del municipio de Nahuizalco– Sonsonate (en línea). Consultado el 2 de may. del 2022. Disponible en: <http://www.sacdel.org.sv/phocadownload/planificacion/mcp/PCM%20Nahuizalco%20octubre%202012%20final.pdf>

Valtuña Murillo, A. s. f. Ultimos avances en las aplicaciones terapeuticas de curcuma longa L. y sus componentes aislados. Universidad Complutense de Madrid, España. 1 p.

Villalta Sorto, II; Argueta Castro, MA. 2018. Estudio de plantas alimenticias, consumidas por la población de El Salvador (FASE IV) Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (en línea). Consultado el 12 de Jun. del 2022. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/02/1359038/masferrer-investiga-diciembre-2018-ano-8-vol-4-paginas-1.pdf>