



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

Priorización de especies comestibles subutilizadas promisorias
para mejorar la nutrición y la adaptación al cambio climático
en el departamento de Morazán, El Salvador

por

Delmy Verónica Sánchez Salmerón

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

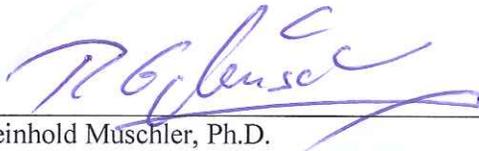
Magister Scientiae en Agricultura Ecológica

Turrialba, Costa Rica, 2013

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y el Programa de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

MAGISTER SCIENTIAE EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

FIRMANTES:



Reinhold Múschler, Ph.D.
Director de tesis



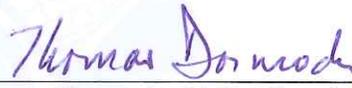
Cornelis Prins, M.A.
Miembro Comité Consejero



William Solano, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Carlos Astorga, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Thomas Dormody, Ph.D. / Francisco Jiménez, Dr. Sc.
Decano / Vicedecano de la Escuela de Posgrado



Delmy Verónica Sánchez Salmerón
Candidata

DEDICATORIA

A Dios por su fidelidad y darme una nueva oportunidad
A la virgen por caminar a mi lado
A mis padres por ser mi mayor inspiración, por su paciencia y apoyo incondicional
A mi hermano/as por apoyarme y animarme a seguir adelante
A mi abuelita por esperarme siempre
A mis sobrina/os por regalarme dulces e inocentes sonrisas y esperar con alegría a que llegue
la tía
A David por regalarme su amor y enseñarme que la vida es más bonita en su compañía

AGRADECIMIENTOS

Cada sueño cumplido, cada meta lograda es gracias a muchas personas, a ellas mis sinceros agradecimientos

A toda mi familia por su confianza y apoyo

A mi profesor consejero Reinhold Muschler por guiarme en el desarrollo y elaboración de mi proyecto de investigación. Gracias por su paciencia en corregir cada detalle del documento de tesis, gracias por sus consejos y sobre todo por creer en mí y darme la oportunidad de cumplir mis sueños.

A los miembros de mi comité: Carlos Astorga gracias por guiarme desde el inicio de la investigación y orientarme para aterrizar las ideas. Cornelis Prins gracias por confiar en mí y su valiosos aportes. William Solano gracias por sus aporte a la investigación y por los buenos ánimos.

A mis amigos Marcelo Goyzueta, gracias por su apoyo incondicional, Juan Carlos Cabrera, gracias por tu apoyo y consejos, María Manzon gracias por acompañarme y escucharme siempre, Pamela Oliva gracias por ser mi amiga incondicional.

A la MICSur en especial a Magno Álvarez, gracias por darme la oportunidad de realizar mi investigación.

A las personas de las comunidades que me apoyaron siempre: Rosa Cándida, Mirna, Don Martín, Florentín, Bienvenida, Luis Alonzo y a todas las personas humildes pero sinceras, Gracias por motivarme a trabajar por y para ustedes.

CONTENIDO

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA | III |
| AGRADECIMIENTOS | IV |
| CONTENIDO | V |
| ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS | VII |
| LISTA DE ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS Y UNIDADES..... | VIII |
| RESUMEN | IX |
| SUMMARY..... | X |
| 1. INTRODUCCIÓN GENERAL..... | 1 |
| 1.1. Objetivos del estudio..... | 3 |
| 1.1.1. Objetivo general | 3 |
| 1.1.2. Objetivos específicos..... | 3 |
| 1.2 Preguntas de la investigación | 3 |
| 2. MARCO REFERENCIAL | 4 |
| 2.1 Base alimenticia mundial | 4 |
| 2.2 Estado nutricional de la población en Centroamérica..... | 5 |
| 2.2.1 Vulnerabilidad socioeconómica y ambiental en Centroamérica | 6 |
| 2.2.2 Base alimenticia en El Salvador | 7 |
| 2.2.3 Impacto del cambio climático en la seguridad alimentaria | 7 |
| 2.3 Especies subutilizadas | 8 |
| 2.3.1 Contribución de las especies subutilizadas para una agricultura sostenible.. | 9 |
| 2.3.2 Especies subutilizadas en Mesoamérica..... | 11 |
| 2.3.3 Conocimiento tradicional | 12 |
| 3. RESULTADOS | 13 |
| 4. CONCLUSIONES..... | 13 |
| 5. RECOMENDACIONES | 14 |
| 6. BIBLIOGRAFÍA | 15 |
| 7. ARTÍCULOS..... | 21 |
| Artículo 1. Diversidad de especies vegetales alimenticias en función del conocimiento local en la Microregión Cacahuatique Sur: un enfoque en especies comestibles subutilizadas | 21 |
| Artículo 2. Identificando especies comestibles subutilizadas con potencial para mejorar la nutrición y contribuir a la resiliencia al cambio climático..... | 47 |

| | |
|--|----|
| Artículo 3. Lineamientos para la promoción de especies comestibles subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur, El Salvador | 73 |
| 8. ANÁLISIS DE LAS IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE LATESIS PARA EL DESARROLLO Y LA FORMULACIÓN DE POLITICAS..... | 95 |
| 9. ANEXOS..... | 98 |

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Artículo 1

- Cuadro 1. Lista de especies comestibles identificadas en la Microregión Cacahuatique Sur .. 29
Cuadro 2. Descripción de usos no comestibles de especies subutilizadas..... 35

Artículo 2

- Cuadro 3. Clasificación de los niveles de los micronutrientes Hierro, Zinc, y Vitamina A contenidos en los alimentos..... 51
Cuadro 4. Especies comestibles subutilizadas promisorias para mejorar la nutrición y adaptación al cambio climático 53
Cuadro 5. Micronutrientes (Fe, Zn y Vit A) y su importancia para la salud humana 54
Cuadro 6. Potencial e importancia de las especies priorizadas, de acuerdo a la percepción de pobladores selectos de la MICSur, El Salvador. 58
Cuadro 7. Comparación nutricional entre las especies comestibles priorizadas para la MICSur, dos hortalizas (espinaca, zanahoria) reportadas por FAO (2002) con alto contenido de micronutrientes y maíz blanco y frijoles rojos (alimentos básicos en la zona de estudio) 59

Artículo 3.

- Cuadro 8. Análisis FODA de las especies comestibles subutilizadas (priorizadas) en la MICSur, basado en el análisis de 11 grupos de trabajo durante un taller participativo de 35 participantes entre agricultores y representantes de diferentes organizaciones públicas y privadas (Guatajiagua, 30 de julio de 2013). 78
Cuadro 9. Estrategias que contribuyen en la promoción de especies subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur, Morazán. El Salvador..... 83
Cuadro 10. Recomendación de especies promisorias priorizadas (por pobladores selectos) para aliviar limitantes ambientales y nutricionales en tres municipios (Guatajiagua, Yamabal y Sensembra) de El Salvador. 87

FIGURAS

- Figura 1. Localización del área de estudio. Municipios Guatajiagua, Sensembra y Yamabal, Morazán, El Salvador. 24
Figura 2. Frecuencia de especies comestibles y especies subutilizadas según 40 productores en la Microregión Cacahuatique Sur de El Salvador, organizadas por su hábito de crecimiento 27
Figura 3. Frecuencia de especies comestibles subutilizadas, organizadas por su parte comestible..... 28
Figura 4. Categoría de usos comestibles de las especies subutilizadas 28

LISTA DE ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS Y UNIDADES

| | |
|------------------|--|
| ADESCO | Asociación de Desarrollo Comunal |
| ANOVA | Análisis de varianza |
| ARCAL | Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y El Caribe |
| CDB | Convenio sobre la Diversidad Biológica |
| CARE | Cooperativa de Ayuda Remesas Exteriores |
| CENTA | Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| CEICOM | Centro de Investigación sobre Inversión y Comercio |
| CGIAR | Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional |
| CIAT | Centro Internacional para la Agricultura Tropical |
| CIDICCO | Centro Internacional de Información sobre Cultivos de Cobertura |
| CONASAN | Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional |
| DIGESTYC | Dirección General de Estadística y Censos |
| ENOS | Fenómeno El Niño-Oscilación Sur |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura |
| FUSADES | Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social |
| FIIB | Foro de Pueblos Indígenas por la Biodiversidad |
| INCAP | Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá |
| INIA | Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria |
| IPCC | Panel Intergubernamental para el cambio climático, por sus siglas en inglés |
| IPGRI | Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos |
| MARN | Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales |
| MICSur | Microregión Cacahuatque sur |
| MINED | Ministerio de Educación |
| MINSAL | Ministerio de Salud |
| NUS | Neglected and Underutilized plant Species |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| ONG | Organización no Gubernamental |
| PASOLAC | Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central |
| PESA | Programa Especial para la Seguridad Alimentaria |
| PMA | Programa Mundial de Alimentos |
| PRESANCA | Programa Regional de Seguridad Alimentaria para Centroamérica |
| PRODEMORO | Programa de Desarrollo Rural para la Región Oriental |
| SAG | Servicio Agrícola Ganadero |
| SNET | Servicios Nacional de Estudios Territoriales |
| UNA | Universidad Nacional Autónoma |
| UNEP | Programa Ambiental de los Estados Unidos |
| UICN | Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza |
| USAID | Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional |
| WHO | World Health Organization |

RESUMEN

La presente investigación aporta al conocimiento sobre especies comestibles subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur, Morazán de El Salvador, una zona caracterizada por altos niveles de desnutrición crónica en menores de cinco años de edad, poca diversificación de cultivos agrícolas y amenazada por problemas ambientales como la sequía. La investigación tuvo como objetivo contribuir al rescate de especies subutilizadas promisorias para mejorar la nutrición ante los efectos del cambio climático mediante la identificación de las especies comestibles subutilizadas, y su priorización según su potencial de contribuir a mejorar la nutrición y la adaptación al cambio climático. El trabajo también propone lineamientos que puedan ayudar en la promoción y conservación de las especies. La información se recopiló por medio de entrevistas semi-estructuradas con informantes claves y en talleres participativos. Se consultó literatura secundaria y se realizaron análisis de contenido de nutrientes (Fe, Zn, Vit A) de algunas especies selectas. La información se analizó usando estadística descriptiva. Se comparó el conocimiento entre personas mayores y menores de 50 años, usando un “índice de conocimiento” desarrollado en el presente estudio, que se sometió a un análisis de varianza (ANOVA). La priorización de las especies se hizo usando criterios nutricionales (Fe, Zn y Vit A) y de adaptación al cambio climático (tolerancia a sequía, inundación, vientos fuertes y alta temperatura). Se identificaron 40 especies comestibles subutilizadas en la Microregión, de las cuales 23 resultaron ser promisorias basado en los criterios nutricionales y de adaptación al cambio climático. De estas 23 especies promisorias 11 fueron priorizadas por la población para comenzar a promover en la Microregión. Las personas mayores de 50 años tenían un índice de conocimiento significativamente más alto ($p = <0.0001$) sobre las especies subutilizadas que personas más jóvenes. Esta pérdida de conocimiento, y su transferencia entre generaciones, está asociada a diversos factores incluyendo: la migración hacia las ciudades o hacia el extranjero, el dejar de consumir las especies por falta de conocimiento sobre su uso, así como también la ocupación de los jóvenes, cada vez más, en actividades diferentes a la agricultura. Estos factores hacen que se rompa la cadena de transmisión de conocimientos que, generalmente, se hace de manera oral o por medio de la observación. Para promover las especies de una manera sostenible se identificaron siete líneas de acción, haciendo énfasis en la creación de conciencia institucional y lograr que se integren todos los sectores relevantes incluyendo a los sectores de educación, salud y cultura, así como las municipalidades y las organizaciones locales y ONG's que tienen proyectos en la zona. La generación de conocimiento sobre el uso de las especies es clave para una adopción de las especies comestibles subutilizadas. Todas las acciones a realizar deben ser complementarias y la comunidad debe tener una participación activa en todas las etapas del proceso de promoción de las especies.

Palabras clave: agrobiodiversidad, adaptación, cambio climático, conocimiento tradicional, Hierro, micronutrientes, NUS, recursos genéticos, nutrición, resiliencia, sequía, vitamina A, zinc

SUMMARY

This research provides knowledge about underutilized edible species in the region “Cacahuatique Sur”, Morazán, in El Salvador. This region is characterized by high levels of chronic malnutrition of children younger than 5 years, has low crop diversity, and is threatened by global climate change effects, in particular droughts. The main objective of this research was to contribute to the rescue of underutilized species with the potential to improve nutrition, even under the effects of climate change, by identifying and prioritizing underutilized edible species based on their potential to improve nutrition and their contributions for climate change adaptation. This work also provides basic guidelines to help promote and protect these species in the region. The primary information, collected using semi-structured interviews with key informants and participatory workshops, was complemented by secondary literature and the analysis of the nutrient content (Fe, Zn, and Vitamin A) of selected species. The data were analyzed using descriptive statistical methods. The knowledge of people older than 50 years versus younger ones was compared by developing a “knowledge” index subjected to an analysis of variance (ANOVA). Species were prioritized according to nutritional (Fe, Zn, and Vitamin A) and climate change adaptation criteria (resistance to drought, inundation, winds, and high temperatures). Overall, 40 species were identified as underutilized edible species in the region, of which 23 were labeled of high interest based on nutritional and climate change adaptation criteria. Finally, out of this group, 11 species were prioritized by local people to be promoted in the region. People older than 50 years showed a significantly higher knowledge index ($p < 0.0001$) regarding underutilized species than younger people. The loss of knowledge, and its transfer between generations, is largely due to the migration of young people from rural areas to cities or other countries, the lack of consumption of local species, and an increase of occupations different from agriculture. These factors cause a break in agricultural knowledge transfer which, traditionally, is oral and based on observation and dialogue. In order to promote and protect underutilized potential species sustainably, seven lines of action were identified, emphasizing the creation of institutional awareness and the effective integration of all the involved sectors including education, health care, and culture with the actors at municipalities, local organizations and NGOs operating in the area. The generation of knowledge about underutilized edible species and their uses is key to increase the adoption of these plants. Future actions should be complementary to each other and assure that the local communities have an active participation at all stages of the species promotion.

Key words: agro biodiversity, adaptation, climate change, drought, genetic resources, Iron, micronutrient, nutrition, NUS, resilience, traditional knowledge, Vitamin A, Zinc

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

En la actualidad la humanidad depende de un número muy limitado de cultivos para satisfacer las necesidades de alimentación. Williams y Haq (2002) concluyeron que hoy en día un pequeño número de especies ocupan áreas cada vez más grandes. A nivel mundial solamente tres especies proveen el 60% de la energía que consume la población. Al mismo tiempo, con la modernización de las prácticas agrícolas muchas especies han llegado a ser abandonados, por lo que la erosión genética se ha vuelto tan grave que a menudo se consideran cultivos perdidos.

Esta erosión genética, fomentado por la expansión de monocultivos insostenibles ha reducido la diversidad alimenticia que consume el mundo actual. En el caso de Centroamérica el patrón alimenticio refleja una dieta monótona y carente de nutrientes (Baumeister 2010). De acuerdo con CEPAL (2009) la región centroamericana presenta un déficit en la ingesta de algunos nutrientes específico como hierro, vitamina A y zinc. Según la FAO (2010) estos micronutrientes son la causa más importante de la llamada “hambre oculta” y la desnutrición en el mundo actual.

Por otro lado, la pérdida de agrobiodiversidad exagera los problemas sociales de la población, haciéndola cada vez más vulnerable. PRESANCA (2011) mencionó que Centroamérica es una de las regiones donde se concentra la población pobre de América Latina con porcentajes mayores al 50% en algunos países. En El Salvador los niveles de pobreza aún persisten: un 36,5% de los hogares subsisten en condiciones de pobreza. Esta realidad es más grave en el área rural, donde el 43,2% de los hogares se encuentran en niveles de pobreza con un 15,1% en pobreza extrema y el 28,1% en pobreza relativa (DIGESTYC 2010).

Estos problemas de pobreza e inseguridad alimentaria de la población centroamericana se agravan aún con los problemas causados por el efecto del cambio climático, el cual representa una seria amenaza para las sociedades. Una de las regiones más vulnerable a estos cambios es Centroamérica, ya que es gravemente afectada por sequías, ciclones etc. En las últimas tres décadas, la precipitación muestra una tendencia a disminuir, sobre todo en la región pacífica, y se registra un aumento de la temperatura entre 0,7 °C y 1 °C (CEPAL 2011). Estos múltiples impactos del cambio climático ya están afectando a los sectores productivos centroamericanos. Según el Banco Mundial (2007) el cambio climático tendrá consecuencias de largo alcance para la agricultura que afectarán desproporcionadamente a los pobres y los grupos marginados que dependen de la agricultura para su subsistencia y tienen una menor capacidad de adaptación.

Para el caso de El Salvador CEPAL (2010) mencionó que en los últimos años se han intensificados los fenómenos naturales con alta repercusiones sobre la economía del país. Así

mismo en las proyecciones futuras se espera que estos fenómenos se intensifiquen, que aumente la temperatura y que la precipitación se reduzca.

La información anterior revela una problemática para la población que se agrava día con día. Esta situación obliga a buscar estrategias de adaptación que ayuden a la sostenibilidad de los ecosistemas. Muchos autores aceptan que la diversidad de especies cultivadas es la fuente principal de adaptabilidad que permite a los ecosistemas agrícolas responder a los riesgos ambientales, incluyendo el cambio climático, ya que la biodiversidad proporciona beneficios ecológicos que contribuyen a favorecer el reciclaje de nutrientes y el flujo de energía (Alessandria et ál. 2002).

Los alimentos y los sistemas agrícolas con especies localmente adaptadas, diversas y tradicionales, tienen un gran valor para las comunidades locales, así como para la agricultura en general. Sin embargo, se hallan bajo amenaza y, si acaban perdiéndose, será imposible recuperarlos. Estas especies locales, muchas de ellas conocidas también como especies subutilizadas, a menudo sobreviven en zonas marginales gracias a sus atributos ecológicos que les permiten resistir a estrés ambiental sobre todo por suelos pobres o estrés climático. Además, algunas de ellas tienen atributos nutricionales que les permiten contribuir a una nutrición balanceada de las poblaciones más desfavorecidas (Keatinge et ál. 2010, Padulosi y Hoeschle-Zeledon 2004).

Mesoamérica es un centro de origen y domesticación de muchas plantas que poseen una gran importancia a nivel global, como es el caso del maíz, frijol, yuca, camote y girasol que, de acuerdo con FAO (1998), forman parte del grupo de las 30 especies de mayor contribución a la alimentación mundial. Además en Mesoamérica se encuentra una gran variedad de plantas que han sido la base alimenticia de las generaciones anteriores y que pueden representar un potencial para las generaciones futuras, incluyendo a especies que se ha documentado por su alto contenido nutricional como el amaranto (*Amaranthus* sp.), ojushte (*Brosimum alicastrum*), la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*) y la verdolaga (*Portulaca oleracea*).

Estas especies son importantes debido a su valor nutritivo o por su uso en las prácticas de la medicina tradicional. No obstante, muchas de estas especies permanecen subutilizadas ya que se cultivan sólo a nivel local. Incluso algunas de estas especies están bajo amenaza de extinción debido a que el conocimiento de su cultivo y uso pertenecen solamente a la gente mayor de las comunidades rurales mientras que las nuevas generaciones abandonan el campo en busca de mejores oportunidades, por lo que se rompe la cadena de transmisión del conocimiento tradicional (ARCAL 2012). Por lo anterior es necesario emprender acciones que permitan la caracterización de las especies subutilizadas así como la sistematización de sus prácticas de cultivo y aprovechamiento.

Basado en estos aspectos, la presente investigación se enfocó en la identificación y priorización de especies comestibles subutilizadas con potencial nutricional y que contribuyan en la adaptación al cambio climático, Así como también, identificar estrategias que contribuyan a la promoción y rescate de estas especies para contribuir a crear sistemas agrícolas más resilientes en la Microregión Cacahuatique Sur. Morazán. El Salvador.

1.1. Objetivos del estudio

1.1.1. Objetivo general

Contribuir al rescate de especies comestibles subutilizadas promisorias para mejorar la nutrición humana ante los efectos del cambio climático en los municipios de Sensembra, Yamabal y Guatajiagua del departamento de Morazán, El Salvador.

1.1.2. Objetivos específicos

- Realizar un inventario etnobotánico de las especies comestibles que había hace más de 50 años y las que hay en la actualidad en los sistemas agrícolas de los municipios de Sensembra, Yamabal y Guatajiagua.
- Identificar las especies subutilizadas prioritarias y su potencial para mejorar la nutrición y la adaptación al cambio climático.
- Proponer lineamientos para la promoción de las especies subutilizadas prioritarias en la zona de estudio con el fin de aumentar la resiliencia al cambio climático y mejorar la dieta local.

1.2 Preguntas de la investigación

Objetivo 1. ¿Cuáles especies comestibles se usaban antes y ahora ya no se utilizan?

¿Cuáles son las causas más importantes según la población para que no se conserven esas especies?

¿Cuáles especies aún se conservan y se utilizan en la alimentación?

¿Qué factores han posibilitado la conservación de éstas especies?

¿Qué conocimiento (atributos agronómicos y nutritivos/culinarios) sobre las especies conservadas tienen los pobladores y cómo lo han adquirido?

Objetivo 2. ¿Cuáles de las especies subutilizadas identificadas por la población son promisorias para mejorar la nutrición?

¿Cuáles de las especies subutilizadas identificadas por la población son promisorias para adaptación al cambio climático?

¿Cuáles de las especies subutilizadas, incluyendo a otras no mencionadas por la población, son promisorias para mejorar la nutrición y a su vez para adaptación al cambio climático?

Objetivo 3. ¿Cuáles de las especies promisorias identificadas por la población deberían ser incorporadas en los sistemas agrícolas y en las dietas de consumo popular?

¿Qué factores facilitan/limitan la incorporación de estas especies recomendadas?

¿Dónde y cómo se podría promover la incorporación de estas especies en los sistemas productivos y en el consumo?

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Base alimenticia mundial

Un gran número de variedades de especies comestibles se han perdido de muchos sistemas de producción, dejándolos pobres, vulnerables, dependientes de insumos externos y cada vez más insostenible. De acuerdo con Maxted et ál. (1997) la biodiversidad está siendo destruida a un ritmo alarmante debido al crecimiento desordenado y a la explotación incontrolada de los recursos naturales y de los ecosistemas. El modelo industrial de producción agrícola en la revolución verde se ha intensificado y las variedades comerciales han ganado mayor importancia, lo que resultó en el abandono de muchas variedades locales y en consecuencia, su erosión genética (Nodari y Tomas 2011). Gepts (2006) afirmó que el actual sistema de agricultura industrial es la amenaza más importante a la biodiversidad.

La industrialización de la agricultura ha causado una erosión de la diversidad de variedades de cultivos, ilustrados por la pérdida de más de 90% de las variedades de maíz, 92% de las variedades de lechuga, 86% de las variedades de manzana, y 80% de las variedades de tomate (Kimbrell 2002). La distribución de semillas híbridas y su dependencia de insumos como fertilizantes, pesticidas y herbicidas se convirtió en un fenómeno mundial. Las variedades fueron seleccionadas hacia alta productividad, lo cual se dio a precio de su pérdida de resistencia a plagas y enfermedades. Por ende, los plaguicidas tenían que cumplir la función de defensa contra plagas y enfermedades y con esto asegurar un buen rendimiento. Las fincas se especializan en algún cultivo en particular reduciendo el número de especies, los campos se agrandan y los monocultivos de individuos genéticamente uniformes tienden a dominar (Frison et ál. 2011). Por esta razón, Robinson (2006) hizo un llamado a realizar mejoramiento de especies pero tomando en consideración no solo la productividad sino también buscar variedades que mantenga la resistencia a plagas y enfermedades.

Riesgos que presenta una reducida base alimenticia

De acuerdo con Altieri (1995) la dependencia de una agricultura que tiene un portafolio reducido de variedades pone en peligro a la humanidad ya que las principales fuentes de

alimento son genéticamente más vulnerables que nunca. Igualmente Heal et ál. (2004) mencionaron que la pérdida de diversidad genética significa un alto riesgo para la alimentación porque si un patógeno ataca el cultivo predominante puede causar enormes costos para la sociedad. Tres ejemplos clásicos de las crisis que pueden ocasionar la pérdida de variabilidad genética son: la hambruna de papas en Irlanda en el siglo 19 a causa del ataque de *Phytophthora infestans* (Alarcón-Rodríguez et ál. 2013), la epidemia del tizón sureño en la franja maicera de los Estados Unidos en 1970 (Ceccarelli 2012), y el impacto de Ug99, una cepa virulenta de la roya del tallo de trigo (*Puccinia graminis triticii*), la cual atacó por primera vez los cultivos de trigo en Uganda en el año 1999; esta cepa puede causar la pérdida total del cultivo (Singh et ál. 2006).

La pérdida de agrobiodiversidad por el desplazamiento de variedades adaptadas localmente es muy grave porque son exactamente estas variedades que pueden fomentar la adaptación al clima futuro y la seguridad alimentaria y nutricional. Por otra parte, se ha demostrado que la falta de diversidad en la alimentación es un problema crucial, especialmente en los países en desarrollo, donde las dietas consisten principalmente en alimentos ricos en almidón y son pobres en fuentes de nutrientes como las proteínas animales, las frutas y las verduras. La ingesta de nutrientes esenciales y de otros elementos importantes depende en gran medida de la variedad de alimentos. Existe una fuerte relación entre la diversidad, la calidad de la dieta y el estado nutricional reflejado de diferentes formas hasta por ejemplo, un retraso en el crecimiento de niños (Kennedy et ál. 2007; Rah et ál. 2010).

Asociada a la pérdida de diversidad de las especies en los campos, está la pérdida del conocimiento tradicional que los agricultores tienen de las variedades y sus atributos, de cómo se cultivan en los diversos ambientes y de cómo se aprovechan. Este conocimiento ha permitido a las generaciones anteriores responder frente a diversos desafíos ambientales como: sequías, inundaciones, plagas y enfermedades, así como a los efectos causados por estos (Egeru 2012). Sin duda, este conocimiento es de gran relevancia también para los desafíos futuros vinculados al cambio climático.

2.2 Estado nutricional de la población en Centroamérica

En Centroamérica, los granos básicos constituyen la base alimenticia en los hogares de menores ingresos; los granos forman parte primordial dentro de la canasta básica alimentaria sobre todo de las poblaciones rurales. Así, el frijol y los cereales constituyen más del 50% de los alimentos que compone la canasta básica –en Nicaragua representan el 50%; en Honduras el 47%; en Guatemala el 54%; y en El Salvador el 75%. La población rural que vive en zonas donde se producen granos básicos suma unos 10 millones de personas, cerca del 56% de la población rural de América Central. Además, dos de cada tres personas se encuentra por debajo de la línea de la pobreza y uno de cada tres en situación de pobreza extrema e inseguridad alimentaria nutricional (Baumeister 2010; PESA 2011).

En Centroamérica la dieta típica es relativamente simple con pocos ingredientes y, muchas veces, carente de nutrientes. Según PESA (2010) los alimentos consumidos por el 50% de la población rural al menos tres días a la semana son: maíz en grano/tortilla, frijol, arroz, aceite, azúcar, café, huevos y pan dulce. Este patrón alimentario refleja una dieta monótona, carente de micronutrientes (Baumeister 2010) e indica también que no se están cubriendo las necesidades nutricionales de la población rural de la región. De acuerdo con CEPAL (2009) la región centroamericana presenta un déficit en la ingesta de ciertos nutrientes, particularmente hierro, vitamina A y zinc.

Según el PMA (2010) el problema más frecuente en la región centroamericana es la anemia por carencia de hierro, que afecta a uno de cada tres niños menores de cinco años y que supera el 50% en varios países de la región como Guatemala. El porcentaje de personas desnutridas en Centroamérica para el año 2011 fue del 14,2%; (PRESANCA 2011) convirtiendo a la región en una de las zonas más vulnerables del continente americano.

2.2.1 Vulnerabilidad socioeconómica y ambiental en Centroamérica

La vulnerabilidad socioeconómica y ambiental de la región Centroamericana está ligada a un patrón de desarrollo marcado por, entre otros: la pobreza de aproximadamente la mitad de la población; las desigualdades socioeconómicas, de etnia y de género; el limitado acceso a alimentos y agua potable; la insuficiencia de la cobertura y calidad de los servicios de salud, educación, seguridad social y de acceso al capital y al crédito productivo; y la dependencia económica de un limitado número de sectores, productos de exportación y países de destino (CEPAL 2011). La FAO (2010) mencionó que un factor que está estrechamente relacionado con problemas de desnutrición es la pobreza. A nivel mundial, el 98% de personas con problemas de desnutrición se encuentran en los países en desarrollo, cuya tasa de desnutrición crónica (déficit de talla para la edad) en niños menores de 5 años alcanza el 16%.

Centroamérica es una de las regiones donde se concentra la población pobre de América Latina con valores de hasta el 50%, comparado con el 33% para toda América Latina (PRESANCA 2011). De acuerdo con Baumeister (2010), de los hogares que en América Central siembran granos básicos, el 32% se encuentran en condiciones de pobreza extrema. Esta situación afecta a cerca del 20% de los productores de maíz, sorgo, frijol y arroz de Guatemala, El Salvador y Costa Rica, al 35% de Nicaragua y Panamá, y al 60% de Honduras.

Estas condiciones de vida tienen una relación directa con los modelos de apropiación y uso de la naturaleza por parte de las poblaciones. Los recursos naturales de la región (bosques, suelos, agua y biodiversidad) están sujetos al impacto de diferentes procesos productivos, sociales y económicos que, lejos de considerar la riqueza natural como un servicio ambiental que contribuye al desarrollo de la región, se han convertido en causas principales de su deterioro ecológico, social y económico, convirtiendo a Centroamérica en un área vulnerable y frágil.

2.2.2 Base alimenticia en El Salvador

Al igual que en los demás países centroamericanos, el patrón alimenticio en El Salvador está basado en un reducido número de alimentos. En el estudio sobre la situación alimentaria en El Salvador, Menchú y Méndez (2011) concluyeron que, a nivel nacional, los alimentos principales son los siguientes: huevos, pollo, frijoles, arroz blanco, tortilla de maíz, pan dulce, pan francés, azúcar, tomate, cebolla, papa, gaseosas, café instantáneo, pupusas (un tipo de tortilla hecha de harina de maíz con queso y/o chicharrón de cerdo), sal y aceite.

Estos datos reflejan claramente una dieta basada en carbohidratos y proteínas, pero notablemente deficiente en varios nutrientes, incluyendo calcio, zinc, así como vitamina A y C (Menchú y Méndez 2011), lo cual contribuye a los altos problemas de desnutrición y, por ende, en la seguridad alimentaria de la población Salvadoreña.

En el caso de El Salvador los problemas de desnutrición son bastantes altos. Según el mapa del hambre publicado por el Programa Mundial de Alimentos de la Naciones Unidas para el año 2011, se destaca un porcentaje de desnutrición promedio de 19%, con algunos municipios que sobrepasan el 40%. De los siete municipios clasificados en el grupo de desnutrición muy alta, tres se encuentran en el departamento de Morazán (Guatajiagua 42%, Cacaopera 43%, y San Simón 40%) el cual también ha sido catalogado como uno de los departamentos más pobres del país. De acuerdo con DIGESTYC (2010), el departamento de Morazán presenta niveles de pobreza alrededor del 50%.

Estas condiciones socioeconómicas de la población están íntimamente ligadas con el uso desmedido de los recursos naturales. Kernan y Serrano (2010) mencionaron que la tasa de deforestación en El Salvador varía entre 4.000 y 7.000 hectáreas por año, mientras que, la de reforestación no alcanza las 1.000 hectáreas por año, lo cual ocasiona un desbalance. Como consecuencia la superficie con vegetación se reduce y coloca al país en una condición de vulnerabilidad frente a los desastres naturales, afecta a la salud de los salvadoreños, complica la provisión de importantes servicios como el agua y el control de la erosión y pone en riesgo el sustento de las poblaciones que dependen directamente de estos recursos (MARN 2010).

2.2.3 Impacto del cambio climático en la seguridad alimentaria

Sin duda, la seguridad alimentaria se verá muy afectada por el impacto del cambio climático. Merino (1998) realizó un estudio sobre los impactos del cambio climático en la seguridad alimentaria de El Salvador y en sus resultados señala que entre los principales efectos del fenómeno ENOS se incluyen modificaciones del régimen pluviométrico que se han visto reflejadas en un prolongamiento de la época seca. Con estas modificaciones al patrón de lluvias, los rendimientos de la producción de los principales granos básicos probablemente presentarían reducciones notables.

El mismo autor mencionó que, según una caracterización de los productores de granos básicos elaborada por el Ministerio de Agricultura de El Salvador, las condiciones de sequías entre 1989 y 1998 disminuyeron los rendimientos promedios del maíz blanco y del arroz en 14% y 13%, respectivamente; mientras que, con lluvias anormales el descenso promedio fue de 23% y 25%. Junto con el frijol estos dos granos básicos constituyen la dieta básica de la población salvadoreña y su principal fuente de proteínas y calorías. Ello muestra la importancia de los impactos del cambio climático en la disponibilidad de granos básicos y la necesidad de incluir otros cultivos en la nutrición de la población para la población de estos alimentos.

2.3 Especies subutilizadas

El termino especies subutilizadas se aplica por lo general a especies cuyo potencial no se ha realizado plenamente, pero también puede referirse a las variedades locales en disminución o actualmente abandonados por los agricultores. Según la definición de Padulosi y Hoeschle-Zeledon (2004), especies subutilizadas son “aquellas especies no-comerciales que son parte de un portafolio de biodiversidad, anteriormente más populares y que hoy en día no son apreciados por los productores y los consumidores debido a una variedad de factores agronómicos, genéticos, económicos, sociales y culturales”. Por otro lado, Henríquez (2011) define el termino especies subutilizadas como aquellas cuyo potencial de uso parece muy prometedor, pero está poco o nada explotado en la producción agropecuaria y que se les conoce también como especies menores, locales, sub-explotadas, alternativas o prometedoras.

Hoy en día, estas especies subutilizadas son menos cultivadas por los agricultores debido a que estas especies no son competitivas con relación a los cultivos que han pasado a dominar el abastecimiento mundial de alimentos y que están respaldados por los sistemas de oferta de semillas, tecnologías de producción, poscosecha y servicios de extensión (Padulosi y Hoeschle-Zeledon 2004).

Otra de las razones para que las especies subutilizadas sean menos cultivadas es la falta de conocimiento sobre los atributos de éstas especies. Según Scheldeman et al. (2004) la mayor parte de la investigación científica se ha concentrado principalmente en los cultivos mayores, y los conocimientos sobre cultivos menores es muy baja. Así mismo mencionaron que, muchas especies subutilizadas no han atraído la suficiente atención de los tomadores de decisiones simplemente porque no son cultivos comerciales.

Es importante reconocer que el termino especies subutilizadas puede estar limitado a una región geográfica, ya que una especie podría ser subutilizada en una región pero en otra no. Así, Padulosi y Hoeschle-Zeledon (2004), mencionaron que, mientras que el caupí (*Vigna unguiculata*) es un alimento básico de mucha gente en el África sub-sahariana, se considera subutilizada en los países del Mediterráneo donde antes fue ampliamente cultivada, y hoy en día su cultivo es restringido a unas pocas áreas. De igual modo la arúgula (*Eruca sativa*) se ha

vuelto un vegetal altamente cotizado en Europa a través de la innovación en su cultivo y las prácticas comerciales, mientras que en Egipto permanece como uno de los vegetales más baratos y una fuente rica de micronutrientes para los pobres.

2.3.1 Contribución de las especies subutilizadas para una agricultura sostenible

Muchas veces se cree que los cultivos subutilizados son importantes sobre todo en tiempos de emergencia, como “alimentos contra el hambre” ya que la tradición de utilizarlos está quedando relegada en mano de pocos agricultores rurales. Sin embargo, al contrario de esta creencia popular las especies subutilizadas no solamente son una fuente regular de alimento para muchas comunidades locales sino también ofrecen una oportunidad de generar importantes ingresos. Como ejemplo de El Salvador se puede mencionar que, hoy en día algunas plantas como el chufle (*Calathea macrosepala*) y los chuctes (*Persea schiedeana*) son tan raros que a veces solamente se encuentran en los mercados locales, al mismo tiempo constituyen un verdadero lujo gastronómico para los habitantes urbanos (Henríquez 2011).

Dawson et ál. (2007) mencionaron que las especies subutilizadas pueden desempeñar un papel fundamental en comunidades pobres para la seguridad alimentaria, la nutrición, la salud, la generación de ingresos y para proporcionar servicios culturales y ambientales. Entre los beneficios de las especies subutilizadas que muchos autores han documentado se pueden mencionar los siguientes:

- **Contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria.** Muchas especies subutilizadas son ricas nutricionalmente y están adaptadas a ambientes marginales, pueden mejor soportar estrés ambiental que otros cultivos y pueden contribuir a la producción sostenible muchas veces sin tener una alta necesidad de insumos externos.

En relación a la productividad de las especies subutilizadas muchos autores mencionan que debido a la falta de investigación y conocimiento los rendimientos tienden a ser bajos en comparación con los rendimientos de especies comerciales. Sin embargo, Aguilar et ál. (2010) mencionaron que la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) a partir del primer año de plantada puede llegar a producir 30 kg/planta/año de biomasa fresca (hojas y cogollos), siendo una especie que puede ser cosechada durante todo el año. Sin duda, esta productividad ilustra un gran potencial para mejorar la disponibilidad de alimentos en cualquier época del año.

Para ilustrar el potencial de cereales subutilizadas se puede mencionar el fonio (*Digitaria exilis*), un cereal de África que tiene ciclo corto y puede adaptarse a ambientes marginales, tiene un contenido de proteína similar a otros cereales, pero también contiene aminoácidos como cisteína y metionina. Por otra parte, el fonio es conocido por su fácil digestibilidad por lo que tradicionalmente es recomendado para

niños y personas que no pueden digerir otros cereales (Cruz 2004). Otro ejemplo interesante es el Ojushte (*Brosimum alicastrum*) un árbol mesoamericano muy apreciado por los mayas (“Nuez maya”) cuyos frutos tienen un alto contenido de calcio, potasio, hierro, ácido fólico, fibra y vitaminas A, E, C y B, tiene un valor nutricional que es similar a la soya (sin ser alergénico como ciertos compuestos de la soya) y es un alimento orgánico que no requiere de insumos químicos (Tokpunar 2010).

- **Contribuyen a mejorar la nutrición.** Muchas especies subutilizadas son ricas nutricionalmente comparado con otros alimentos de consumo popular. Muchos autores concuerdan que si se incrementara su consumo podrían mejorar la nutrición y contribuir al combate de la desnutrición.

Por ejemplo la quinoa (*Chenopodium quinoa*), una especie andina que contiene aminoácidos esenciales para el ser humano como lisina, metionina, y treonina, los cuales son escasos en cereales y leguminosas, tiene además importantes contenidos de vitamina A, B2, y E, así como minerales como calcio, hierro y zinc (Higuera-Mora et ál. 2011). Otros ejemplos son la oca (*Oxalis tuberosa*) y el olluco (*Ullucus tuberosus*), dos tubérculos andinos tradicionales, los cuales son más ricos en vitaminas A y C que la papa (Padulosi y Hoeschle-Zeledon 2004).

- **Contribuyen a mejorar la salud humana.** Estudios médicos han demostrado que la salud óptima requiere mucho más que sólo nutrientes esenciales y se hace referencia en el valor potencial de las especies subutilizadas; por ejemplo los alimentos derivados del trigo sarraceno o alforfón (*Fagopyrum esculentum*) y el mijo (*Panicum miliaceum*) reducen el riesgo de las enfermedades del corazón, mientras que la calabaza amarga (*Momordica charantia*) contiene componentes que mejoran directamente la capacidad del cuerpo para responder a la insulina (Johns 2004). Según Pastor et ál. (2006) al tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) se le atribuyen propiedades medicinales para el tratamiento de la anemia y enfermedades respiratorias. Otro ejemplo es la cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), un grano andino, al cual el conocimiento tradicional le atribuye cualidades medicinales para aliviar muchos males entre ellos el mal de altura.

- **Contribuyen a mejorar los ingresos.** En la actualidad hay una creciente demanda de los consumidores de los países desarrollados por alimentos variados y novedosos, lo cual puede ser una oportunidad para nuevos nichos de mercado para las especies subutilizadas. Estas oportunidades de mercados pueden representar un ingreso para los agricultores que viven en zonas donde estas especies tienen ventajas comparativas sobre las variedades de cultivos más comunes en ambientes menos favorables (IPGRI 2002).

Por ejemplo el loroco (*Fernaldia pandurata*), una especie mesoamericana que tradicionalmente ha estado en manos de pequeños productores y que ha recibido relativamente pocos esfuerzos de investigación, está incursionando en el mercado nostálgico de Estados Unidos en donde se vende enlatado o congelado. Otro ejemplo es el jocote de verano (*Spondias purpurea*); en los últimos años el jocote ha cambiado

substancialmente la zona fronteriza entre Guatemala y El Salvador, donde por iniciativa propia muchos agricultores que tradicionalmente se habían dedicado a la producción de granos básicos, incorporaron jocote en sus sistemas productivos debido a los precios muy atractivos que estos frutos alcanzan en los mercados formales e informales de El Salvador (Henríquez 2011).

- **Contribuyen en la estabilidad del ecosistema.** Los cambios que experimenta el clima y la degradación del suelo y agua están despertando un mayor interés en especies que se adapten a ambientes difíciles, como los márgenes del desierto, los suelos pobres y los sitios de vegetación degradados o que están sujetos a sequías (IPGRI 2002). Muchas especies subutilizadas son a veces las únicas plantas que pueden tolerar condiciones marginales contribuyendo a mantener o restaurar la estabilidad del agroecosistema (Henríquez 2011). Un ejemplo de los beneficios ambientales que pueden proporcionar las especies subutilizadas es el caso de Ojushte (*Brosimum alicastrum*) que, además ser altamente nutritivo, ayuda a la conservación de suelos y agua debido a su sistema radicular profundo (Sánchez-Velásquez et ál. 2004), además de que se mantiene siempre verde lo cual protege el suelo contra la radiación solar (Maya Nut Institute 2012).
- **Son parte esencial en la diversidad cultural.** Desde hace miles de años el uso de las plantas ha sido una parte fundamental de las culturas y de las tradiciones locales. Muchas especies subutilizadas contribuyen a mantener viva la diversidad cultural la cual está asociada con los hábitos alimenticios, el uso medicinal y los rituales religiosos. La riqueza de la diversidad que poseen las especies subutilizadas en cuanto a la variedad de sabores colores, texturas, formas de preparación y muchos otros aspectos representan un valioso componente social de una comunidad (IPGRI 2002). Es esta dimensión que hace atractivo el movimiento de “Slow Food” que está creciendo rápidamente, tanto en Europa donde originó hace 30 años, como alrededor del mundo. Hoy en día hay más de 1500 iniciativas y grupos de productores afiliados alrededor del mundo y es de esperar que este crecimiento siga también en el futuro.

2.3.2 Especies subutilizadas en Mesoamérica

Mesoamérica contiene una gran diversidad de especies vegetales comestibles que tienen un alto valor nutricional (Chízmar-Fernández et ál. 2009). Estas especies fueron la base alimenticia de las generaciones anteriores pero hoy en día su uso ha disminuido y se les conoce como especies olvidadas y/o subutilizadas. Algunos ejemplos de especies subutilizadas en Mesoamérica son: ojushte (*Brosimum alicastrum*) una especie que formaba parte de la dieta alimenticia de los mayas. La chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) es otra especie de la región que se adapta a climas semiáridos. El valor nutricional de las hojas de chaya es muy superior a otros vegetales verdes frondosos como la espinaca. Su cultivo es rústico y no se han reportado plagas o enfermedades (Booth et ál. 1992). Las hojas de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) así como el bleado rojo y el bleado blanco (*Amarantus spinosus* y *A. dubius*) son otros ejemplos

de especies que eran consumidas y apreciadas por las generaciones anteriores. Sin embargo en la actualidad quedan relegadas en manos de unos pocos productores (Chavarría y Füssel 2004).

Henríquez (2011) mencionó que especies de frutales nativos de Mesoamérica como jocote (*Spondias* sp) o el nance (*Byrsonima crassifolia*) no han sido objetos de estudios detallados en investigación científica, y por ello no se conoce la tecnología adecuada para su producción, aunque estas especies sean generadoras de ingresos para algunas comunidades rurales salvadoreñas.

2.3.3 Conocimiento tradicional

El conocimiento tradicional es el conocimiento acumulado a lo largo de generaciones en un ambiente particular (UNEP 2008) y se relaciona a un sistema de conceptos, creencias y percepciones sobre el entorno local y la interacción con los ecosistemas locales (Goswami et ál. 2006). El conocimiento tradicional se va transmitiendo de generación en generación (Mehta et ál. 2010), por medio de la educación tradicional, demostraciones, experiencias, historias, canciones, ceremonias y reuniones comunitarias. (Gopalam y Reddy 2006).

Según UICN-BIFF (2006) el conocimiento tradicional incluye muchas prácticas cualitativas de alto contenido simbólico que no pueden ser directamente observables (por ejemplo la concepción del cosmos, de los fenómenos naturales, de las plantas, etc.) que solamente pueden ser percibidos e interpretados a través de lo que dicen, piensan o sienten. Otro grupo de prácticas si pueden ser directamente observables y pueden ser cuantificadas (por ejemplo el número de pueblos indígenas y lenguas ancestrales, la cantidad de territorio, la cantidad de especies animales y vegetales, etc.)

El conocimiento tradicional es importante con el fin de apreciar y mejorar los beneficios no materiales de los ecosistemas. En este contexto las especies subutilizadas juegan un rol importante. De acuerdo con Gündel y Höschle-Zeledon (2003) las especies subutilizadas cumplen múltiples roles, muchos de gran importancia para personas pobres. Estos mismos autores mencionaron que el conocimiento científico se centra con demasiada frecuencia sólo en funciones principales sin tener en cuenta la gama de funciones de medios de vida secundarias. De acuerdo con Mehta et ál. (2010) el conocimiento tradicional no se ha estudiado adecuadamente y por lo tanto se está perdiendo a un ritmo sin precedentes.

Es de vital importancia estudiar y documentar este conocimiento lo más pronto posible, ya que ha servido de base para la supervivencia de las generaciones pasadas y puede ser importante para la búsqueda de estrategias de adaptación al cambio climático (Egeru 2012). Según Lagos-López (2007) una de las herramientas útil para el rescate de conocimiento es la etnobotánica, ya que es una disciplina que estudia el aprovechamiento de los recursos naturales por parte de las poblaciones locales. La función de la exploración etnobotánica

consiste en registrar, ordenar, proyectar y publicar la información sobre el uso humano de los recursos vegetales (Nates 2006). De acuerdo con Martin (1995) una característica de la etnobotánica es su dedicación a la recuperación y estudio del conocimiento que las sociedades han tenido y tienen sobre las propiedades de las plantas y su utilización en todos los ámbitos de la vida.

3. RESULTADOS

El estudio generó información en las siguientes tres dimensiones (detalladas en los artículos de la presente tesis):

- **Inventario de especies comestibles subutilizadas:** basado en la información provista por informantes de la comunidad se obtuvo un listado de 40 especies comestibles consideradas por la población como subutilizadas debido a que su consumo y presencia en los sistemas agrícolas está en disminución y en algunos casos las especies han desaparecido completamente. Por otra parte, se documentaron los factores que han contribuido a la pérdida de las especies y del conocimiento en la zona de estudio.
- **Priorización de especies comestibles subutilizadas para la zona de estudio:** mediante un análisis participativo con pobladores se logró priorizar 11 especies que aún se conservan en sistemas agrícolas, poseen un alto valor nutricional y que además tienen potencial para adaptarse al cambio climático. Estas especies son: *Brosimum alicastrum*, *Vigna umbellata*, *Phaseolus lunatus*, *Yucca elephantipes*, *Moringa oleifera*, *Sorghum sp*, *Cnidioscolus chayamansa*, *Zea mays* (tizate y negro) y *Crotalaria longirostrata*. Y sus contribuciones potenciales son: alto nivel de hierro (10 sp), zinc (7 sp) y vitamina A (2), tolerancia a sequía (10 sp), vientos fuertes (5 sp) y altas temperaturas (4 sp).
- **Identificación de estrategias para la promoción de las especies en la zona de estudio:** de manera participativa con 35 personas de tres municipios se identificaron siete líneas de acción sobre las cuales es necesario comenzar a trabajar para promover las especies comestibles subutilizadas. Las líneas son: conservación mejora y acceso de los recursos fitogenéticos, mejorar manejo poscosecha y procesamiento, mercadeo, concientización de la población, construcción de capacidades, generación y divulgación de información e intervenciones intersectoriales. Además se planificaron estrategias, acciones concretas y se identificaron actores claves para la ejecución de las acciones de promoción de especies subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur.

4. CONCLUSIONES

- El 56% de las especies comestibles en la Microregión Cacahuatique Sur son consideradas subutilizadas; sin embargo todavía están presentes en la zona y se dispone

de material genético, una condición que favorece el rescate de estas especies, si se actúa rápidamente.

- El conocimiento tradicional sobre las especies comestibles es menos entre las personas jóvenes. Esta pérdida parece tener múltiples causas que incluyen las migraciones, las ocupaciones de los jóvenes en trabajos distintos a la agricultura y la influencia del mercadeo de muchos productos transformados que consiste en pocos ingredientes.
- De las 40 especies comestibles subutilizadas, 23 son promisorias para mejorar la nutrición ya que contienen altos niveles de hierro, zinc y vitamina A. Así también, poseen características para adaptación al cambio climático. Las especies más promisorias son: *Brosimum alicastrum*, *Vigna umbellata*, *Phaseolus lunatus*, *Sorghum sp* y *Cnidoscolus chayamansa*.
- La priorización de especies de forma participativa permitió conocer las prioridades e intereses de todos los actores involucrados (agricultores/as, profesionales en agricultura, salud, educación y tomadores de decisiones) en la conservación y promoción de las especies subutilizadas. El grupo de especies priorizadas incluye a: *Brosimum alicastrum*, *Vigna umbellata*, *Phaseolus lunatus*, *Yucca elephantipes*, *Moringa oleífera*, *Sorghum sp.* y *Cnidoscolus chayamansa*.
- La creación de conciencia en la población sobre la importancia de la conservación de las especies comestibles subutilizadas al igual que la integración de todos los sectores competentes en velar por seguridad alimentaria y nutricional, fueron las líneas de acción consideradas prioritarias para promover las especies en la zona de estudio.

5. RECOMENDACIONES

- Es importante incorporar las especies comestibles subutilizadas en los programas locales de seguridad alimentaria y diversificación agrícola, así como también en las recomendaciones nutricionales de las unidades de salud de los tres municipios.
- Se recomienda promover en las universidades desarrollar las investigaciones de trabajos de grado en factores agronómicos de las especies comestibles subutilizada, y así tener una base para comenzar a desarrollar programas de fitomejoramiento participativo.
- Es necesario incluir criterios de producción y económicos en la priorización de especies comestibles con el fin de mejorar la economía de los agricultores.

- Se recomienda integrar el tema de promoción de especies comestibles subutilizadas dentro de la agenda de la Mesa técnica micro-regional para la seguridad alimentaria y nutricional.
- Se recomienda promover las especies subutilizadas en huerto familiares y escolares e incentivar su uso en la alimentación escolar, así como desarrollar recetas de cocina y promocionarlas en las ferias mediante degustaciones
- Se espera que los resultados de este estudio puedan ser de utilidad para orientar la toma de decisiones de la gente local y de aquellos que tienen la responsabilidad de formular y establecer estrategias para la seguridad alimentaria, nutricional y de conservación de los recursos naturales en la región. Se considera que los representantes públicos de los sectores salud, educación, cultura y de las municipalidades, así como los jefes de los ministerios de agricultura y medio ambiente deben tomar conciencia del potencial de incluir las especies trabajadas en el estudio presente y en fomentar trabajos similares para aprovechar la biodiversidad comestible y funcional al máximo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M; Macario, P; Huerta, E; Hernández, de Alba, R; García, E. 2010. Crecimiento y productividad de chaya (*Cnidoscolus chayamansa* Mc Vaugh, Euphorbiaceae) con densidad de plantación variable. *Cultivos Tropicales* 31(4).
- Alarcón-Rodríguez, NM; Lozoya-Saldaña, H; Valadez-Moctezuma, E; García-Mateos, M; Colinas-León, MT. 2013. Diversidad genética del tizón tardío de la papa [*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary] en Chapingo, México. *Agrociencia* 47 (6): 593-607
- Alessandria, E; Leguía, H; Pietrarelli, L; Zamar, J; Luque, S; Sánchez, J; Arborno, M; Rubin, D. 2002. Diversidad agrícola: incidencia de plagas en sistemas de producción extensivos en Córdoba, Argentina. *Biodiversidad* 32 (9).
- Altieri, MA. 1995. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. Westview Press, Boulder, Colorado. 290 p.
- ARCAL (Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y El Caribe). 2012. Apoyar el mejoramiento genético de subutilizados y otros cultivos importantes para el desarrollo agrícola sostenible en comunidades rurales ARCALCXXVI. Montecillos, México. 8 p.
- Banco Mundial. 2007. *Population Issues in the 21st Century: The Role of the World Bank* (en línea). Washington D.C. Consultado 26-08-2012. Disponible en: (<http://siteresources.worldbank.org/HEALTHNUTRITIONANDPOPULATION/Resources/281627-1095698140167/PopulationDiscussionPaperApril07Final.pdf>)

- Baumeister, E. 2010. Pequeños productores de granos básicos en América Central. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) de Centroamérica y Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA). Honduras. 12 p.
- Booth, S; Bressani, R; Johns, T. 1992. Nutrient content of selected indigenous leafy vegetable consumed by Kekchi people of Alta Verapaz, Guatemala. *Journal of Food Composition and Analysis* 5: 25-34.
- Ceccarelli, S. 2012. Landraces: importance and use in breeding and environmentally friendly agronomic systems. Wallingford, CABI: 103-117.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2009. Inseguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. Documento de proyecto. 93 p.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2010. El Salvador: efectos del cambio climático sobre la agricultura. Sede Subregional CEPAL en México. 70 p.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2011. Evaluación de daños y pérdidas en El Salvador ocasionados por la depresión tropical 12E (en línea). Informe preliminar. Consultado 07-06-2012. Disponible en: http://www.marn.gob.sv/phocadownload/informe_depresion_tropical_12E.pdf
- Chavarría, G; Füssel, J. 2004. Cambio de actitud hacia las verduras y granos básicos autóctonos: su papel en la seguridad alimentaria. *Revista Leisa*, 20(1), 29-31.
- Chízmar-Fernández, C; Coronado-González, I; Mejía-Ordóñez, T; Raymond-House, P; Ruiz-Valladares, I; Menjívar-Cruz, JE; Lara, LR; Cerén-López JG; Quesada-Hernández, A; Lobo-Cabezas, SL, Chang-Vargas, G; Correa-Arroyo, MD. 2009. Plantas comestibles de Centroamérica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 360 p
- Cigarán, MP; Gutiérrez ME. 2009. Perfil climático de El Salvador. Proyecto integración de riesgos y oportunidades del cambio climático en los procesos nacionales de desarrollo y en la programación por países de las Naciones Unidas. PNUD: San Salvador. 9 p.
- Cruz, JF. 2004. Fonio: a small grain with potential. *LEISA* 20: 16-17.
- Dawson, IK; Guarino, L; Jaenicke, H. 2007. Underutilized Plant Species: Impacts of Promotion on Biodiversity. Colombo, Sri Lanka. International Center for Underutilized Crops, 23 p. Position Paper No. 2.

- DIGESTYC (Dirección General de Estadística y Censos). 2010. Encuesta de hogares de propósitos múltiples 2009. Ministerio de Economía, San Salvador 501 p.
- Egeru, A. 2012. Role of indigenous knowledge in climate change adaptation: A case study of the Teso Sub-Region, Eastern Uganda. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 11(2):217-224.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1998. *The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Roma. 510 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2010. *Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, Italy.
- Frison, EA; Cherfas, J; Hodgkin, T. 2011. Agricultural biodiversity is essential for a sustainable improvement in food and nutrition security. *Sustainability* 3: 238-253.
- Gepts, P. 2006. Plant genetic resources conservation and utilization: the accomplishment and future of a societal insurance policy. *Crop Science* 46: 2278-2292.
- Gopalam, A. 2006. Empowerment through traditional knowledge system for agricultural sustainability. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 5(1):158-161.
- Goswami, B; Mondal, S; Dana, SS. 2006. Indigenous technological knowledge in fish farming. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 5(1):60-63.
- Gündel, S; Höschle-Zeledon, I. 2003. Underutilized Plant Species and Poverty Alleviation. *In International Workshop on Underutilized Plant Species*. Leipzig, Germany. 29 p.
- Heal, G; Walker, B; Levin S; Arrow, K; Dasgupta, P; Daily, G; Ehrlich, P; Maier, KG; Kautsky, N; Lubchenco, J; Schneider, S; Starrett, D. 2004. Genetic diversity and interdependent crop choices in agriculture. *Resource and Energy Economics* 26: 175-184.
- Henríquez, P. 2011. Las especies sub-utilizadas: rico potencial no aprovechado. IICA El Salvador. 6 p.
- Higuera-Mora, N; Rivas-Platero, G; Gutiérrez-Montes, IA; Cárdenas-Chacón, JM; Cárdenas-Bejarano, GE; García-González, DG; González, E. 2011. Capitales de vida: las familias productoras de quínoa, sus capitales y la seguridad alimentaria en la provincia centro de Boyacá, Colombia. Turrialba, C.R. CATIE. 56 p. (Serie divulgativa/CATIE; no. 11).

- IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). 2002. Neglected and Underutilized Plant Species: Strategic Action Plan of the International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy. 30 p.
- Johns, T. 2004. Especies subutilizadas y nuevos retos para la salud global. *LEISA* 20: 9-10.
- Keatinge, J; Waliyar, F; Jamnadas, RH; Moustafa, A; Andrade, M; Drechsel, P; Hughes, J; Kadirvel, P; Luther, K. 2010. Relearning old lessons for the future of food—by bread alone no longer: diversifying diets with fruit and vegetables. *Crop Science* 50:51-62.
- Kennedy, GL; Pedro, MR; Seghieri, C; Nantel, G; Brouwer, I. 2007. Dietary diversity score is a useful indicator of micronutrient intake in non-breast-feeding Filipino children. *Journal of Nutrition* 137: 472–477.
- Kernan, B; Serrano, F. 2010. Informe sobre Bosques Tropicales y Biodiversidad en El Salvador. San Salvador, El Salvador. USAID 134p.
- Kimbrell, A. (ed). 2002. Fatal Harvest: The Tragedy of Industrial Agriculture. California, US. Fundación for Deep Ecology. Island Press. p. 71-81.
- Lagos-López, M. 2007. Estudio etnobotánico de especies vegetales con propiedades medicinales en seis municipios de Boyacá, Colombia. *Actualidades biológicas* 29(86): 87-96.
- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Cuarto informe nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica. San Salvador. El Salvador. 156p.
- Martin, G. 1995. Ethnobotany, people and plants. Conservation manual. WWF / UNESCO / Royal Botanic Gardens. Chapman & Hall. England. 268 p.
- Maxted, N; Ford-Lloyd, BV; Hawkes, JG. 1997. Plant Genetic Conservation: the *In Situ* Approach. London: Chapman & Hall. England. 446 p.
- Maya Nut Institute. 2012. Ecosystem Services: Maya nut forests provide critical ecosystem services (en línea). Consultado 27-10-2012. Disponible en: <http://mayanutinstitute.org/page.cfm?pageid=18883>
- Mehta, PS; Sharma, AK; Negi, KS. 2010. Indigenous knowledge system and sustainable development with particular reference to folklores of Kumaon, Himalaya, Uttarakhand. *Indian -Journal of Traditional Knowledge*. 9(3): 547-550.

- Menchú, MT; Méndez, H. 2011. Análisis de la Situación Alimentaria de El Salvador. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). 55 p.
- Merino, G. 1998. Evaluación de los impactos del cambio climático en la seguridad alimentaria de El Salvador. San Salvador. El Salvador. MARN. 16 p.
- Nates, CB. 2006. De lo etno a lo botánico: algunas reflexiones sobre la etnobotánica dentro del marco de las etnociencias (en línea). Caldas, ES, UC. Consultado 12-11-2012. Disponible en http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/2281fb8aRevista9_10_8.pdf.
- Nodari, RO; Tomas DF. 2011. Agrobiodiversidad y desarrollo sostenible: la conservación *in situ* puede asegurar la nutrición. Biocenosis, 24 (1-2): 21-29.
- Padulosi, S; Hoeschle-Zeledon, I. 2004. ¿A qué denominamos especies subutilizadas? LEISA, Revista de Agroecología 6:8.
- Pastor, S; Funtealba, B; Ruiz, M. 2006. Cultivos subutilizados en Perú: análisis de las políticas públicas relativas a su conservación y uso sostenible. Asociación Civil Pro Uso DIVERSITAS – PROUD/SPDA. The Global Facilitation Unit for Underutilized Species (GFU). 40 p.
- PESA (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria). 2010. Centroamericanos pierden poder adquisitivo: se paga más, se compra menos. Guatemala 9 p.
- PESA (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria). 2011. Los Sistemas y Servicios de Extensión en América Central. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 20 p. (Hambre de saber, saber de hambre no. 5)
- PMA (Programa Mundial de Alimentos) 2010. Dimensión Nutricional de las Redes de Protección Social en Centroamérica y la República Dominicana. Panamá. Informe subregional. 84 p.
- PRESANCA (Programa Regional de Seguridad Alimentaria para Centroamérica); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2011. Centroamérica en Cifras Datos de Seguridad Alimentaria Nutricional y Agricultura Familiar (en línea). Consultado 06 de junio de 2012. Disponible en: <http://www.sica.int/busqueda/Noticias.aspx?IDItem=66466&IDCat=3&IdEnt=1>
- Rah, JH; Akhter, N; Semba, RD; De Pee, S; Bloem, MW; Campbell, AA; Moench-Pfanner, R; Sun, K; Badham, J; Kraemer K. 2010. Low dietary diversity is a predictor of child stunting in rural Bangladesh. European Journal of Clinical Nutrition 64: 1393-1398.

- Robinson, RA. 2006. Return to resistance. (en línea). Consultado 29 de noviembre de 2013. Disponible en: <http://www.sharebookspublishing.com/system/files/Return-to-Resistance.pdf>
- Sánchez-Velásquez, LR; Quintero-Gradilla, S; Aragón-Cruz, F; Pineda-López, MR. 2004. Nurses for *Brosimum alicastrum* reintroduction in secondary tropical dry forest. *Forest Ecology and Management* 198: 401–404.
- Scheldeman, X; Rojas, W; Valdivia, R; Peralta, E; Padulosi, S. 2004. Retos y posibilidades del uso de especies olvidadas y subutilizadas en un desarrollo sostenible. *Memorias del XI Congreso Internacional de Cultivos Andinos, Cochabamba, Bolivia. 3-6 Febrero 2004.*
- Singh, RP; Hodson, DP; Jin, Y; Huerta-Espino, J; Kinyua, MG; Wanyera, R; Njau, P; Ward, RW. 2006. Current status, likely migration and strategies to mitigate the threat to wheat production from race Ug99 (TTKS) of stem rust pathogen. *Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 04: 1-13.
- Tokpunar, HK. 2010. Chemical composition and antioxidant properties of Maya nut (*Brosimum alicastrum*). Thesis Mag. Sc. South Carolina, USA. Clemson University. 127 p.
- UICN-FIIB (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-Foro Internacional Indígena sobre Biodiversidad). 2006. Indicadores de conocimiento tradicional de América Latina y el Caribe. Seminario de expertos en América Latina y el Caribe sobre indicadores pertinentes para las comunidades indígenas, locales y el consejo sobre la diversidad biológica. Quito. Ecuador. 101 p.
- UNEP (United Nations Environmental Programme). 2008. Indigenous knowledge in disaster management in Africa. Nairobi, Kenia. 10 p.
- Williams, JT; Haq, N. 2002. *Global Research on Underutilized Crops. An Assessment of current Activities and Proposals for Enhanced Cooperation.* ICUC, Southampton, UK. 54 p.

7. ARTÍCULOS

Artículo 1. Diversidad de especies vegetales alimenticias en función del conocimiento local en la Microregión Cacahuatique Sur: un enfoque en especies comestibles subutilizadas

Delmy Verónica Sánchez, Reinhold Muschler, Cornelis Prins, William Solano y Carlos Astorga

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Cartago, Turrialba, Costa Rica.
Correo electrónico: dsanchezs@catie.ac.cr

Resumen

Las especies subutilizadas juegan un papel importante en la sociedad; para afrontar problemas tales como: pobreza, nutrición y seguridad alimentaria, generación de ingresos y salud ambiental. A pesar de todos los beneficios que pueden aportar en la agricultura, las especies subutilizadas no han sido objeto de mucha investigación y el conocimiento que se tiene de ellas está relegado a nivel local. Este documento ofrece un aporte al conocimiento sobre especies comestibles subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur, Morazán de El Salvador. La investigación tuvo como objetivo identificar las especies comestibles subutilizadas en la Microregión; además, documentar los factores que han contribuido a la pérdida y/o conservación de las especies y del conocimiento sobre ellas. La información fue obtenida a través de entrevistas semi-estructuradas con informantes claves y se analizó usando estadística descriptiva. Para comparar el conocimiento entre personas mayores y menores de 50 años se construyó una fórmula para estimar el conocimiento y se le nombró índice de conocimiento. Con el índice de conocimiento se realizó un análisis de varianza (ANOVA). Se identificaron 71 especies comestibles de las cuales 40 son subutilizadas. El 62% (25) de las especies comestibles subutilizadas son de origen mesoamericano. Estas 40 especies subutilizadas se agrupan en 25 familias botánicas siendo la familia Leguminosae la más frecuente. La mayoría de las especies subutilizadas (23) son usadas como vegetales; las especies cuya parte comestible son el fruto y las semillas fueron las más frecuentes. El 43% de especies subutilizadas son conocidas por tener usos adicionales comestibles. El 93% de especies subutilizadas están presentes en la zona, de éstas el 65% se encuentran en estado silvestre. El 87% de los entrevistados coinciden en que hay una disminución de éstas especies en la Microregión y la falta de conocimiento sobre su uso y manejo, así como falta de valor comercial son las principales razones para que éstas especies se estén perdiendo. El conocimiento que se tiene sobre las especies subutilizadas no difiere estadísticamente ($p=0.0737$) según el género; sin embargo, existe diferencia significativa ($p=<0.0001$), entre personas mayores y menores de 50 años; resultando que los mayores de 50 años obtuvieron los valores más altos en el índice de conocimientos. Esta pérdida de conocimiento está asociada a diversos factores como: la migración de los jóvenes hacia las ciudades o hacia el extranjero, el dejar de consumir las especies así como también la ocupación en actividades diferentes a la agricultura hace que se rompa la cadena de transmisión de conocimientos que

generalmente se hace de manera oral, por medio de la observación. Es importante emprender acciones que permitan conservar las especies y el conocimiento que se tiene sobre ellas.

Palabras clave: agrobiodiversidad, conocimiento tradicional, diversidad biológica, recursos genéticos.

Introducción

La capacidad presente y futura del mundo para alimentar a una población en crecimiento y reforzar la resistencia al cambio climático depende de la agrobiodiversidad (FAO 2007). La agrobiodiversidad es la diversidad biológica doméstica y silvestre de relevancia para la alimentación y la agricultura; ella está constituida por los recursos genéticos vegetales, animales y microbianos. Su estado de conservación depende, principalmente, de las interacciones entre ellos y los factores abióticos en los paisajes donde se desarrolla la agricultura, así como de las dimensiones socioeconómicas y culturales que determinan el conocimiento local y tradicional (FAO 2007). La agrobiodiversidad es el resultado de la domesticación de plantas y animales que ha sido desarrollada desde hace miles de años por los agricultores, quienes fueron capaces de adaptar plantas en diferentes ambientes desde el nivel del mar hasta más de cuatro mil metros de altitud (Nodari y Tomas 2011).

Según la FAO (1998), se estimó que alrededor de siete mil plantas han sido domesticadas. Esta gran diversidad de cultivos ha permitido el desarrollo de una gran variedad de alimentos en todo el mundo (Sthapit et ál. 2012). De acuerdo con Altieri y Nicholls (2000) la agrobiodiversidad es el principio fundamental de la agricultura sostenible. Se plantea que es la base para garantizar el suministro mundial de alimentos, la supervivencia de los cultivos, la integridad de los paisajes agrícolas y su capacidad de proveer los servicios ambientales generados por ellos y el seguro de la humanidad contra futuras amenazas a la agricultura y la alimentación (Pino 2008).

La FAO (2007) mencionó que los alimentos y los sistemas agrícolas con especies localmente adaptadas, diversas y tradicionales, tienen un gran valor para las comunidades locales, así como para la agricultura en general. Sin embargo, se hallan bajo amenaza y, si acaban perdiéndose, será difícil recuperarlo. Las especies locales, incluyendo a la gran gama de especies conocidas como especies subutilizadas, a menudo sobreviven en zonas marginales gracias a sus atributos ecológicos que les permiten resistir a estrés ambiental, sobre todo por suelos pobres o estrés climático. Además, algunas de ellas tienen atributos nutricionales que les permiten contribuir a una nutrición balanceada de las poblaciones más desfavorecidas (Padulosi y Hoeschle-Zeledon 2004). Muchas especies subutilizadas pueden desempeñar un papel fundamental en comunidades pobres para mejorar la seguridad alimentaria, la nutrición, la salud, la generación de ingresos y proporcionar servicios culturales y ambientales (Dawson et ál. 2007).

Estas especies son importantes debido a su alto valor nutritivo, por ejemplo, *Brosimum alicastrum* un árbol mesoamericano cuyas semillas tienen un alto contenido de calcio, potasio, hierro, ácido fólico, fibra y vitaminas A, E, C y B; tiene un valor nutricional que es similar a la soya y es un alimento orgánico que no requiere insumos químicos (Tokpunar 2010). No obstante, muchas de estas especies son subutilizadas ya que se cultivan sólo a nivel local y no se aprovecha a su pleno potencial productivo o nutritivo. Incluso, algunas de estas especies están bajo amenaza de extinción debido a que el conocimiento de su cultivo y uso pertenecen solamente a la gente mayor de las comunidades rurales, mientras que las nuevas generaciones abandonan el campo en busca de mejores oportunidades en las ciudades. Como consecuencia, se rompe la cadena de transmisión del conocimiento tradicional (ARCAL 2012).

El conocimiento tradicional se va transmitiendo de generación en generación por medio de la educación tradicional, demostraciones, experiencias, historias, canciones, ceremonias y reuniones comunitarias (Mehta et ál. 2010; Gopalam 2006). La cantidad y la calidad del conocimiento local sobre el medio ambiente varían entre los miembros de una comunidad, dependiendo de diferentes factores socioeconómicos, como educación, género, edad, posición social, capacidad intelectual y profesión (Mora 2007).

Centroamérica es una zona reconocida como el centro de origen de numerosas especies domesticadas que se utilizan en agricultura. Países como Guatemala, centro de origen de al menos 19 especies como maíz, frijol, yuca y chile, guardan una riqueza genética de enormes dimensiones que no ha sido adecuadamente evaluada, protegida y mucho menos investigada y documentada (Obando y Herrera 2010). En El Salvador la diversidad de las variedades locales que se utilizan en el país está disminuyendo a pesar de que existen varias especies que tradicionalmente se utilizaron como alimenticias en el presente casi no se observan (MAG y CENTA 2008).

En El Salvador se han registrado 3,978 especies de plantas, pero aún no se cuenta con investigaciones sobre el número de especies comestibles. De acuerdo con Brownin (1975) antes del conflicto armado en El Salvador se cultivan especies como: maíz, frijol, yuca, café, caña de azúcar, cucúrbitas, cebollas, chiles, achiote, añil y bálsamo. La mayoría de estas especies eran para autoconsumo, se cultivaban en un sistema de asocio y con árboles dispersos haciéndolo un sistema sostenible. Este sistema fue heredado ancestralmente por las culturas indígenas lenca (FAO/PASOLAC/INIA/SAG 2005).

En la actualidad, los granos básicos (maíz, frijol) y el café son los cultivos de mayor importancia para El Salvador. La zona oriental del país es donde se da la mayor producción de granos básicos (Baumeister, 2010). De acuerdo con el IV censo agropecuario del año 2007, la mayoría de los productores agrícolas la Microregión Cacahuatique Sur cultivan granos básicos, maíz, frijol y sorgo (maicillo). En relación al tema CONASAN (2011) mencionó que el 97% de los productores cultivan maíz, el 66% frijoles y un 16% sorgo. En contraste, menos de un 2% de productores cultivan hortalizas.

La presente investigación se desarrolló en la Microregión Cacahuatique Sur que comprende tres municipios (Guatajagua, Yamabal, y Sensembra) del departamento de Morazán. Los objetivos del presente estudio fueron (a) identificar las especies comestibles que consumían las poblaciones de las comunidades selectas hace más de 50 años, (b) reconocer cuales especies aún se conservan en los sistemas agrícolas actuales, así como (c) documentar los factores que contribuyen a la desaparición y/o conservación de las especies y del conocimiento sobre ellas.

Metodología

La Microregión Cacahuatique Sur se ubica a 13°41 latitud Norte y 88°12 longitud Oeste, con altitudes que van desde los 200 hasta los 1300 msnm (Fig. 1). De acuerdo con el sistema de zonas de vida de Holdridge, la Microregión Cacahuatique Sur se ubica en el bosque húmedo tropical con una precipitación promedio anual de 1900 a 2100 mm y una temperatura promedio de 24°C. Las temperaturas extremas alcanzan 35.7°C durante los meses marzo y abril y las temperaturas mínimas bajan hasta 20.5 °C durante las noches. La estación seca es muy marcada con menos de 12 mm por mes desde diciembre hasta abril.

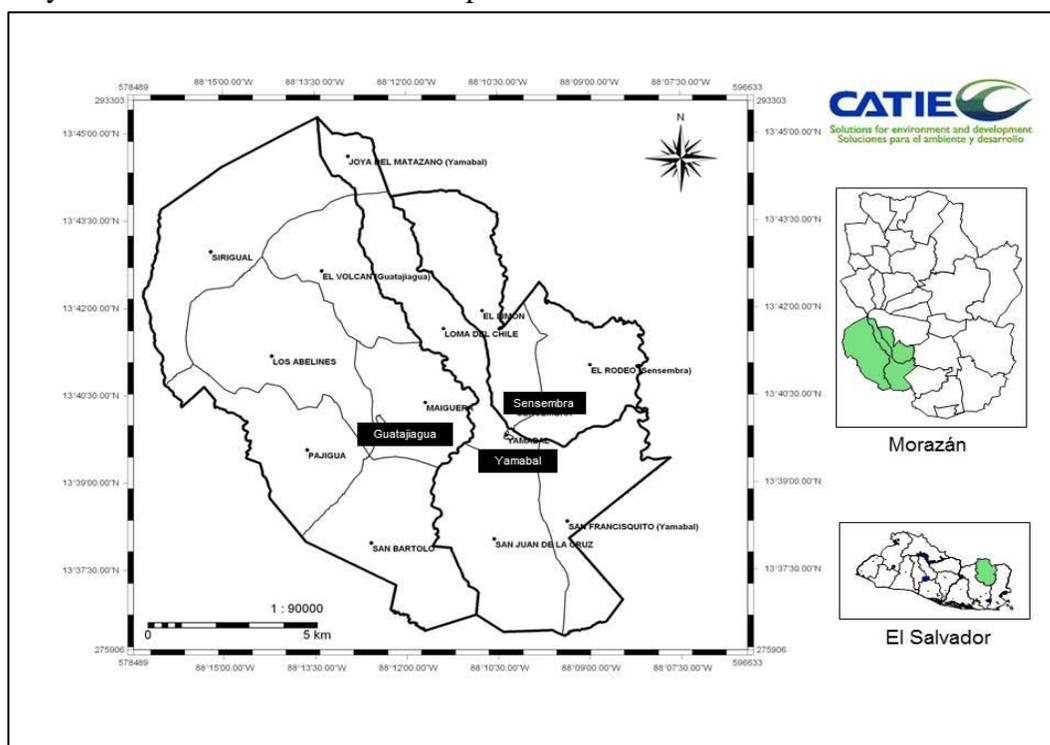


Figura 1. Localización del área de estudio. Municipios Guatajagua, Sensembra y Yamabal, Morazán, El Salvador.

Los tres municipios (Guatajagua, Sensembra y Yamabal) que conforman la Microregión Cacahuatique Sur presentan altos niveles de desnutrición sobre todo en el área rural. De acuerdo con el mapa del hambre publicado por el Programa Mundial de Alimentos de la Naciones Unidas para El Salvador en el año 2011, Guatajagua se encuentra entre los siete

municipios con más altos niveles de desnutrición crónica (42%) en niños menores de 5 años, mientras que el promedio nacional es de 19%. Los municipios de Sensembra y Yamabal presentan porcentajes de desnutrición de 29.6 y 28.8 respectivamente. Por esta situación se escogió como zona de estudio para el presente trabajo.

Proceso metodológico

La información para el análisis se recolectó entre febrero y julio del 2013, utilizando entrevistas semi-estructuradas a informantes claves. Los informantes claves fueron elegidos utilizando el método de muestreo “Bola de nieve” (Bermejo 2006). El primer grupo de informantes fueron elegidos por los grupos comunitarios (3) que implementan la metodología de “sitios centinelas¹” con los que trabajó el proyecto “Corredor Seco Centroamericano 2011-2012”. A estos grupos se les pidió que identificaran un mínimo de cinco informantes clave, teniendo en cuenta que autores como Chesomek (1996) y Nishantha (1995), en estudios de conocimiento local concluyeron que cinco personas son suficientes para recoger la información por estrato para entrevistas preliminares.

Luego a cada informante se le pedía que recomendara dos o tres personas a entrevistar y se seleccionaron las personas que habían sido mencionadas por tres o más informantes. Se hicieron un total de 40 entrevistas a hombres (42%) y mujeres (58%). Todos los informantes se seleccionaron según los siguientes criterios: personas interesadas en especies subutilizadas, dispuestas a brindar información, personas mayores de edad y que sean originarios/as de la Microregión.

Las entrevistas se realizaron en el hogar de cada informante y durante la entrevista se invitaba a la persona entrevistada a que listara especies comestibles subutilizadas de acuerdo a los siguientes parámetros (basados en recomendaciones de Crops for the Future y Bioversity International y adaptándolos con técnicos de MICSur): 1. Especies que eran comúnmente consumidos hace más de 50 años, pero en la actualidad su consumo no es popular. 2. especies cultivadas a pequeña escala y sin o poco uso de insumos externos –en comparación con cultivos populares como: maíz blanco y frijoles rojos- o colectadas del bosque. 3. Especies cuyo material genético no está disponible para la venta en los sistemas de suministro de germoplasma. 4. Especies que a nivel local no han sido objetos de investigación, ni de promoción.

Para cada especie se solicitaba información sobre su forma de vida, su estado de conservación (cultivada o silvestre), las partes utilizadas, los usos, aspectos agronómicos (fecha de siembra, cosecha, duración de la cosecha, cuidados para la siembra, plagas/enfermedades conocidas, prácticas para el control de plagas/enfermedades), además, cuales especies eran tolerantes a sequía, inundación vientos fuertes y altas temperatura).

¹ Grupos comunitarios que monitorean y generan información sobre las condiciones de seguridad alimentaria y nutricional (sistema de vigilancia y alerta temprana a nivel comunitario) para que los tomadores de decisiones puedan hacer previsiones y responder adecuadamente desde el nivel local hasta el nacional.

También se incluyeron preguntas sobre la percepción de los/as entrevistados/as sobre las razones de disminución y/o conservación de las especies y del conocimiento.

Finalmente se realizaron recorridos para identificar y tomar fotografías de las especies que se encuentran presentes en la zona. Para la identificación taxonómica de las especies se consultó literatura secundaria de los autores como Chízmar-Fernández et ál. (2009) y León (1987), en otros casos se tomó fotografías y se enviaron a Luis Poveda Botánico de la Universidad Nacional Autónoma (UNA), Costa Rica para la identificación. Con la información obtenida de las entrevistas se hizo un listado de especies comestibles subutilizadas. Este listado fue triangulado con actores claves (personas de las comunidades que manifestaron interés en el estudio, técnicos de instituciones como MICSur, Visión Mundial, CARE, y Municipalidades) para tener mayor fiabilidad y validez (Hussein 2009).

Para analizar el conocimiento se separó la información obtenida de las personas de 18-50 años de edad y la información proporcionada por mayores de 50 años con el propósito de comparar el conocimiento de las personas jóvenes versus personas mayores. Franceschi (2002) y DeWalt et ál. (1999) en diferentes estudios etnobotánicos entrevistaron a personas mayores de 50 años porque son los/las miembros mayores de una comunidad con mayor conocimiento acumulado. Por otra parte, Shrestha y Dhillion (2006) y Pardo de Santayana (2007) mencionaron que las personas jóvenes han sido mayormente ignorados en estudios etnobotánicos.

Índice de conocimiento

Para dar un valor cuantitativo al conocimiento local de los productores, y siguiendo la metodología de Noh (2009) se dio un valor de 1(uno) a cada pregunta respondida por cada entrevistado; con base en esta información se construyó una fórmula para estimar el conocimiento y se le nombró índice de conocimiento ($IC = \Sigma$ Número de especies comestibles mencionadas multiplicado por cantidad de conocimiento. En donde, cantidad de conocimiento = Σ usos de las especies, partes utilizadas, fecha de siembra, plagas que afectan la especie, prácticas para control de plagas, época de cosecha, duración de la cosecha, tolerancia a condiciones extremas (sequía, inundación, temperaturas altas, vientos fuertes) y características que le confiere la tolerancia.

Tanto la sumatoria del número de especies como la cantidad de conocimiento se llevó a intervalos de (0-1), donde 1= mayor número de especies mencionadas y conocimiento sobre las especies y 0 = menor número de especies mencionadas y menor conocimiento sobre las especies. Con esta información se pudo comparar el conocimiento de los grupos de interés (edad= >50 años Vs <50 años; Género= mujeres Vs hombres), utilizando estadística descriptiva (medidas resumen) y análisis de varianza (ANOVA) con el programa estadístico Infostat (Di Rienzo et ál. 2008).

Resultados y discusión

Especies comestibles subutilizadas identificadas en la Microregión Cacahuatique Sur

De acuerdo con la información proporcionada por la población se identificaron 71 especies comestibles en la Microregión Cacahuatique Sur, de esas 71 especies 40 fueron consideradas por la población como subutilizadas. Estas 40 especies subutilizadas se agrupan en 26 familias botánicas y presentan diferentes formas de crecimiento (árbol, arbusto, enredadera, hierbas, rastreras), siendo árboles los más frecuentes (Fig. 2). Esta información coincide con Uprety et ál. (2012) y Trujillo (2004) quienes encontraron, en estudios sobre especies silvestres comestibles, que los árboles fueron las especies más abundantes, además Trujillo (2004) mencionó que estos resultados se deben a que el enfoque del estudio es sobre especies que en la mayoría de casos están en estado silvestres y la mayor parte de éstos son árboles.

La familia botánica más frecuente encontrada fue Leguminosae con ocho especies. Este hallazgo concuerda con Trujillo (2004) quien, en un estudio sobre plantas útiles de las fincas cacaoteras de indígenas Bribri y Cabécar de Talamanca, Costa Rica, encontró que la familia Leguminosae fue la más representada. También Chi (2009) reportó a la familia leguminosa como la familia con el mayor número de especies en los huertos familiares de Campeche, México. Así también, Gallo (2005) en el informe sobre estado del conocimiento sobre la biodiversidad en El Salvador, en relación a las especies arbóreas mencionó, que la familia de leguminosas presentó el mayor número de especies.

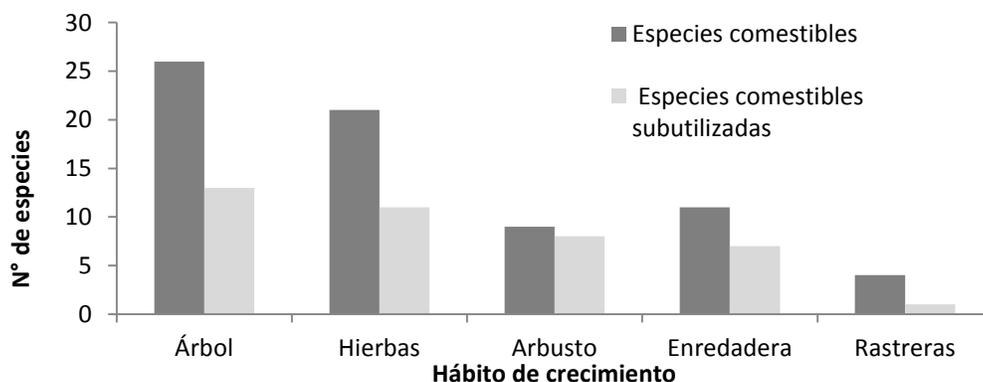


Figura 2. Frecuencia de especies comestibles y especies subutilizadas según 40 productores en la Microregión Cacahuatique Sur de El Salvador, organizadas por su hábito de crecimiento

Partes comestibles

De las 40 especies comestibles subutilizadas se identificaron ocho partes u órganos comestibles: frutos, semillas, hojas, flores, raíz/tubérculo, cogollo, tallo, brotes nuevos. Las especies cuya parte comestible son el fruto y las semillas fueron las más frecuentes, seguidas por hojas y flores (Fig. 3). Según los entrevistados, de 10 especies se usa más de una parte comestible (Cuadro 1). Algunas veces la parte aprovechada de una planta depende de la zona geográfica o de la edad de las personas, como es el caso de *Calathea macrosepala*, mientras que solamente uno de cinco informantes menores de 50 años identificó que, aparte de la raíz,

también las flores eran comestibles, todos los informantes de mayor edad tenían este conocimiento.

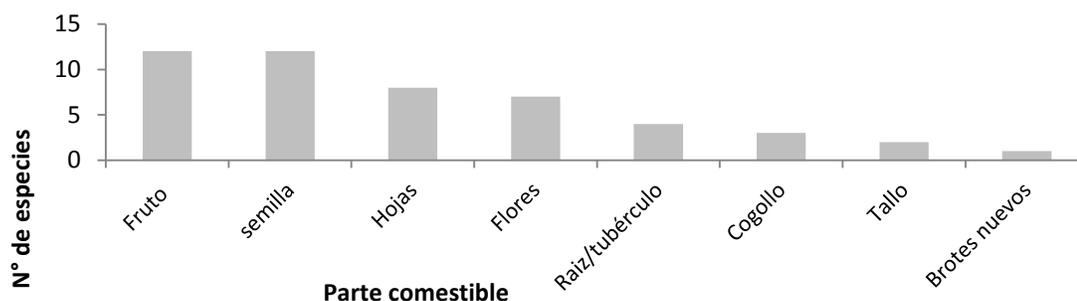


Figura 3. Frecuencia de especies comestibles subutilizadas, organizadas por su parte comestible

Tipo de uso de las especies comestibles subutilizadas

Basado en el conocimiento local sobre los tipos de usos que se le pueden dar a las especies, se identificaron cinco categorías de uso: vegetales, bebidas, frutas, cereal y legumbre, siendo el uso como vegetal el más frecuente (Fig. 4), algunas especies presentaron varias categorías de uso (cuadro 1) dependiendo de la parte que se utilice.

De acuerdo a la información proporcionada por los/as entrevistados/as el 58% de las especies identificadas se pueden consumir cocinadas, el 25% crudas y un 17% se puede consumir de las dos formas. La cocción de los alimentos es una práctica universal, principalmente porque mejora el sabor de los alimentos y los hace más digeribles. La cocción además mata organismos, incluyendo muchos microorganismos que causan enfermedades y están presentes en los alimentos. Así también la cocción elimina compuestos indeseables de algunos alimentos. A pesar de todas estas ventajas, la cocción también puede tener efectos negativos por ejemplo al hervir algunos alimentos se pueden perder las vitaminas solubles en el agua que luego se desecha (Latham 2002)

El periodo de disponibilidad de las especies para consumo varía durante el año (cuadro 1); sin embargo, la disponibilidad de la mayoría (7) de especies cuya parte aprovechable es la hoja se limita a la época lluviosa (mayo-octubre) debido a la dependencia de la lluvia para el crecimiento de las plantas (Cuadro 1).

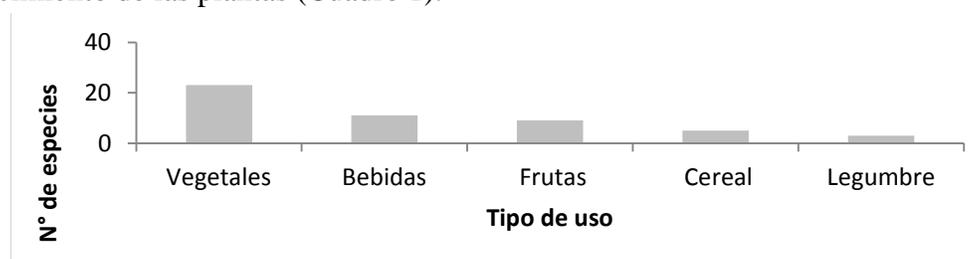


Figura 4. Categoría de usos comestibles de las especies subutilizadas

Cuadro 1. Lista de especies comestibles identificadas en la Microregión Cacahuatique Sur

| Nombre científico Familia Botánica y hábito de crecimiento | Nombre Local | Tipo de uso | Modo de preparación | Época de cosecha | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | | | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| <i>Abelmoschus esculentus*</i> Malvaceae, arbusto | Ocra/Café listo [¥] | Vegetales/bebidas | El fruto maduro se puede consumir como vegetal y de las semillas tostadas se prepara una bebida | | | | | | | x | x | x | x | x | x | |
| <i>Anacardium occidentale</i> Anacardiaceae, árbol | Marañón | Frutas/Bebidas | Fruto maduro y para refrescos, semilla tostada para bebidas | | x | x | x | | | | | | | | | |
| <i>Ananas comosus</i> Bromeliaceae, hierba | Piña | Fruto/bebidas | Fruto maduro y en refrescos | | | | | | x | x | x | x | x | | | |
| <i>Annona diversifolia</i> Annonaceae, Árbol | Anona | Fruta | Fruto maduro | | | | | | x | x | | | | | | |
| <i>Annona muricata</i> Annonaceae, Árbol | Guanábana | Fruta | Fruto maduro | | | | | | x | x | | | | | | |
| <i>Annona reticulata</i> Annonaceae, Árbol | Anona colorada [¥] | Fruta | Pulpa de la fruta madura | | | | | | | | | x | | | | |
| <i>Artocarpus altilis</i> Moraceae, Árbol | Árbol de pan [¥] | Vegetales | La semilla se sancocha con ceniza y se consume o se usa como vegetal | | | | x | x | | | | | | | | |
| <i>Bromelia alsodes</i> Bromeliaceae, Hierba | Piñuela [¥] | Vegetales | El brote nuevo y la flor se consume como vegetal | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Brosimum alicastrum*</i> Moraceae, árbol | Ojushte [¥] | Vegetales | La semilla se sancocha con ceniza y se consume o se usa como vegetal o como sustituto de maíz | | | | x | x | x | | | | | | | |
| <i>Byrsonimia crassifolia</i> Malpighiaceae, árbol | Nance | Frutas/bebidas | La pulpa de la fruta se consume o se pueden preparar refrescos | | | | | | x | x | | | | | | |
| <i>Calathea macrosepala</i> Marantaceae, Hierba | Macuz [¥] | Vegetales | Flores y raíz se consume como vegetal | | | | | | | | | x | | | x | |
| <i>Capsicum sp</i> Solanaceae, Arbusto | Chile | Vegetales | Las hojas se consumen como vegetales | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | |

Continuación cuadro 1. Lista de especies comestibles identificadas en la Microregión Cacahuatique Sur

| Nombre científico, Familia Botánica y hábito de crecimiento | Nombre Local | Tipo de uso | Modo de preparación | Época de cosecha | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------|--|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | | | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| <i>Casimiroa edulis</i> Rutaceae, Árbol | Matasano [¥] | Frutas | Pulpa del fruto maduro | | | | x | | | | | | | | | |
| <i>Cassia grandis</i> Leguminosae, Árbol | Carao [¥] | Bebidas | De la miel adherida a la semilla se puede hacer refresco | | x | x | | | | | | | | | | |
| <i>Citrullus lanatus</i> , <i>Cucurbitaceae</i> , Rastrera | Sandía | Frutas | El fruto maduro | | | | | | x | x | x | | | | | |
| <i>Citrus sp</i> Rutaceae, árbol | Mandarina | Frutas | Fruto maduro | | | | | | | | | | | | x | x |
| <i>Citrus x cinensis</i> Rutaceae, árbol | Naranja | Frutas | Fruto maduro | | | | | | | | | | | | x | x |
| <i>Citrus x limon</i> Rutaceae, árbol | Limonos | Bebidas | El jugo del fruto se usa para hacer refrescos | | | | | | | | | x | x | x | x | |
| <i>Cnidoscolus chayamansa</i> Euphorbiaceae, Arbusto | Chaya [¥] | Vegetales | Las hojas se consumen como vegetales | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Coffea arabica</i> Rubiaceae, Arbusto | Café | Bebidas | La semilla tostada y molida se usa para bebidas | x | | | | | | | | | | | | x |
| <i>Coriandrum sativum</i> Apiaceae, Hierba | Cilantro | Vegetales | Se usan como condimento en sopa y arroz | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Couepia polyandra</i> Chrysobalanaceae, árbol | Zapotillo amarillo [¥] | Frutas | Fruto maduro | | | | | | x | x | | | | | | |
| <i>Crescentia alata</i> Bignoniaceae, Árbol | Morro [¥] | Bebidas | De las semillas tostadas se puede preparar refresco | | x | x | x | | | | | | | | | |
| <i>Crotalaria longirostrata</i> Leguminosae, Arbusto | Chipilín [¥] | Vegetales | Las hojas se consumen como vegetales | | | | | | x | x | x | x | x | x | | |
| <i>Cucumis sativus</i> Cucurbitaceae, enredadera | Pepino | Vegetal | Fruto inmaduro es ingrediente de ensaladas | | | | | | x | x | x | x | x | x | | |

Continuación cuadro 1. Lista de especies comestibles identificadas en la Microregión Cacahuatique Sur

| Nombre científico, Familia Botánica y hábito de crecimiento | Nombre Local | Tipo de uso | Modo de preparación | Época de cosecha | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|-------------------|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | | | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| <i>Cucurbita argyrosperma</i> Cucurbitaceae, rastrera | Pipián | Vegetales | Fruto inmaduro se consume frito y es ingrediente en sopa, | | | | | | | x | x | x | x | x | x | |
| <i>Cucurbita máxima*</i> Cucurbitaceae, Rastrera | Ayote | Vegetales/bebidas | El fruto maduro se puede consumir con dulce, fruto tierno, flores y cogollos se usan como vegetales y semilla tostada en alguashte (harina usada como condimento) | | | | | | | | x | x | x | x | x | x |
| <i>Dioscorea sp</i> Dioscoreáceas, Enredadera | Yame [¥] | Vegetales | La raíz se consume en sopas o salcochada | | | | | | | | | | | x | x | |
| <i>Erythrina berteroana</i> Leguminosae, Árbol | Pito [¥] | Vegetal | Las vainas (fruto) tiernas y flores se consumen como vegetales | | x | x | | | | | | | | | | |
| <i>Fernaldia pandurata</i> Apocynaceae, Enredadera | Loroco [¥] | Vegetales | Flores se consumen como vegetal | | | | | x | x | x | x | x | x | | | |
| <i>Gliricidia sepium</i> Leguminosae, Árbol | Madrecacao [¥] | Vegetales | Flores se consumen como vegetal | | x | | | | | | | | | | | |
| <i>Matelea sp</i> Asclepiadaceae, Enredadera | Chuchulaya [¥] | Vegetales | Las hojas se consumen como vegetales | | | | | x | x | x | x | x | x | x | | |
| <i>Gonolobus salvinii</i> Asclepiadaceae, Enredadera | Ciguamper [¥] | Vegetales | Los frutos inmaduros se pueden consumir crudos, frutos maduros y hojas se pueden usar como vegetales | | | | | | | x | x | x | x | x | | |
| <i>Hylocereus sp</i> Cactaceae, arbusto | Pitahaya [¥] | frutas/bebidas | La pulpa del fruto maduro se consume o se pueden hacer refrescos | | | | | | | | x | x | | | | |
| <i>Inga paterno</i> Leguminosae, árbol | Paterna | Semilla | El algodón que cubre las semillas se consume como frutas, la semilla sancochada con limón y sal | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ipomoea batatas</i> Convolvulaceae, Rastrera | Camote [¥] | Vegetales | La raíz o tubérculo se consume como vegetal o en jaleas | x | x | | | x | x | | | | | | | x |

Continuación cuadro 1. Lista de especies comestibles identificadas en la Microregión Cacahuatique Sur

| Nombre científico, Familia Botánica y hábito de crecimiento | Nombre Local | Tipo de uso | Modo de preparación | Época de cosecha | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|------------------|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | | | | | | | |
| <i>Licania platypus</i> Chrysobalanaceae, árbol | Zungano | Frutas | Fruto maduro | | | | | | x | x | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mangifera indica</i> Anacardiaceae, árbol | Mangos | Frutas | Fruta madura | | | | x | x | | | | x | | | | | | | | | | |
| <i>Manihot esculenta</i> <i>Euphorbiaceae</i> , | Yuca | Vegetales | La raíz se consume en sopas y postres | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Moringa oleifera</i> Moringaceae, Árbol | Moringa/teberinto/arango [¥] | Vegetales | Las hojas, flores y semillas se consumen como vegetales | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Musa acuminata</i> Musaceae, Hierba | Guineo manzano [¥] | Fruta | Fruto maduro | x | x | x | x | x | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Musa paradisiaca</i> Musaceae, Hierba | Plátano | Frutas/Vegetal | Fruto maduro/Fruto inmaduro se usa como ingrediente para sopas, fritos (tostones) | | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Musa paradisiaca</i> var <i>sapientum</i> Musaceae, Hierba | Guineo majoncho [¥] | Frutas/vegetales | Pulpa de fruto maduro y fruto verde se puede usar como vegetal | x | x | x | x | x | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Musa sp.</i> Musaceae, Hierba | Guineo de seda | Fruta | Fruto maduro | x | x | x | x | x | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Opuntia sp.</i> Cactaceae, Arbusto | Tuna [¥] | Vegetales | Tallos se consumen como vegetales | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Oriza sativa</i> Poaceae, Hierba | Arroz | Cereal/bebidas | La semilla cocinada se usa como plato fuerte, la semilla tostada y molida se utiliza en bebidas | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| <i>Pachyrhizus erosus</i> Leguminoseae, Rastrera | Jícama | Raíz | Se consume cruda con limón y chile | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |

Continuación cuadro 1. Lista de especies comestibles identificadas en la Microregión Cacahuatique Sur

| Nombre científico, Familia Botánica y hábito de crecimiento | Nombre Local | Tipo de uso | Modo de preparación | Época de cosecha | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|--------------------|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | | | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| <i>Parmentiera edulis</i> Bignoniaceae, Árbol | Cuajilote [¥] | Frutas/vegetales | El fruto se consume crudo o asado | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Persea sp</i> Lauraceae árbol | Aguacate | Vegetal | Fruto maduro se consume con sal | x | x | x | | | | | | | | | | |
| <i>Phaseolus lunatus</i> * Leguminosae, Enredadera | Frijol chilipucas [¥] | Legumbre | Las semillas se consumen como sustituto de frijoles | x | | | | | | | | | | | x | x |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> Leguminosae, Rastrera | Frijol rojo/negro/sarado | Legumbre/vegetales | Las vainas (fruto) tiernas se usan como vegetal y las semillas sancochadas | | | | | | | x | x | x | x | x | | |
| <i>Portulaca oleracea</i> Portulacaceae, Hierba | Verdolaga [¥] | Vegetales | Las hojas se consumen fritas con huevo, en sopa o en tamales | | | | | | x | x | x | x | x | x | | |
| <i>Pouteria sapota</i> Sapotaceae, árbol | Zapote | Frutas | Fruto maduro | | | | | | x | x | | | | | | |
| <i>Psidium guajava</i> Myrtaceae, Árbol | Guayaba | Fruta | Fruta madura | | | | | | x | x | x | | | | | |
| <i>Raphanus sativus</i> , Brassicaceae, Hierba | Rábano | Raíz | Ingrediente para ensaladas | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Sechium edule</i> Cucurbitaceae, Enredadera | Güisquil | Vegetales | Fruto y cogollo se puede usar en sopas | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Sesamum indicum</i> * Pedaliaceae, Hierba | Ajonjolí [¥] | Cereal/bebidas | De la semilla tostada se preparan dulces de semana santa o harina para bebidas cocinadas o crudas | | | | | | | | | | | | x | |
| <i>Sinclairia sublobata</i> Asteraceae, Arbusto | Tizatillo/papelillo [¥] | Vegetales | El cogollo se fríe con huevo y en sopas | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Solanum americanum</i> Solanaceae, Arbusto | Mora [¥] | Vegetales | Las hojas se consumen como vegetales | | | | | | x | x | x | x | x | x | | |

Continuación cuadro 1. Lista de especies comestibles identificadas en la Microregión Cacahuatique Sur

| Nombre científico, Familia Botánica y hábito de crecimiento | Nombre Local | Tipo de uso | Modo de preparación | Época de cosecha | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | | | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| <i>Solanum lycopersicum</i> Solanaceae, Hierba | Tomate | Vegetales | El fruto es un ingrediente para ensaladas, salsas, sopas, arroz | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Sorghum sp*</i> Gramineas, Hierba | Maicillo [¥] | Cereal/bebidas | Semilla se usa como sustituto de maíz blanco | x | | | | | | | | | | | | x |
| <i>Spondias purpurea</i> Anacardiaceae, Árbol | Jocote [¥] | Frutas/bebidas | Pulpa del fruto maduro y de las hojas molidas se puede preparar refresco | | | x | x | | x | x | x | x | x | x | | |
| <i>Syzygium jambos</i> Myrtaceae, Árbol | Manzana rosa/pedorra [¥] | frutas/bebidas | Pulpa del fruto maduro se consume o se pueden preparar refresco | | | | x | x | | | | | | | | |
| <i>Vigna umbellata*</i> Leguminosae, Enredadera | Frijol arroz [¥] | Legumbre | Las vainas (fruto) tiernas se pueden cocinar con leche para hacer una bebida, las semillas se usan como sustituto de frijoles | x | | | | | | | | | | | x | x |
| <i>Vigna unguiculata*</i> Leguminosae, Enredadera | Frijol mono/varilla [¥] | Legumbre/vegetales | Las vainas (fruto) tiernas se usan como vegetal y las semillas como sustituto de frijol | x | | | | | | | | | | | x | x |
| <i>Xanthosoma sagittifolium</i> Araceae, Hierba | Malanga [¥] | vegetal | Raíz se usa como vegetal | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Yucca elephantipes</i> Agavaceae, Arbusto | Izote [¥] | Vegetales | Flores y cogollo se consume como vegetal | | | x | x | | | | | | | | | |
| <i>Zea mays*</i> Poaceae, Hierba | Maíz amarillo [¥] | Cereal/bebidas | Semilla se usa como sustituto de maíz blanco | | | | | | | x | x | x | x | | | |
| <i>Zea mays*</i> Poaceae, Hierba | Maíz negro [¥] | Cereal/bebidas | Semilla se usa como sustituto de maíz blanco | | | | | | | x | x | x | x | | | |
| <i>Zea mays*</i> Poaceae, Hierba | Maíz tizate [¥] | cereal/bebidas | Semilla se usa para harinas para elaborar pan o atoles | | | | | | | x | x | x | x | | | |
| <i>Zea mays*</i> Poaceae, Hierba | Maíz blanco | Cereal/bebidas | Tortillas | | | | | | | | | | | | | |

[¥]Especies subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur

*Especies que se pueden almacenar un año o más

Usos no comestibles de la especies subutilizadas

Aparte de su uso comestible, 17 especies (43%) son conocidas por tener usos adicionales que van desde medicinales, cercas/barrera viva, alimento animal y conservación de suelo y agua (Cuadro 2). Seis especies tienen uso medicinal y la mayoría (5) de éstas son árboles. En el estudio realizado por Uprety et al. (2012) sobre especies silvestres comestibles se reportó que los arboles eran la fuente más importante de remedios médicos. Similares resultados reportaron Teklehaymanot y Giday (2010) en Etiopia.

Cuadro 2. Descripción de usos no comestibles de especies subutilizadas

| Especies | | Usos adicionales |
|-------------------------|-------------------------------|--|
| Nombre científico | Nombre común | |
| <i>B. alicastrum</i> | Ojushte | Retiene agua por tener una raíz profunda, forraje animal (la hoja es un alimento para el ganado), alimento de animales silvestres como (tepezcuintle, pizote, murciélago etc.) |
| <i>B. alsodes</i> | Piñuela | Cercas vivas |
| <i>C. grandis</i> | Carao | Medicinal (la miel adherida a la semilla se usa para combatir la anemia) |
| <i>C. chayamansa</i> | Chaya | Cercas vivas |
| <i>C. alata</i> | Morro | Para recipientes domésticos (el fruto se parte y se pueden hacer recipientes usados como vasos) |
| <i>C. longirostrata</i> | Chipilín | Melífera |
| <i>E. berteroana</i> | Pito | Medicinal (las hojas se preparan en té el cual ayuda a combatir el insomnio) |
| <i>G. sepium</i> | Madrecacao | Medicinal (hojas se muelen y se aplican en la parte afectada de salpullido*), madera se utiliza para postes en cercas, hojas se utilizan como forraje |
| <i>Hylocereus sp</i> | Pitahaya | Cercos |
| <i>M. oleifera</i> | Moringa | Medicinal (las hojas o flores se consumen frescas o secas para combatir la anemia) |
| <i>S. indicum</i> | Ajonjolí | Alimento animal |
| <i>Sorghum sp</i> | Maicillo | Medicinal (se prepara una bebida de las semilla molidas que se usa contra la artritis), alimento animal |
| <i>S. jambos</i> | Manzana rosa | Medicinal (las hojas se preparan en té y se usan para la gastritis) |
| <i>V. umbellata</i> | Frijol arroz | Recuperar suelos agotados, forraje |
| <i>P. lunatus</i> | Frijol chilipucas | Abono verde, forraje |
| <i>Y. elephantipes</i> | Izote | Barreras vivas |
| <i>Z. mays</i> | Maíz amarillo, negro y tizate | Alimento animal |

*Irritación de la piel

Origen de las especies comestibles subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur

Los centros de origen de las plantas cultivadas en el mundo son interdependientes ya que un centro de origen no reúne todas las especies que satisfacen las necesidades de la población (p.e., para El Salvador el café es un cultivo muy importante, es nativo de Etiopia, así mismo el maíz originario de Mesoamérica es un cultivo muy importante en Estados Unidos).

De un inventario de 40 especies comestibles subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur 25 (65%) son de origen mesoamericano y las 15 restantes son introducidas. Tomando en cuenta las 10 especies mencionadas con mayor frecuencia por los entrevistados se encontró que siete (*Y. elephantipes*, *B. alicastrum*, *P. lunatus*, *C. longirostrata*, *G. sepium*, *B. alsodes*, *E. berteriana* y *C. chayamansa*) son nativas de Mesoamérica y solamente dos (*Sorghum sp* y *V. umbellata*) son introducidas. Estos resultados concuerdan con Poot-Pool et ál. (2012) quienes reportaron mayor número de especies nativas en los huertos familiares de Villa Maya de Pomuch, Campeche, México. Así mismo, Kantún-Balam et ál. (2013) reportaron que la mayoría de especies en los huertos familiares de Quintana Roo, México provienen de América; además, atribuyen esta condición a la cercanía debido a la posición geográfica que guarda México en el continente, lo que facilita la introducción y el desplazamiento de las especies vegetales.

Estado actual de las especies subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur

Los resultados del estudio muestran que el 93% de las especies consideradas por la población como subutilizadas se encuentran presentes en la Microregión. Sin embargo, el 65% de éstas especies se encuentran en estado silvestre, es decir no son cultivadas y por lo tanto es poco el conocimiento que se tiene sobre su manejo agronómico.

De acuerdo con la población las especies *I. batatas*, *P. lunatus*, *Sorghum sp*, *M. acuminata*, *M. paradisiaca* var *sapientum*, *V. unguiculata*, y las variedades criollas de maíz (negro, amarillo y tizate) fueron cultivadas en el pasado pero hoy en día son muy pocos los agricultores que siembran estos cultivos en sus parcelas. Al igual que *C. longirostrata*, *Y. elephantipes*, *S. purpurea* y *S. americanum*, las cuales también se pueden encontrar de forma silvestre y en algunos huertos caseros. El resto de las especies no son cultivadas y se encuentran en lugares donde no se hace agricultura tales como: los bosques de galería (*B. alicastrum*, *S. jambos*, *A. altilis*, *C. edulis*), adyacentes a pozos o nacientes de agua (*X. sagittifolium*, *A. altilis*, *C. macrosepala*), orillas de carreteras y caminos vecinales (*B. alsodes*, *C. chayamansa*, *C. polyandra*, *A. reticulata*, *C. grandis*, *G. sepium*, *M. oleífera*, *F. pandurata*, *Opuntia sp*, *P. oleracea*), en tierras de barbecho (*V. umbellata*, *Matelea sp*, *G. salvinii*, *Dioscorea sp*, *S. sublobata*) y en potreros (*C. alata*, *Hylocereus sp*).

Según los entrevistados especies como *Y. elephantipes*, *G. sepium*, y *E. berteriana*, no se cultivaban con fines alimenticios sino se utilizaban en cercas vivas y cuando florecían se aprovechaba para fines alimenticios; sin embargo hoy en día ya no se utilizan estas especies

para cercas vivas, sino que han sido reemplazadas por materiales sintéticos como alambre de púa y postes de madera seca o cemento.

De 40 personas entrevistadas solo cinco percibieron que las especies comestibles se mantienen es decir no aumentan ni disminuyen y atribuyen esta condición a que son especies que tienen mercado es decir que se pueden vender y a que algunas de éstas especies que se mantienen tienen múltiples propósitos. Sin embargo, la mayoría de los/as pobladores/as de la Microregión (87%) coinciden en que hoy en día hay una disminución de éstas especies en la Microregión. Uprety et ál. (2012) concluyeron que la mayor parte de la población esta consiente del rápido declinamiento de las especies vegetales.

Razones para la disminución de las especies

El 25% de los entrevistados mencionaron que la disminución de las especies se debe a la *“falta de conocimiento sobre cómo prepararlos y sobre como cultivarlos”*. En relación al tema Oniang'o et ál. (2006) concluyeron que la pérdida del tradicional reduce la capacidad de utilizar las especies y por lo tanto disminuye la importancia contribuyendo a la perdida de las especies. Así también, el 20% considera que la perdida de las especies se debe a que éstas no tienen un valor comercial, por lo que se pierde el interés por conservarlas (*“Porque no se venden no hay interés en cuidar y volver a sembrar más”*), un 17% mencionaron prácticas agrícolas como variedades modernas y uso de agroquímicos ha provocado la disminución de las especies *“se cultivaban con otros cultivos por ejemplo los frijoles chilipucas con maicillo, pero hoy en día se usan químicos que facilitan las labores y si se usan químicos ya no se pueden hacer (cultivar) juntos”*. Domínguez et ál. (2002) mencionaron que el frijol chilipucas tradicionalmente se siembra en asocio con maíz o maicillo para que se pueda guiar en el tallo y además obtener dos productos del mismo terreno; sin embargo el uso de herbicidas en la producción está eliminando el cultivo de frijol chilipucas.

Otras razones que se mencionaron son: el cambio de uso de suelos, poca abundancia de las especies *“cada vez hay menos plantas”* lo que hace que sea más difícil su recolección, ciclos largos de las especies (*V. umbellata* y *P. lunatus*), mayor inversión de tiempo y trabajo (caso de maicillo), creencia que son comidas de la gente que no tiene otra cosa que comer y la adopción de otras culturas. Benz et ál. (2000) mencionaron que la pérdida de identidad cultural debe ser una causa importante de la pérdida de conocimiento tradicional.

Ladio y Rapoport (1999) mencionaron que la ignorancia o falta de conocimiento sobre el uso de plantas/especies silvestres podría ser una causa de subutilización de las especies. Por otra parte, Ali-Shtayeh et ál. (2008) concluyeron que la disminución de especies silvestres comestibles se debe a varios factores entre los que mencionaron: condiciones socioeconómicas (estilo de vida), prácticas agrícolas (intensidad agrícola), así como también cuestión cultural (muchas personas jóvenes perciben el consumo de especies silvestres como un símbolo de pobreza del pasado).

De acuerdo con Okafor (1991) a pesar de la importancia que pueden tener las especies de origen silvestre el consumo de las mismas tiende a disminuir en muchas regiones. Esto se debe en parte al cambio de los gustos y a que, cuando las economías rurales entran en contacto con las fuerzas del mercado, los artículos de origen extranjero encuentran cada vez más compradores.

Conocimiento local sobre las especies subutilizadas comestibles

El conocimiento local sobre las especies subutilizadas comestibles no se limita al número de especies conocidas sino incluye la calidad y profundidad de la información (Noh 2009). Los resultados del análisis de varianza para el índice de conocimiento indican que no hay interacción entre los factores de interés, edad y género ($f=0.01$, $p=0.9038$). Al analizar los efectos simples, se encontró que no existe diferencia significativa en el índice de conocimientos según género ($f= 3.39$; $p= 0.0737$). Similares resultados reportó Trujillo (2004) en un estudio sobre plantas de uso medicinal por parte de indígenas en Talamasca. Noh (2009), evaluando el conocimiento sobre especies medicinales en cafetales, tampoco encontró diferencias estadísticas entre hombres y mujeres.

Para la categoría de edad, es decir los menores y mayores a 50 años, si existen diferencias estadísticas ($f= 108.66$, $p= <0.0001$), resultando que los mayores de 50 años obtuvieron los valores más altos en el índice de conocimientos. Estos resultados corroboran las observaciones de Lohani (2011) y Srivastava et ál. (2010) que, a nivel global, hay una degradación del conocimiento tradicional, y es más fuerte entre las personas jóvenes. En este mismo sentido Ramírez (2007) concluyó que el conocimiento tradicional se sigue perdiendo alrededor del mundo.

Transmisión de conocimiento tradicional entre los pobladores de la MICSur

El conocimiento tradicional es construido por la interacción cercana entre la gente y su medio ambiente a través del uso diario y el manejo de sus recursos naturales y procesos productivos (Martínez 2012). En la Microregión Cacahuatique Sur el canal de transmisión del conocimiento relacionado a plantas comestibles está fuertemente relacionado al núcleo familiar. El 85% de las personas entrevistadas (34) mencionó que los padres y los abuelos (especialmente madre y abuela) son quienes les transmitieron el conocimiento sobre cómo usar y preparar las plantas comestibles.

Varios estudios concuerdan que el conocimiento tradicional es transmitido de forma vertical y los padres son los principales actores en la transmisión de conocimiento (Ohmagari y Berkes 1997; Hewlett y Cavalli-sforza, 1986; Lozada et ál. 2006). Por otra parte, Cruz (2006) mencionó que las mujeres especialmente madre y abuela son usualmente las primeras transmisoras de conocimiento sobre plantas silvestres.

De acuerdo con los resultados de este estudio el conocimiento se transmite de manera oral es decir, por medio de la observación y el diálogo “*mi mamá nos enseñaba, ella nos contaba y nosotros mirábamos lo que ella hacía*”. Martínez (2012) menciona que el conocimiento sobre la preparación de los alimentos, es también transmitido a través de la observación y el diálogo con sus madres.

Factores que han contribuido a la pérdida de conocimiento tradicional

El conocimiento tradicional es tácito es decir es un tipo de conocimiento implícito que las personas aplican pero que normalmente no se plasma en libros. Setalaphruk y Price (2007) mencionaron que el conocimiento tradicional es localizado porque se adquiere en un lugar determinado solo a través de la experiencia, la práctica e intercambios. Por otra parte el conocimiento local/tradicional no es estático sino es dinámico y se puede expandir o reducir acorde con los cambios en el contexto, estas características hacen que el conocimiento sea vulnerable a disminuir especialmente con los cambios sociales y ambientales.

La disminución del conocimiento local en la Microregión Cacahuatique Sur parece tener diversos factores. El 20% de las personas entrevistadas mencionaron que las emigraciones de los jóvenes hacia las ciudades o hacia el extranjero influyen en la pérdida del conocimiento tradicional sobre las especies comestibles, ya que se rompe la cadena de transmisión de conocimiento. El contexto, la sociedad, economía y factores ambientales juegan un papel importante en el tipo de conocimiento que ganan los niños (Setalaphruk y Price 2007).

Así también un 20% de entrevistados mencionaron que el dejar de usar o consumir las especies es una causa de la pérdida del conocimiento sobre las especies. Por otra parte, el 18% de personas dijeron que el hecho que las personas jóvenes se dediquen a otras cosas (p.e., estudiar, ver televisión) va causando que se tenga menos tiempo para conversar con la familia o se pase menos tiempo en el bosque que es generalmente donde están las especies silvestres comestibles. Martínez (2012) menciona que cuando los jóvenes tienen otro medio de subsistencia que no es la agricultura se dificulta la transmisión de conocimientos tradicionales. Noh (2009) concluyó que una causa muy importante para la pérdida del conocimiento es la disminución del apoyo laboral de los jóvenes hacia sus padres en las labores agrícolas, porque muchos de los niños aprenden la sabiduría y conocimiento local en el campo con los padres y los abuelos. La división de las familias en las cuales los ancianos ya no viven cerca de los jóvenes es una de las causas por las cuales el conocimiento tradicional no se está transmitiendo (Padulosi et ál. 2007).

Otras razones que contribuyen a la pérdida del conocimiento tradicional que se mencionaron en el estudio son: la pérdida de las especies, la influencia de los mercados (anuncios de comida rápida), adopción de otras culturas, así como el estilo de vida (donde cada vez hay menos tiempo para la familia), han contribuido a la pérdida del conocimiento. En relación al tema Muñoz (1993) mencionó que debido a la influencia extranjera las tradiciones

culturales se han perdido, lo que trae como consecuencia la ignorancia en el uso de las plantas medicinales y plantas comestibles que tienen muchos componentes nutritivos. Narayanan y Kumar (2007) concluyeron que el estilo de vida materialista está afectando la sostenibilidad de las especies silvestres comestibles.

El conocimiento tradicional ya no se transmite de una generación a otra debido a los cambios sociales en donde ya no se le da la debida atención al conocimiento tradicional. Ladio y Rapoport (1999) concluyeron que la menor transmisión de conocimiento relacionado al uso de las especies comestibles silvestre hacia las generaciones más jóvenes es uno de los factores más importantes que afecta el mantenimiento de las costumbres.

Conclusiones

- El estudio reveló que el 56% (40) de las especies comestibles en la Microregión Cacahuatique Sur son consideradas subutilizadas.
- La mayoría de las especies que considera la población como subutilizadas aún se encuentran presentes en la Microregión; sin embargo su abundancia es limitada y la población considera que están en disminución debido a la falta de conocimiento sobre el manejo y forma de preparación para el consumo. Así también, muchas de estas especies aún no cuentan con un nicho de mercado local lo que ha causado que no haya interés por parte de los agricultores en cuidar las especies.
- El uso de agroquímicos en cultivos modernos (frijol, maíz) ha venido a reducir algunas especies comestibles que crecían de forma natural con estos cultivos, como es el caso de chuchulaya (*Matelea sp*), mora (*Solanum americanum*) entre otros.
- Muchas especies comestibles no solo son fuente de alimento para la población, sino que ofrecen otros beneficios como fuentes medicinales y para protección del ecosistema ya sea para barreras vivas o protección de fuentes de agua como es el caso del ojushte (*Brosimum alicastrum*).
- La disponibilidad de especies especialmente los vegetales de hoja se ve limitada por la lluvia, ya que la mayoría crecen de forma silvestre y en caso de ser cultivadas solo se hace en época de lluvia (mayo-noviembre) pues se depende de ésta para desarrollar la agricultura
- Los miembros de la familia especialmente madre y abuela son los principales actores en la transmisión de conocimiento tradicional relacionado a las especies comestibles subutilizadas.
- El conocimiento sobre especies comestibles subutilizadas varía entre personas mayores de 50 años en comparación con personas jóvenes (18-50 años), pero no entre géneros.

- La pérdida del conocimiento tradicional parece tener múltiples causas incluyendo las migraciones de las personas jóvenes (adopción de otras culturas), la ampliación de los medios de subsistencia (estudio o un trabajo diferente a la agricultura) de las personas jóvenes y la influencia de los mercados.

Recomendaciones

- El conocimiento local que se tiene sobre las especies comestibles subutilizadas debe incorporarse en los programas de seguridad alimentaria y nutricional con el fin de conservar el conocimiento tradicional y mejorar las condiciones de vida de la población.
- Desarrollar programas de capacitación en nutrición y uso de las especies subutilizadas comestible tanto para hombres como mujeres y contribuir de esta forma a ampliar el conocimiento sobre especies comestibles subutilizadas.
- Desarrollar currículos para las escuelas sobre los beneficios e importancia de las especies subutilizadas puede ayudar a mantener las tradiciones culturales y culinarias de la Microregión Cacahuatique Sur. Así también, sembrar las especies subutilizadas en los huertos escolares e incorporarlas en la alimentación escolar puede fortalecer la relación de las generaciones de jóvenes con las especies locales.
- Promover en los agricultores el establecimiento de huertos diversificados con especies subutilizadas y fomentar el consumo de las especies en los mercados locales con el fin de tener alternativas de mercado y generación de ingresos.
- Realizar investigación participativa sobre aspectos agronómicos y nutricionales de las especies subutilizadas y desarrollar material educativo (recetarios de cocina, manuales de cultivo) usando lenguaje local.

Referencias bibliográficas

- Altieri, M; Nicholls, CI. 2000. Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. México D.F. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 43 p.
- Ali-Shtayeh, M; Jamous, R; Al-Shafie, J; Elgharabah, W; Kherfan, F; Qarariah, K; Khdair, I; Soos, IM; Musleh, AA; Isa, BA; Herzallah, HM; Khlaif, RB; Aiash SM, Swaiti, GM; Abuzahra, MA; Haj-Ali, MM; Saifi, NA; Azem, HK; Nasrallah, HA. 2008. Traditional knowledge of wild edible plants used in Palestine (Northern West Bank): A comparative study. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 4:13.
- ARCAL (Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y El Caribe). 2012. Apoyar el mejoramiento genético de

subutilizados y otros cultivos importantes para el desarrollo agrícola sostenible en comunidades rurales ARCALCXXVI. Montecillo, México. 8 p.

Baumeister, E. 2010. Pequeños productores de granos básicos en América Central. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) de Centroamérica y Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA). 12 p.

Benz, BF; Cevallos, J; Santana, F; Rosales, J; Graf, S. 2000. Losing knowledge about plant use in the sierra de Manantlan Biosphere Reserve, Mexico. *Economic Botany* 54: 183-191.

Bermejo, B. 2006. Muestreo. In *Arteología*. (en línea). Consultado el 30-10-2013. Disponible en <http://www.uiah.fi/projects/metodi/252.htm>.

Brownin, D. 1975. El Salvador: la tierra y el hombre. Dirección de publicaciones del ministerio de educación. El Salvador. 342 p.

Chesomek, E. 1996. An investigation of farmer's ecological knowledge about fruit trees grown on farms in south Yatta, Kenia. Thesis. MSc. University of Wales. 122 p.

Chi, JA. 2009. Caracterización y manejo de los huertos caseros familiares en tres grupos étnicos (Mayas peninsulares, Choles y Mestizos) del Estado de Campeche, México. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CATIE. 77 p.

Chízar-Fernández, C; Coronado-González, I; Mejía-Ordóñez, T; Raymond-House, P; Ruiz-Valladares, I; Menjívar-Cruz, JE; Lara, LR; Cerén-López JG; Quesada-Hernández, A; Lobo-Cabezas, SL, Chang-Vargas, G; Correa-Arroyo, MD. 2009. Plantas comestibles de Centroamérica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 360 p.

CONASAN (Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional). 2011. Plan del programa protegiendo a la infancia: programa intersectorial de seguridad alimentaria y nutricional para los municipios de Guatajiagua, Cacaopera y San Simón. Morazán. El Salvador. CONASAN-Programa ISAN. 67 p.

Crops for the future. 2013. What are “Neglected and underutilized species”. (en línea). Consultado 26 de enero de 2013. Disponible en: <http://www.cropsforthefuture.org/about-us/what-are-neglected-and-underutilised-species/>

Cruz, G.2006. The mother-child nexus: Knowledge and valuation of wild food plants in Wayanad, Western Ghats, India. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2:39.

- Dawson, IK; Guarino, L; Jaenicke, H. 2007. Underutilized Plant Species: Impacts of Promotion on Biodiversity. Colombo, Sri Lanka. International Center for Underutilized Crops, Position Paper No. 2. 23 p.
- DeWalt, S; Bourdy, G; Chavez, K; Quenevo, C. 1999. Ethnobotany of the Tacana: Quantitative inventories of two permanent plots of northwestern Bolivia. *Economic Botany* 53(3): 237-260.
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Domínguez, R; Jacobo, J; Alemán, R. 2002. El uso del frijol reina o chilipuca (*Phaseolus lunatus*) en la región occidental de Honduras. Noticias sobre cultivos de cobertura CIDICCO. Boletín n 13. 8 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1998. The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Roma. 510 p.
- FAO/PASOLAC/INIA/SAG (Food and Agricultural Organization/Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central/Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria/Servicio Agrícola Ganadero) 2005. Tecnologías y metodologías validadas para mejorar la seguridad alimentaria en las zonas secas de Honduras. Serie tecnologías: Manejo de suelos y agua. Honduras. 105 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2007. Agricultura y desarrollo rural sostenible (ADRS). La ADRS y la agrobiodiversidad. Sumario de política 16. Roma. Italia. 4 p.
- Franceschi, LF. 2002. Evaluación etnobotánico y socioeconómica de la zona de amortiguamiento del parque internacional La Amistad: enfoques que promueven la conservación de la cuenca alta del río Caldera, Boquete-Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 142 p.
- Gallo, M. 2005. Estado del conocimiento sobre la Biodiversidad en El Salvador. Informe final de consultoría para INBio. Proyecto: desarrollando capacidades y compartiendo tecnología para la gestión de la biodiversidad en Centroamérica. 157 p.
- Gopalam, A. 2006. Empowerment through traditional knowledge system for agricultural sustainability. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 5(1):158-161.

- Hewlett, BS; Cavalli-sforza, LL. 1986. Cultural transmission among Aka pygmies. *American Anthropologist* 88:922-934.
- Hussein, A. 2009. The use of Triangulation in Social Sciences Research: Can qualitative and quantitative methods be combined. *Journal of Comparative Social Work* 1: 1-12.
- Kantún-Balam, J; Salvador-Flores, J; Tun-Garrido, J; Navarro-Alberto, J; Arias-Reyes, L; Martínez-Castillo, J. 2013. Diversidad y origen geográfico del recurso vegetal en los huertos familiares de Quintana Moo, México. *Polibotanica* 36:163-196.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería); CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 2008. El salvador: segundo informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación. San Salvador. 114 p.
- Martínez, V. 2012. Mujer, manejo de la agrobiodiversidad y su relación con los medios de vida en dos localidades del municipio de San Juan Cancuc, Chiapas, México. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CATIE. 118 p.
- Mehta, PS; Sharma, AK; Negi, KS. 2010. Indigenous knowledge system and sustainable development with particular reference to folklores of Kumaon, Himalaya, Uttarakhand. *Indian -Journal of Traditional Knowledge* 9 (3): 547-550.
- Mora, DJ. 2007. Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. *Revista de Estudios Sociales* (29): 122-133.
- Muñoz, F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, ES. 365 p.
- Narayanan M; Kumar, N. 2007. Gendered knowledge and changing trends in utilization of wild edible greens in Western Ghats, India. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 6(1): 204-216.
- Nisantha, P; Jinadaasa, M. 1995. Indigenous ecological knowledge about mother plant selection and plant siting in Kandy homegardens or Sri Lanka. School of agricultural and Forest Sciences, University of Wales. Bangor. 123 p.
- Nodari, RO; Tomas DF. 2011. Agrobiodiversidad y desarrollo sostenible: la conservación *in situ* puede asegurar la nutrición. *Biocenosis* 24 (1-2): 21-29.
- Noh, JK. 2009. Local knowledge on medicinal plants and its relation with the *Cordillera Volcánica Central-Talamanca* Biological Corridor coffee farmers' livelihood strategies, Costa Rica. M.Sc. Thesis, CATIE, Turrialba-Costa Rica. 99 p.

- Ladio, A; Rapoport, E. 1999. El uso de plantas silvestres comestibles en una población suburbana del noreste de la Patagonia. *Parodiana* 11(1-2): 49-62.
- Latham, M. 2002. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Roma, Italia. Alimentación y nutrición N° 29. 525 p.
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. IICA. Costa Rica. 445 p.
- Lohani, U. 2011. Eroding ethnozoological knowledge among *Magars* in Central Nepal. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 10 (3): 466-473.
- Lozada M, Ladio A, Weigandt M. 2006. Cultural transmission of ethnobotanical knowledge in a rural community of Northwestern Patagonia, Argentina. *Economic Botany* 60:374-385.
- Obando, V; Herrera, A. 2010. Conocimiento y conservación de la biodiversidad en Centroamérica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, 88 p.
- Ohmagari K, Berkes F. 1997. Transmission of indigenous knowledge and bush skills among the Western James Bay Cree woman of subarctic Canada. *Human Ecology* 25:197-222.
- Okafor, JC. 1991. Mejora de las especies forestales que rinden productos comestibles. *Unasylva* 42 (165): 17-23.
- Oniang'o, RK; Shiundu, K; Maundu, P; Johns, T. 2006. Diversity, nutrition and food security: the case of African leafy vegetables. *Diversity, nutrition and food security, the case of African leafy vegetables. (Hunger and poverty: the role of biodiversity, 83)*. 18 p.
- Padulosi, S; Hoeschle-Zeledon, I. 2004. ¿A qué denominamos especies subutilizadas? *LEISA, Revista de Agroecología* 6:8.
- Padulosi, S; Hoeschle-Zeledon, I; Bordoni, P. 2007. Minor crops and underutilized species: Lessons and prospects. *In: Maxted, N; Dulloo, E; Ford-Lloyd, BV; Iriondo, J; Kell, SP; Turok, J. Eds. Crop wild relative conservation and use. CAB International, Wallingford, UK.*
- Pardo-de-Santayana, M; Tardío, J; Blanco, E; Carvalho, AN; Lastra, JJ; Miguel, ES; Morales, R. 2007. Traditional knowledge of wild edible plants used in the northwest of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal): a comparative study. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3:27.

- Pino M. 2008. Diversidad agrícola de especies de frutales en el agroecosistema campesino de la comunidad Las Caobas, Gibara, Holguín. *Cultivos Tropicales* 29(2): 5-10.
- Poot-Pool, W.S; van-der-Wal, H; Salvador, J. 2012. Composición y estructura de huertos familiares y medios de vida de productores en Pomuch, Campeche. *Los huertos familiares en Mesoamérica*. 30 P.
- Ramírez, C. 2007. Etnobotánica y la pérdida del conocimiento tradicional en el siglo 21. *Ethnobotany Research & Applications* 5:241-244.
- Setalaphruk, C; Price, LL. 2007. Children's traditional ecological knowledge of wild food resources: a case study in a rural village in Northeast Thailand. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3:33.
- Shrestha, PM; Dhillon, SS. 2006. Diversity and traditional knowledge concerning wild food species in a locally managed forest in Nepal. *Agroforestry System* 66: 55–63.
- Srivastava, RC; Ranjay KS. 2010. Indigenous biodiversity of *Apatani* plateau: Learning on biocultural knowledge of *Apatani* tribe of Arunachal Pradesh for sustainable livelihoods. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 9 (3):432-444.
- Sthapit, BR; Ramanatha-Rao, V; Sthapit SR. 2012. *Tropical Fruit Tree Species and Climate Change*. Bioversity International, New Delhi, India. 142 p.
- Teklehaymanot, T; Giday, M. 2010. Ethnobotanical study of wild edible plants of Kara and Kwegu semi-pastoralist people in Lower Omo River Valley, Debub Omo Zone, SNNPR. *Ethiopia Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 6:23.
- Tokpunar, HK. 2010. Chemical composition and antioxidant properties of Maya nut (*Brosimum alicastrum*). Thesis Mag. Sc. South Caroline, USA. Clemson University. 127 p.
- Trujillo, L. 2004. Plantas útiles de las fincas cacaoteras de indígenas Bribri y Cabécar de Talamanca, Costa Rica. Tesis M. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 85 p.
- Uprety, Y; Poudel, RC; Shrestha KK; Rajbhandary,S; Tiwari, NN; Shrestha, UB, Asselin, H. 2012. Diversity of use and local knowledge of wild edible plant resources in Nepal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 8:16.

Artículo 2. Identificando especies comestibles subutilizadas con potencial para mejorar la nutrición y contribuir a la resiliencia al cambio climático

Delmy Verónica Sánchez, Reinhold Muschler, Cornelis Prins, William Solano y Carlos Astorga

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Cartago, Turrialba, Costa Rica.
Correo electrónico: dsanchezs@catie.ac.cr

Resumen

Las especies comestibles subutilizadas representan un amplio rango de diversidad; desde especies que han sido cultivadas en el pasado, hasta especies que son colectada directamente del bosque y no han sido sometidas a ningún proceso de domesticación, pero que tienen una característica común en contribuir a mantener la sostenibilidad de los ecosistemas. Debido a la importancia de estos materiales genéticos es indispensable comenzar a realizar acciones para su preservación o rescate. Sin embargo por la amplia diversidad que éstas representan es necesario priorizar especies para comenzar a desarrollar intervenciones de promoción. En este trabajo se presenta una metodología de priorización de especies comestibles subutilizadas, basándose en aspectos nutricionales y de adaptación al cambio climático. El estudio se realizó en la Microregión Cacahuatique Sur, Morazán, de El Salvador. La información se recopiló por medio de entrevistas semi-estructuradas, análisis químico (Fe, Zn y Vitamina A) de las especies y literatura secundaria. Así también, se realizó un taller participativo integrado por agricultores e instituciones que trabajan en la zona. De un inventario de 40 especies comestibles subutilizadas en la Microregión, 23 especies resultaron ser promisorias basados en los criterios nutricionales y de adaptación al cambio climático. De acuerdo con los criterios nutricionales el 87% (20) de las especies promisorias pueden aportar niveles altos de Fe, el 47% (11) pueden aportar niveles altos de Zn; pero solamente dos especies pueden aportar niveles altos de vitamina A. Según los aspectos para adaptación al cambio climático el 65% (15) de las especies priorizadas son consideradas tolerantes a sequía, 48% (11) a vientos fuertes, 30% (7) a altas temperaturas y 17% (4) a inundación. De las 23 especies promisorias 11 fueron consideradas de alta importancia por la población para comenzar a promover en la Microregión. De estas especies priorizadas la mayoría tiene un alto potencial culinario (9), facilidad de cultivo (10) y aceptación del mercado (8). Todas las especies priorizadas son multifuncionales, es decir aparte del uso comestible para humanos proveen otros beneficios como alimentación animal y conservación de suelo.

Palabras clave: adaptación, agrobiodiversidad, cambio climático, diversidad biológica, germoplasma, nutrición, priorización, recursos fitogenéticos

Introducción

Para las comunidades agrícolas campesinas la diversidad de especies comestibles significa seguridad ya que permite disminuir el riesgo frente a las inclemencias climáticas y las plagas. También les provee de variedad de alimentos y productos que aseguran la calidad de su dieta alimentaria. Sin embargo, la intensificación agrícola ha conducido a una erosión genética sin precedentes. Basado en un análisis de 104 informes de diferentes países FAO (2010) indicó que la erosión genética puede ser mayor en los cereales, seguido de frutas y verduras, frutos secos y legumbres alimenticias. De acuerdo con Kimbrell (2002) en el periodo de 1903-1983 se han perdido una gran cantidad de variedades de cultivos, por ejemplo el 90% de las variedades de maíz, 92% de las variedades de lechuga, 86% de las variedades de manzana, y 80% de las variedades de tomate.

Los datos anteriores demuestran que la agrobiodiversidad de los sistemas agrícolas y de los hábitats naturales está desapareciendo a un ritmo sin precedentes. Esta condición hace que la agricultura sea cada vez más vulnerable a los cambios bióticos y abióticos (Mayes et ál. 2011). Hodgkin et ál. (2011) mencionaron que la presencia de la biodiversidad agrícola es fundamental para la adaptación al cambio climático, ya que las predicciones climáticas revelan que el clima continuará cambiando de diversas formas a nivel global (IPCC 2007). En algunos lugares el aumento de las temperaturas viene acompañado por una menor cantidad de agua disponible para la producción agrícola mientras que en otros lugares las precipitaciones están aumentando. Al mismo tiempo, parece haber un aumento en la frecuencia de eventos extremos (Hodgkin et ál. 2011).

Escenarios climáticos para Centroamérica estiman cambios de temperatura y precipitación. El escenario B2 del IPCC muestra que las temperaturas van a aumentar entre 2.2 a 2.7°C, con un promedio general de 2.5°C para el año 2100. Así también, las precipitaciones a nivel Centroamericano disminuirán en promedio un 28%; al igual que, la disponibilidad de agua renovable podría bajar en un 35%, siendo El Salvador el país más afectado (CEPAL 2011).

Por otra parte, Popkin (2002) mencionó que la pérdida de agrobiodiversidad ha provocado una mayor uniformidad en las dietas, que son cada vez menos variadas pero más altas en calorías, lo que contribuye a aumentar los problemas de obesidad y las enfermedades derivadas de la malnutrición o la desnutrición. De acuerdo con Baumeister (2010) los frijoles y cereales representan el 75% de los alimentos que componen la canasta básica en El Salvador. En relación al tema Menchú y Méndez (2011) mencionaron que la dieta de la población Salvadoreña está basada en carbohidratos y proteínas, y deficiente en micronutrientes, como vitaminas y minerales lo que contribuye a los altos problemas de desnutrición y, por ende, en la seguridad alimentaria de la población Salvadoreña.

Se ha demostrado que la falta de diversidad en la alimentación es un problema crucial, especialmente en los países en desarrollo, donde las dietas consisten principalmente en alimentos ricos en almidón y son pobres en fuentes de nutrientes como las proteínas animales,

las frutas y las verduras. Situación que contribuye a incrementar los problemas de hambre oculta (CEPAL 2009). La ingesta de nutrientes esenciales y de otros elementos importantes depende en gran medida de la variedad de alimentos. Las frutas y vegetales proveen vitaminas y nutrientes necesarios para la buena salud (Keatinge et ál. 2010). En relación al tema Nyambi et ál. (2005) mencionaron que muchas frutas y vegetales proveen micronutrientes como hierro y vitamina A; dos micronutrientes que son limitantes en la región centroamericana (CEPAL 2009).

Estudios en nutrición han demostrado una fuerte relación entre la diversidad, la calidad de la dieta y el estado nutricional reflejado de diferentes formas como por ejemplo un retraso en el crecimiento de niños (Kennedy et ál. 2007; Rah et ál. 2010). FAO et ál. (2012) mencionaron que la agrobiodiversidad juega un papel importante en la capacidad presente y futura del mundo para alimentar a una población en crecimiento y reforzar la resistencia al cambio climático. Los alimentos y los sistemas agrícolas con especies localmente adaptadas, diversas y tradicionales, tienen un gran valor para las comunidades locales, así como para la agricultura en general. Sin embargo, se hallan bajo amenaza y, si acaban perdiéndose, será difícil recuperarlos.

Las “especies subutilizadas u olvidadas” llamadas así por ser variedades locales en disminución o actualmente abandonados por los agricultores, tienen el potencial de proveer muchos beneficios para mejorar la seguridad alimentaria los cuales incluyen: generación de ingresos, incrementar la sostenibilidad de la agricultura a través de la reducción de insumos externos, contribuir a la calidad de vida y preservar la dieta diversa (Mayes et ál. 2011). En este sentido, Dawson et ál. (2007) mencionaron que las especies subutilizadas pueden desempeñar un papel fundamental en comunidades pobres para la seguridad alimentaria, la nutrición, la salud, la generación de ingresos y para proporcionar servicios culturales y ambientales.

Las especies subutilizadas representan un amplio rango de diferentes plantas con diferentes atributos y potencial para contribuir a aliviar la pobreza (Gündel et ál. 2003). De acuerdo con la FAO (2007) se han documentado 50,000 especies de plantas comestibles de las cuales unas 7,000 especies han sido usadas en la historia de la humanidad con fines alimenticios (FAO 1998). De acuerdo con Padulosi et ál. (2013a) en el presente no más de 150 especies son comercialmente cultivadas y de estas sólo unas 30 especies de cultivos proporcionan el 95% de la energía mundial de alimentos y solo tres –trigo, arroz y maíz– suplen más del 60% del consumo mundial de energía a base de plantas.

Debido a la diversidad de especies comestibles que hoy en día no son populares es importante conocer cuales especies tienen mayor importancia y necesitan más atención en términos de investigación (Williams y Haq 2002). Dada la gran cantidad de especies que se podrían desarrollar, los proyectos deben centrarse estratégicamente en especies modelo, basado en estrategias de priorización (Padulosi et ál. 2013b).

La priorización de especies es importante para desarrollar estrategias de promoción basada en las fortalezas, debilidades oportunidades y amenazas identificadas para cada especie. (Gündel et ál. 2003). De acuerdo con Martín et ál. (2008) la priorización de especies nos sirve para obtener una lista reducida donde se hagan evidentes aquellos casos en los que la urgencia de conservación es mayor y en los que es posible una gestión rápida y eficaz para mejorar su estado. Una de las posibles estrategias para priorizar es la búsqueda especies con características que superen los cultivos principales especialmente cuando están en entornos hostiles tales como sequía y/o estrés por calor; ya que cada vez se hace más importante bajo el doble desafío de cultivar en climas inciertos en el futuro y la necesidad de aumentar la seguridad alimentaria con el menor uso de recursos (Mayes et ál. 2011).

La presente investigación se desarrolló en la Microregión Cacahuatique Sur de El Salvador. El estudio se enfocó en la identificación de especies comestibles prioritarias para mejorar la nutrición y contribuir a la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a los cambios ambientales con el fin de ofrecer a los actores interesados en la promoción de especies subutilizadas una guía que ayude a conocer cuales especies tienen mayor potencial para mejorar la nutrición y características para adaptarse a los cambios en el ambiente.

Metodología

El estudio se realizó en la Microregión Cacahuatique Sur (Ver ubicación geográfica y datos biofísico en Sánchez et ál. 2014a), que comprende tres municipios (Guatajiagua, Yamabal, y Sensembra) del departamento de Morazán, El Salvador. De acuerdo con el mapa del hambre 2011 estos municipios presentan elevados porcentajes de desnutrición: Guatajiagua (42.3%), Yamabal (28.8%) y Sensembra (29.6%).

Se realizó un inventario de especies comestibles consideradas por la población como subutilizadas (cf. Sánchez et ál. 2014a). Para la metodología de priorización se incluyeron dos enfoques adaptados de Padulosi et ál. (2002): mejoramiento de la seguridad alimentaria a través de la diversificación nutricional y la adaptación al cambio climático por medio de la resiliencia de los agroecosistemas.

La priorización de las especies se realizó en dos fases. En la fase inicial la investigadora desarrolló una propuesta preliminar de especies promisorias basándose en aspectos para contribuir en la adaptación al cambio climático y mejorar nutrición. El inventario fue realizado por medio de entrevistas semi-estructuradas. Con los datos de estas entrevistas y con información secundaria complementaria se diseñó una matriz con información general de las especies características agronómicas, nutricionales y aspectos de adaptación al cambio climático, incluyendo las siguientes:

- Nombre común/científico
- Familia botánica
- Estado de la especie/planta (cultivada, silvestre)

- Tipo de uso (1= Cereal; 2=Legumbre; 3=Vegetales; 4= Frutas, 5=Nueces)
- Hábito de crecimiento (1= Rastrera; 2= Hierba; 3= Enredadera; 4= Arbusto; 5=Árbol)
- Parte de la planta comestible (1=Fruto; 2=Grano/Semilla; 3=Flores; 4= Hojas; 5= Raíz o Tubérculo; 6=Tallo; 7= Toda la planta)
- Forma de uso (1= Cruda; 2= Cocinada)
- Época de siembra
- Parte de la planta que se siembra
- Época de cosecha
- Duración de la cosecha
- Tolerancia a sequía
- Tolerancia a temperaturas altas
- Tolerancia a inundaciones
- Tolerancia a vientos fuertes

En el área de cambio climático se incluyeron criterios que mencionan autores como Vermeulen et ál. (2012) que deben de cumplir las plantas para poder adaptarse al cambio climático. La recopilación de ésta información para cada especie se basa en una evaluación relativa según los entrevistados, basado en su experiencia como productores. Especies tolerantes a: **sequía**, sobreviven la época de seca (diciembre–abril) con menos de 12 mm mensuales (SNET 2012), **temperaturas altas**, no son afectadas en los meses de marzo-abril, meses donde se dan las temperaturas más altas (38°C) en El Salvador (SNET 2012) **inundaciones** viven en zonas húmedas como: riveras de ríos y pozos, **vientos fuertes**, no sufren daño (tronco o ramas se rompen) fácilmente por los vientos.

En relación a la nutrición, se tomó en cuenta el contenido de los tres nutrientes vitamina A, hierro y zinc, identificados por la FAO et ál. (2012) como la causa más importante del "hambre oculta" y la desnutrición en el mundo actual. En El Salvador existe carencia de varios nutrientes, incluyendo zinc, hierro, así como vitamina A, esto contribuye a la inseguridad alimentaria y nutricional de la población (Merino 2010 y Menchú y Méndez 2011).

Para clasificar los niveles de vitamina A, hierro y zinc en las especies identificadas se usaron tres niveles (cuadro 1) los cuales fueron establecidos por Orabone (En prensa).

Cuadro 3. Clasificación de los niveles de los micronutrientes Hierro, Zinc, y Vitamina A contenidos en los alimentos

| Micronutriente | Niveles (contenido en 100g de porción comestible) | | |
|----------------|---|--------------|----------|
| | Alto | Medio | Bajo |
| Vitamina A | > 700 µg | 30-700 µg | < 30 µg |
| Hierro | > 2.5 mg | 1.5 – 2.5 mg | < 1.5 mg |
| Zinc | > 2.0 mg | 1.3 - 2.0 mg | < 1.3 mg |

Para conocer los contenidos nutricionales de las especies se consultó la tabla de composición de alimentos de Centroamérica, desarrollada por el Instituto de Nutrición de

Centroamérica y Panamá (INCAP 2012). Para el caso de especies que no estaban documentadas en los datos de INCAP se tomaron muestras frescas de 250 g de las partes comestibles de las especies, se sellaron en bolsas de polietileno de baja densidad transparente (Ziploc) se colocaron las bolsas en un recipiente con hielo y se enviaron en un plazo de menos de ocho horas al laboratorio de química agrícola del CENTA para el análisis de Fe y Zn (método espectrometría de absorción atómica) y para el análisis de Vitamina A (método HPLC-FLD) se envió al laboratorio de Calidad Integral de FUSADES. Por factores económicos solo se hizo análisis de vitamina A para cuatro especies (*C. chayamansa*, *B. alicastrum*, *M. oleífera* y *S. purpurea*).

Las muestras que se enviaron a laboratorio fueron recolectadas en la zona media y baja de los tres municipios y se hizo una muestra combinada. En el caso de las especies cuya parte comestible son las hojas (*C. Chayamansa*, *S. americanum*, *M. oleífera*, *Matelea sp*, *S. purpurea* y *S. sublobata*) se recolectaron hojas del segundo y tercer tercio de la planta, considerando que son las hojas popularmente consumidos ya que las hojas del primer tercio se consideran que son hojas muy maduras.

Con la información de la matriz se elaboró un listado de las especies promisorias, considerando como promisorias a aquellas que cumpliera con al menos un criterio para adaptación al cambio climático (tolerancia a sequía, viento fuertes, inundación, altas temperaturas) y que tuviera un valor alto para cualquiera de los tres nutrientes (Fe, Zn, Vit A) evaluados en el estudio.

En la segunda etapa, se presentó el listado de estas especies a diversos actores (cf. Sánchez et ál. 2014c), mediante un taller participativo y se realizó una priorización de forma participativa, la cual se basó en la interpretación individual de cada participante al taller tomando como referencia características para adaptación al cambio climático. En este enfoque, los participantes valoraron por ellos mismos la importancia de las especies (Kala 2007), así también, tenían la oportunidad de agregar otras especies que consideraran importantes y no estuviese dentro del listado pre-seleccionado.

Para la selección de las especies priorizadas los participantes fueron familiarizados con los diferentes parámetros y se entregó a cada uno de los participantes un formato que contenía la lista de especies propuesta por la investigadora para que marcaran en una escala cualitativa (alta, media, baja) la casilla de acuerdo con la importancia (según la percepción) que consideraban para cada especie. Las especies que obtuvieron importancia alta por más del 50% de los asistentes (aplicando el criterio universal del 50% más uno) fueron las especies que se seleccionaron como especies priorizadas. En la última fase se evaluaron las especies priorizadas por los entrevistados utilizando la matriz de preferencias agronómicas (Geilfus 2002) a la cual se le adaptaron criterios de evaluación de Padulosi et ál. (1999):

- Características culinarias (sabor, olor)
- Facilidad de cultivo (siembra, cosecha, poscosecha)

Continuación cuadro 4. Especies comestibles subutilizadas promisorias para mejorar la nutrición y adaptación al cambio climático

| DATOS GENERALES SOBRE LAS PLANTAS | | Parte aprovechada | Adaptación a CC | | | | Asp. nutricionales | | | Época de cosecha | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------|---|---|---|--------------------|----|-------|------------------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|---|---|
| Nombre común | N. científico | | Tolerancia a: | | | | Fe | Zn | Vit A | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | | |
| Izote | <i>Yucca elephantipes</i> | Flor, cogollo | x | x | | x | A | B | ND | | | x | x | | | | | | | | | | |
| Jocote | <i>Spondias purpurea</i> | Fruto, Hojas | x | | | x | A | ND | M | | | x | x | | x | x | x | x | x | x | | | |
| Macuz | <i>Calathea macrosepala</i> | Flor, raíz | | | x | | A | M | ND | | | | | | | | x | | | | | x | |
| Madrecacao | <i>Gliricidia sepium</i> | Flor | x | | | | M | ND | ND | | x | | | | | | | | | | | | |
| Maicillo* | <i>Sorghum sp</i> | Semilla | x | | | x | A | A | ND | x | | | | | | | | | | | | x | x |
| Maíz amarillo* | <i>Zea mays</i> | Semilla | x | | | | A | A | B | | | | | | | x | | | | | x | | |
| Maíz negro* | <i>Zea mays</i> | Semilla | x | | | | A | A | ND | | | | | | | x | | | | | x | | |
| Maíz tizate* | <i>Zea mays</i> | Semilla | x | | | | A | A | ND | | | | | | | x | | | | | x | | |
| Malanga | <i>Xanthosoma sagittifolium</i> | Raíz | | | x | | A | A | B | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Mora | <i>Solanum americanum</i> | Hoja | | x | x | | A | M | M | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Moringa | <i>Moringa oleifera</i> | Hoja | x | | | | A | M | M | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Morro | <i>Crescentia alata</i> | Semilla | x | x | | x | A | A | ND | | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Piñuela | <i>Bromelia alsodes</i> | Brote nuevo | x | x | | x | M | B | ND | | | | | | | | | | | | | | |
| Ojushite* | <i>Brosimum alicastrum</i> | Semilla | x | x | | x | A | A | M | | | | x | x | | | x | | | | | | |
| Verdolaga | <i>Portulaca oleracea</i> | Hojas | | x | | A | | ND | M | | | | | | | | | | | | | | |

*Especies que se pueden almacenar por un periodo más de un año

A: Alto

M: Medio

B: Bajo

ND: No se encontró información

Potencial nutricional de las especies promisorias

La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada) es un elemento fundamental de la buena salud. Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad (OMS 2013a).

Cuadro 5. Micronutrientes (Fe, Zn y Vit A) y su importancia para la salud humana

| Nutriente | Importancia | Su carencia produce | Fuente |
|------------|--------------------------------|---|--------------------|
| Hierro | Prod. glóbulos rojos | Anemia | FAO 2013 |
| Zinc | Sist. Inmunológico, crec. óseo | Retraso del crecimiento, alteraciones inmunitarias, afecciones cutáneas, problemas de aprendizaje | OMS 2013b |
| Vitamina A | Sist. visual | Ceguera en niños | WHO 2009, FAO 2013 |

De acuerdo con los resultados de este estudio el 87% (20) de las especies promisorias se ubican en el nivel alto para el contenido de Fe (cuadro 1) lo que podría ayudar a resolver los problemas de desnutrición que enfrentan la población en la zona de estudio. FAO (2000) y Johns (2004) mencionaron que las especies que son una buena fuente de hierro podrían ayudar en la prevención de la anemia provocada por la deficiencia de hierro. De acuerdo con el PMA (2010) el problema más frecuente en la región centroamericana es la anemia por carencia de hierro. Las hojas silvestres pueden ser excelentes fuentes de vitaminas A y C, proteínas y micronutrientes como el hierro, que con frecuencia son bajos en las dietas de las comunidades nutricionalmente vulnerables (FAO 2011).

De las 23 especies promisorias 11 especies (48%) se ubican en el nivel alto para el contenido de Zn. En el caso de la Vit A dos especies (chaya y camote), se ubican en el nivel alto, y seis en el nivel medio; lo cual probablemente se puede atribuir principalmente a que la parte comestible de gran parte de las especies (43%) es el grano o semilla (figura 1) en estado seco; de acuerdo con Latham (2002) los cereales a excepción del maíz amarillo carecen de vitamina A. Castineiras et ál. (1996) mencionaron que la vitamina A sufre degradación frente a numerosos factores ambientales tales como el oxígeno atmosférico y la influencia de la luz. Por otra parte, es importante mencionar que no se encontró información sobre el contenido de vitamina A para 10 especies, lo cual probablemente podría estar limitando los resultados.

Además del aporte en micro elementos (Fe, Zn y Vit A) que pueden hacer estas especies comestibles subutilizadas, también pueden aportar otros elementos que ayudan a complementar la dieta alimenticia. Para las especies *B. alicastrum*, las variedades criollas de maíz (amarillo, negro) y *A. altilis* se han reportados valores de carbohidratos, proteínas y energía similares al maíz blanco. Así también para *V. umbellata* y *P. lunatus* el contenido de éstos tres elementos es similar a frijol rojo. El maíz blanco y frijol rojo son alimentos importantes en la canasta básica salvadoreña.

Potencial de adaptación a cambio climático de las especies promisorias

Los cambios que experimenta el clima y la degradación del suelo y agua están despertando un mayor interés en especies que se adapten a ambientes difíciles, como los márgenes del desierto, los suelos pobres y los sitios de vegetación degradados o que están sujetos a sequías (IPGRI 2002). Muchas especies subutilizadas son a veces las únicas plantas que pueden tolerar condiciones marginales contribuyendo a mantener o restaurar la estabilidad del agroecosistema (Henríquez 2011).

Especies tolerantes a sequía

La sequía es sin duda una de las amenazas naturales más importantes para la disponibilidad y calidad del agua que está enfrentando la región oriental de El Salvador (CEICOM 2013). Aunque en la Microregión Cacahuatique Sur no se cuenta con literatura

científica sobre las especies que puedan tolerar mejor la sequía los entrevistados/as mencionaron las siguientes especies con una mayor capacidad de tolerar sequía; *S. indicum*, *C. chayamansa*, *V. umbellata*, *P. lunatus*, *Y. elephantipes*, *S. purpurea*, *G. sepium*, *Sorghum sp.*, *Z. mays* (variedades de color de grano amarillo, negro y la variedad de grano harinoso “tizate”), *M. oleífera*, *C. alata*, *B. alsodes* y *B. alicastrum*).

Una de las características de las plantas para tolerar la sequía que mencionaron los/as entrevistados/as es la profundidad de las raíces, ya que pueden alcanzar el agua a niveles bajos del manto freático. Así también, tiene muchas raíces que exploran el suelo en busca de agua y le permite tolerar la sequía. Entre las especies que tienen esta característica se mencionó al Ojushte (*B. alicastrum*). Ayala y Sandoval (1995) mencionaron que ésta especie tiene una capacidad alta de profundizar sus raíces, permitiéndole hacer un mejor aprovechamiento de la humedad almacenada en el subsuelo. Otro rasgo que se mencionaron los entrevistados es el carácter caducifolio de algunas especies como jocote (*S. purpurea*), madrecazo (*G. sepium*) y morro (*C. alata*) que se defolian durante la época seca para ahorrar agua y sobrevivir a la sequía (Mosquera 2010). Por otro lado, mencionaron que especies de hojas pequeñas como moringa (*M. oleífera*) son más resistentes a sequía. Lagos (2013) mencionó que las especies tolerantes a sequía necesitan estructuras que les permitan disminuir la pérdida de agua y un ejemplo son las hojas pequeñas y/o divididas ya que al disminuir la superficie de la hoja se disminuye la cantidad de agua perdida por transpiración.

Por otra parte, los/as entrevistados/as mencionaron que especies como el izote (*Y. elephantipes*) y piñuela (*B. alsodes*) prefieren vivir en zonas secas y son tolerantes a sequía, además se mencionó que especies como izote que forman un tronco engrosado toleran mejor la sequía ya que el tronco grueso les permite almacenar agua. Otra técnica de adaptación se encuentra con especies que tienen una alta producción de semillas pequeñas como el frijol arroz (*V. umbellata*), ya que permite que se puedan reproducir de forma rápida en las primeras semanas de inicio del periodo de lluvia.

Es importante mencionar que de acuerdo con la percepción de los entrevistados las variedades de maíz criollo (amarillo, negro y tizate), así como también, el maicillo son más tolerantes a la sequía que el maíz blanco (que proviene de semillas híbridas de alto rendimiento), ya que estas especies están adaptadas a las condiciones locales.

Especies tolerantes a vientos fuertes

De acuerdo a los resultados de las entrevistas, especies como ojushte (*B. alicastrum*) y morro (*C. alata*) que poseen madera dura (alta densidad específica del tallo) y raíces profundas pueden soportar mejor los vientos fuertes. Boucher (1990) mencionó que especies que tienen un crecimiento lento, pero maderas muy densas pueden tener mayor tolerancia a vientos fuertes. Así también se identificó el izote (*Y. elephantipes*) como una especie tolerante a vientos fuertes debido a que posee un tallo fibroso, así también, tiene muchas

raíces finas lo que le permite amarrar bien el suelo. En reconocimiento de esta característica, MAG (2001) y Torres-Rivera et ál. (2008) recomendaron el uso de izote en barreras rompevientos para la protección de otros cultivos.

Otras especies como camote (*I. batatas*), frijol arroz (*V. umbellata*), frijol chilipucas (*P. lunatus*), chuchulaya (*Matelea sp*) y verdolaga (*P. oleracea*), son consideradas por los entrevistados como resistentes a vientos fuertes debido a su forma de crecimiento rastreras y/o enredaderas. Así también, mencionaron que las especies de porte bajo como chipilín (*C. longirostrata*) y mora (*S. americanum*), son menos susceptibles a vientos fuertes.

Especies tolerantes a inundación

Algunas especies que se mencionaron como tolerantes a inundación son: macuz (*C. macrosepala*) árbol de pan (*A. altilis*), mora (*S. americanum*) y malanga (*X. sagittifolium*). Según los resultados de las entrevistas esta tolerancia está dada por la preferencia de estas especies por habitar lugares húmedos tales como fuentes de agua (pozos) y riveras de los ríos. Labrada et ál. (2006) mencionaron que la malanga es una especie que se puede cultivar tanto de secano como inundada. Esta característica convierte a estas especies en candidatas importantes para la diversificación de sistemas agrícolas que pueden ser expuestas a inundaciones frecuentes.

Especies tolerantes a temperaturas altas

Los entrevistados asocian la época seca con épocas en las cuales aumentan las temperaturas (específicamente, marzo y abril) y consideran que especies que poseen una hoja dura (fuerza tensil de la hoja) como morro, izote y piñuela puede tolerar mejor periodos de altas temperaturas. En este sentido Chízmar-Fernández et ál. (2009) mencionó que el izote es una especie que tolera altas temperaturas. Maicillo es otra especie considerada como tolerante a altas temperatura. Reynolds et ál. (2010) mencionaron que el sorgo (maicillo) es una especie tolerante a altas temperaturas y esta tolerancia viene dada por su lugar de origen (África central) y por el hecho de que han sido cultivadas ampliamente en las regiones tropicales.

Especies priorizadas para promover en la Microregión Cacahuatique Sur de acuerdo a la percepción de la población

De acuerdo con los resultados de la priorización participativa que se hizo de las 23 especies promisorias se seleccionaron 11 especies que de acuerdo con la población se necesitan comenzar a rescatar e incorporar en los sistemas agrícolas y en el consumo (cuadro 4). De las 11 especies priorizadas la mayoría de especies tiene un alto potencial culinario (9), facilidad de cultivo (10), conservación de suelo (6) y aceptación del mercado (10). En cuanto a contribuciones para la conservación de suelo solamente cinco especies fueron clasificadas con alto potencial.

Cuadro 6. Potencial e importancia de las especies priorizadas, de acuerdo a la percepción de pobladores selectos de la MICSur, El Salvador.

| Especies | | Potencial de las especies (3=alto, 2=medio, 1=bajo) | | | | Importancia de la especies (N=35) (%) | | |
|-------------------|---------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|-------|------|
| Nombre común | Nombre científico | Carac. culinarias | Facilidad del cultivo | Conservación de suelo | Aceptación del mercado | Alta | Media | Baja |
| Øjushte | <i>Brosimum alicastrum</i> | 3 | 3 | 3 | 3 | 83 | 17 | 0.0 |
| Frijol arroz | <i>Vigna umbellata</i> | 3 | 3 | 3 | 3 | 77 | 23 | 0.0 |
| Frijol chilipucas | <i>Phaseolus lunatus</i> | 3 | 3 | 3 | 3 | 74 | 12 | 14 |
| Izote | <i>Yucca elephantipes</i> | 3 | 3 | 3 | 3 | 72 | 17 | 11 |
| Moringa/arango | <i>Moringa oleifera</i> | 3 | 3 | 2 | 3 | 71 | 29 | 0.0 |
| Maicillo | <i>Sorghum sp</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 69 | 17 | 14 |
| Chaya | <i>Cnidocolus chayamansa</i> | 3 | 3 | 3 | 3 | 66 | 34 | 0.0 |
| Maíz tizate | <i>Zea mays</i> | 3 | 3 | 2 | 3 | 60 | 37 | 3.0 |
| Ajonjolí | <i>Sesamum indicum</i> | 3 | 3 | 2 | 3 | 54 | 20 | 26 |
| Chipilín | <i>Crotalaria longirostrata</i> | 3 | 3 | 2 | 3 | 51 | 46 | 3.0 |
| Maíz negro | <i>Zea mays</i> | 2 | 3 | 3 | 3 | 51 | 37 | 11 |

Aporte nutricional de las especies comestibles subutilizadas, priorizadas para la MICSur

Comparando los aportes nutricionales que pueden proveer las especies comestibles subutilizadas, con vegetales que son conocidos por su contenido de micronutrientes como el caso de zanahoria y espinaca, así también maíz blanco y frijoles rojos que son alimentos básicos dentro de la alimentación de la población de la zona de estudio (Cuadro 5), se observa que el contenido de Hierro para todas las especies subutilizadas es más alto que para la espinaca, zanahoria y maíz blanco. En cuanto al contenido de Zn, especies como *P. lunatus*, *Sorghum sp*, *S. indicum*, y las variedades locales de maíz (negro y tizate) presentan un contenido más alto que las cuatro especies de la comparación. *C. Chayamansa* y *C. longirostrata* tienen un contenido de Vit A comparable con espinaca y zanahoria.

En relación a energía carbohidratos y proteínas las especies subutilizadas incluyendo *B. alicastrum*, *Sorghum sp*, *S. indicum*, *V. umbellata*, *P. lunatus* y maíz tizate y negro presentan valores similares a maíz blanco y frijoles rojos. Estos resultados corroboran lo que Jaenicke y Höschle-Zeledon (2006), Msuya et ál. (2009) y muchos otros autores concluyeron que muchas especies subutilizadas son ricas en nutrientes y tiene potencial para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de la población.

Cuadro 7. Comparación nutricional entre las especies comestibles priorizadas para la MICSur, dos hortalizas (espinaca, zanahoria) reportadas por FAO (2002) con alto contenido de micronutrientes y maíz blanco y frijoles rojos (alimentos básicos en la zona de estudio)

| Especie | | Contenido en 100 g de porción comestible | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|--|-----------|------------|----------------|-------------------|--------------|
| Nombre común | Nombre científico | Hierro (mg) | Zinc (mg) | Vit A (µg) | Energía (Kcal) | Carbohidratos (g) | Proteína (g) |
| Ojushte* | <i>Brosimum alicastrum</i> | 4 | 2 | 60 | 346 | 76 | 9 |
| Frijol arroz* | <i>Vigna umbellata</i> | 7 | 3 | 9 | 338 | 65 | 19 |
| Frijol chilipucas* | <i>Phaseolus lunatus</i> | 8 | 4 | 0 | 328 | 58 | 23 |
| Izote * | <i>Yucca elephantipes</i> | 3 | 1 | - | 61 | 6 | 2 |
| Moringa/arango* | <i>Moringa oleifera</i> | 4 | 1 | 63 | - | 13 | 7 |
| Maicillo* | <i>Sorghum sp</i> | 4 | 4 | 0 | 342 | 76 | 9 |
| Ajonjolí* | <i>Cnidocolus chayamansa</i> | 15 | 8 | 0 | 365 | 74 | 9 |
| Chaya* | <i>Zea mays</i> | 3 | 2 | 946 | 64 | 11 | 6 |
| Maíz tizate* | <i>Sesamum indicum</i> | 3 | 4 | - | 573 | 23 | 18 |
| Chipilín* | <i>Crotalaria longirostrata</i> | 5 | - | 667 | 56 | 9 | 7 |
| Maíz negro* | <i>Zea mays</i> | 3 | 5 | 0 | 365 | 74 | 9 |
| Espinaca | <i>Spinacia oleracea</i> | 3 | 1 | 469 | 23 | 4 | 3 |
| Zanahoria | <i>Daucus carota</i> | 0 | 0 | 841 | 41 | 10 | 1 |
| Maíz blanco | <i>Zea mays</i> | 3 | 2 | 0 | 365 | 74 | 9 |
| Frijoles rojos | <i>Phaseolus vulgaris</i> | 7 | 3 | 0 | 337 | 61 | 23 |

*Especies comestibles subutilizadas

- No se encontró información

Beneficios adicionales que pueden proporcionar las especies priorizadas

En esta sección se mencionan los beneficios principales que se pueden esperar de estas especies de acuerdo a las personas entrevistadas y a literatura secundaria. Las oportunidades de promoción de estas especies se detallan en Sánchez et ál. (2014c).

La especie de mayor importancia fue **Ojushte** (Cuadro 3), posiblemente por sus múltiples funciones. La semilla se utiliza para consumo humano, los frutos son alimento para animales silvestres tales como: murciélagos, ardillas, mapaches, tepezcuintles y pizotes. Así mismo, Cordero y Boschier (2003) mencionaron que las hojas y frutos de ojushte son altamente palatables y se utilizan con frecuencia como forraje para una variedad de animales como vacas, caballos, cerdos, cabras y ovejas. Además, sirve de hábitat para diversas especies de aves. De acuerdo con Maya Nut Institute, ojushte es una excelente especie para la protección de cuencas debido a que tiene un sistema radicular profundo, con algunas raíces superficiales que forman una red y que retiene el suelo a lo largo de las riberas de ríos y laderas escarpadas. El ojushte se puede cultivar en sistemas agroforestales con frutales (Cabrera et ál. 2007), así como también es una excelente especie para reforestación y/o protección de fuentes de agua (Maya Nut Institute 2012), en barreras rompevientos, cercas vivas y como sombra en zonas urbanas (Berg 1972). Producción: *Brosimum alicastrum* comienza a producir semillas a partir

del cuarto o quinto año de plantado, alcanza su pico de producción (300 kg/árbol/año) entre 50-85 años y puede producir por más de 100 años (Buffle y Vohman 2011). Un árbol adulto (>8 años) puede producir entre 50-75 kg de semilla, y hasta 400 kg de forraje por año (Cordero y Boschier 2003).

Frijol arroz y frijol chilipucas fueron dos leguminosas priorizadas que tienen múltiples beneficios. El frijol arroz, además de proveer alimento para consumo humano (semilla), se puede utilizar como abono verde (Zaman y Malik, 2000) o como alimento de ganado (Limu y Thapa 2011). El frijol arroz se puede cultivar en asocio con maíz (Zaman y Malik 2000) o como especie de cobertura cuando las parcelas no están cultivadas. Producción: el crecimiento, maduración y rendimiento de frijol arroz depende del cultivar, condiciones climáticas y el tiempo de siembra, estudios han reportado que en Angola el ciclo del cultivo dura 60 días mientras que en el Este de la India el ciclo dura 130 días. El rendimiento en semillas varía entre 600 a 2,100 kg/ha y de 20,000 a 22,000kg/ha de forraje (Haq 2011).

Frijol chilipucas es una especie de la cual se consume el grano maduro y verde (vaina), además tiene un alto potencial para contribuir al mejoramiento de los suelos, se adapta a condiciones de suelos pobres, es muy tolerante a sequía, y su follaje sirve como forraje para animales (Domínguez et ál. 2002). De acuerdo con Domínguez et ál. (2002) lo más recomendable es sembrar frijol chilipucas en asocio con maíz o maicillo para que se pueda guiar en el tallo. Producción: sea ha documentado rendimiento de frijol chilipucas que va entre 2000-3000 kg/ha (CIDICCO 2004, Hernández-Bermejo y León 1994).

Izote: la flor y el cogollo tierno del izote son comestibles y se pueden preparar en una diversidad de platillos. Además, es una excelente especie para protección del suelo como barreras vivas (Bendaña-García 2011). De acuerdo con ANACAFÉ (2004) el izote tiene magnificas propiedades textiles, porque la fibra tiene una alta suavidad y resistencia. Torres-Rivera et ál. (2008) recomendaron el uso de izote en barreras rompevientos. Además de acuerdo con los entrevistados es una especie que se puede usar en cercas vivas. Producción: De acuerdo con los entrevistados en la Microregión, una planta de izote puede tener hasta 3-4 ramas y cada rama produce una flor (1kg de parte aprovechable) por época de cosecha, además puede aprovecharse los brotes nuevo denominados “piñico de izote”.

Moringa: es un árbol que brinda una innumerable cantidad de productos valiosos; sus vainas verdes, las hojas, las flores y las semillas tostadas son muy nutritivas. El aceite de la semilla de Moringa puede utilizarse en la cocina, y también para producir jabones y cosméticos (Folkard y Sutherland 1996). Las hojas de moringa constituyen uno de los forrajes más completos para los animales, además tiene excelente palatabilidad. (Alfaro y Martínez 2008). Así también, la moringa es una especie melífera muy apetecida por las abejas (Bendaña-García 2011; García-Roa 2003). La rapidez de crecimiento y la adaptación a sequía convierten a la moringa en un cultivo altamente promisorio (Alfaro 2008, Godino et ál. 2012). Según García-Roa (2003) moringa es una excelente especie para sistemas silvopastoriles y

bancos de proteína. Pérez et ál. (2010) mencionaron que moringa se puede emplear en cerca viva, cortina rompevientos y abono verde. Producción: el estudio de Flores-Leiva y Duarte (2004) cortando las hojas con una frecuencia de 60 días obtuvo un rendimiento de 4.51 ton/ha/año. Similares resultados reportaron Jarquín et ál. (2003) en Nicaragua.

Los cereales priorizados fueron **maicillo, maíz negro y maíz tizate**. De acuerdo con los pobladores, el maicillo fue un cultivo muy importante; sin embargo, su uso está disminuyendo debido al reemplazo de semilla mejorada y en la actualidad es usado exclusivamente para alimentación animal. No obstante, el sorgo es rico en hierro, zinc, fibra dietética y antioxidantes y se considera importante para el combate y prevención de enfermedades como el cáncer del colon, diabetes, anemias etc. (MAG y CENTA 2010). Existen recetas para consumir sorgo en forma de tortillas, atole, pan y galletas; pero hace falta una mayor divulgación de sus propiedades nutritivas. El maicillo se puede sembrar en asocio con maíz y/o frijol, así también, es una especie que se utiliza para barrera de protección de cultivo (CENTA 2008). Producción: De acuerdo con DGEA (2012) el rendimiento promedio de sorgo (semilla) para El Salvador es aproximadamente 1,500 kg/ha.

Maíz negro y maíz tizate fueron variedades locales cultivadas años atrás, sin embargo por la entrada de variedades híbridas de alto rendimiento, estas variedades criollas están relegadas en unos pocos agricultores (MAG y CENTA 2008), quienes las conservan porque forman parte de su acervo cultural; sin embargo, con el paso del tiempo esas tradiciones se van perdiendo por diferentes razones que van desde las migraciones, adopción de nuevas culturas, ocupaciones diferentes a la agricultura y otras (cf. Sánchez et ál. 2014a). De acuerdo con los entrevistados las variedades de maíz criollo se acostumbra a sembrar en asocio con frijol y/o maicillo. Producción: Para maíz tizate se ha documentado un rendimiento de 31 qq/mz (Flores-Barahona et ál. 2012), que es equivalente a 2,000 kg/ha. Similares rendimientos reportaron los entrevistados de la Microregión para maíz negro. Estos rendimientos son más bajos que el promedio de producción de maíz blanco para El Salvador -2,800 kg/ha- (DGEA 2012); sin embargo, de acuerdo a los entrevistados estas variedades criollas no han recibido mejoramiento genético y en la mayoría de casos se cultivan con menos insumos externos que el maíz blanco.

La chaya es otra especie de hoja, al igual que el chipilín, que es de alta importancia acorde a la percepción de la población. Las hojas de chaya son comestibles –cocinadas- y formaban parte de las dietas de las poblaciones amerindias (Torricon et ál. 2003). De acuerdo con Stephens (2012) chaya es una buena fuente de proteína, vitaminas, calcio y hierro. Aparte de ser una excelente planta para el consumo humano, la chaya es conocida también por poseer propiedades medicinales (Torricon et ál. 2003), se ha usado como forraje para animales como gallinas, cerdos, cabras y peces (Chavarría y Füssel 2004), así también como cerca viva y como planta ornamental. Chaya puede crecer hasta 5-6 metros de altura, pero sus ramas se quiebran fácilmente por lo que se recomienda una altura no mayor de dos metros (Ross-Ivarra y Molina-Cruz 2002). Los entrevistados mencionaron que la chaya se puede sembrar en cercas

vivas. Producción: de acuerdo con Sandoval et ál. (1990) en la península de Yucatán, chaya puede producir 5.7 t/ha/año de hojas secas (incluyendo el peciolo). Cifuentes et ál. (2000) reportaron un rendimiento de 12 t/ha/año en Guatemala.

Las hojas de **chipilín** se consumen como vegetales de diversas formas (en sopas, arroz, tamales) y son muy nutritivas. El hierro contenido en la hoja de chipilín es un aporte importante para mejorar la nutrición de los niños (Meza-Gordillo et ál. 2011). Chipilín genera muchas expectativas a diferentes niveles: en la dimensión ecológica porque mantiene la biodiversidad, ya que es una especie melífera (Chízar-Fernández et ál. 2009), además en aspectos nutricionales por su alto contenido de vitaminas (sobre todo A y C) y minerales (Fe, Ca), en la dimensión socioeconómica porque puede ser una fuente alternativa de ingresos a un bajo costo y en aspectos culturales porque formó parte de la dieta de las poblaciones nativas. El cultivo de chipilín se puede hacer en asocio con maíz (Azurdia 2008). Producción: Domínguez-Villatoro (1997) reportó rendimientos de 3,000kg/ha de porción comestible (hojas) en Guatemala.

Finalmente, el **ajonjolí** fue otra especie priorizada que, según los pobladores, antes de la llegada de la guerra (finales de los años 70s) fue un cultivo importante y disminuyó por el abandono de la agricultura causado por la guerra. En la actualidad, a pesar de que es un cultivo que se comercializa en los mercados locales y es altamente nutritivo no se cultiva en la zona. La semilla de ajonjolí se utiliza en la preparación de pan, galletas, confitería y en la extracción de aceite (Naturland, 2000). La parte residual que queda después de la extracción del aceite es útil para la alimentación del ganado y aves de corral (FAO 2006). En muchos países se siembra el ajonjolí con otras especies como algodón, maíz, sorgo, mijo, maní, soya u otras variedades de Phaseolus (Naturland, 2000). Es interesante notar que el cultivo del ajonjolí fue exportado, posiblemente como un tipo de “herencia cultural”, por agricultores expatriados por la guerra como Gonzalo Moreno de la Finca Loroco en Bribri, Costa Rica. En esta finca, el cultivo del ajonjolí mantiene una alta importancia que van acorde a las explicaciones de los productores de mayor edad entrevistadas en El Salvador.

Conclusiones

- De las 23 especies subutilizadas seleccionadas en el estudio, 18 presentan altos contenidos de Fe, 11 alto contenido de Zn y 2 especies con alto contenido de vitamina A y 6 niveles medios de vitamina A. Estas especies son un potencial aporte a la diversidad comestible que puede ayudar a mejorar el problema de desnutrición crónica en menores de cinco años que enfrenta la Microregión Cacahuatique Sur.
- Las personas conocen más sobre especies tolerantes a sequía, dado que es uno de los eventos que se da con mayor frecuencia en esta zona, 12 de las 21 especies promisorias son consideradas tolerantes a sequía.

- En caso de condiciones climáticas severas es importante contar con especies que puedan vivir en esas condiciones; las especies consideradas como más tolerantes a sequía son: chaya, frijol arroz, frijol chilipucas, izote, jocote, madre cacao, ajonjolí, maicillo, moringa, morro, piñuela, ojusthe, así como también las variedades de maíz amarillo, negro, tizate. Las especies consideradas como tolerantes a inundación son: árbol de pan, Macuz, mora y malanga.
- Es importante mencionar que las especies: frijol arroz, frijol chilipucas, izote, morro, piñuela y ojusthe, fueron consideradas por los entrevistados como tolerantes a sequía, altas temperaturas y vientos fuertes.
- Los asistentes al taller tuvieron mayor preferencia para priorizar las especies que se pueden almacenar (frijol arroz, frijol chilipucas, maicillo, ajonjolí y variedades de maíz negro y tizate) o por aquellas especies cuya disponibilidad para consumo es durante todo el año (sobre todo, chaya y moringa).
- De acuerdo a la percepción de los asistentes al taller la mayoría de especies son fáciles de cultivar y poseen características que ayudan a conservar el suelo. Así también, estas especies tienen buena aceptación en cuanto a características culinarias y pueden convertirse en fuente de ingresos, si se ponen a disposición del mercado.
- Todas las especies priorizadas son multifuncionales que incluyen el consumo humano, animal, conservación de suelos, medicinales y protección de fuentes de agua.

Recomendaciones

- Es importante que se comiencen a implementar acciones de promoción y rescate de las especies priorizadas (ojusthe, frijol arroz, frijol chilipucas, izote, moringa, maicillo, chaya, maíz tizate, ajonjolí, chipilín y maíz negro) para la Microregión.
- En este estudio solo se tomaron en cuenta criterios para nutrición y adaptación al cambio climático para priorizar las especies; sin embargo, es importante incluir criterios de productividad o rendimiento de las especies, así como también, criterios económicos, para seleccionar especies que puedan contribuir también a mejorar la economía familiar.
- El proceso de priorización debe considerar la participación de mujeres ya que ellas conocen sobre las características culinarias de las especies.
- Es importante iniciar procesos que contribuyan a la protección de las especies criollas y al registro de éstas para la preservación del conocimiento tradicional y de la etnobotánica local.

- Es importante hacer una priorización de especies forestales, y así tener un base para desarrollar proyectos sobre conservación y/o reforestación de bosque específicamente en la parte alta que es la zona de recarga de la cuenca “Rio gualabo”.
- Para trabajos futuros es importante considerar las especies ignoradas o que nunca han sido utilizadas y que pueden contribuir a la diversificación agrícola.

Bibliografía

- Alfaro, NC; Martínez, WW. 2008. Uso potencial de la Moringa (*Moringa oleífera* Lam) para la producción de alimentos nutricionalmente mejorados. INCAP, Guatemala 30 p.
- Alfaro, NC. 2008. Rendimiento y uso potencial de Paraíso Blanco, *Moringa oleífera* Lam en la producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentario-nutricional de Guatemala. Informe final de consultoría para Proyecto FODECYT No 26. 150 p.
- ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café). 2004. Cultivo del Izote. Programa de diversificación de ingresos en la empresa cafetalera. Guatemala. 8 p.
- Ayala, A; Sandoval, SM. 1995. Establecimiento y producción temprana de forraje de ramón (*Brosimum alicastrum* swartz) en plantaciones a altas densidades en el norte de Yucatán, México. Agroforestería en las Américas 2(7):10-16.
- Azurdia, C. 2008. Agrobiodiversidad de Guatemala. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). Documento Técnico. 67 p.
- Baumeister, E. 2010. Pequeños productores de granos básicos en América Central. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) de Centroamérica y Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA). 12 p.
- Bendaña-García, G. 2011. Agua, agricultura y seguridad alimentaria en las zonas secas de Nicaragua. Proyecto “Aumento de la resiliencia de los medios de vida de pequeños productores ante la sequía en el Corredor Seco de Centroamérica”. Acción Contra el Hambre (ACF), Managua, Nicaragua. 288 p.
- Boucher, D.1990. Growing back after hurricanes. Bioscience (40): 163-166.
- Buffle, P; Vohman, E. 2011. Using the Maya Nut tree to increase tropical agroecosystem resilience to climate change in Central America and Mexico. The Ecosystem and Livelihoods Adaptation Network (ELAN). 10 p.
- Castineiras, M; Cairo, A; Perdomo-López, I; Perdomo-Naranjo, U. 1996. Pre-formulación de Vitamina A en tabletas. Revista Cubana de Farmacia 30 (1).

- CEICOM (Centro de Investigación sobre Inversión y Comercio). 2013. La sequía en el oriente del país y la crisis alimentaria en El Salvador (en línea). Consultado 12 de agosto de 2013. Disponible en: <http://www.ceicom.org.sv/index.php/en/soberania-alimentaria/249-la-sequia-en-el-oriente-del-pais-y-la-crisis-alimentaria-en-el-salvador>
- CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 2008. Variedad de sorgo fotosensitivo criollo mejorado “CENTA-ZAM 911”. La Libertad. El Salvador. 10 p.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2009. Inseguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. Documento de proyecto. 93 p
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2011. La economía del cambio climático en Centroamérica. Reporte técnico. 419 p.
- Cifuentes, R; Molina-Cruz, A; Arias, C. 2000. La chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*): efecto de la densidad de siembra, nivel de nitrógeno y defoliación en la producción de biomasa y la composición de las hojas. *In* XLVI Reunión Anual del PCCMCA. San Juan, Puerto Rico. 133 p.
- Chavarría, G; Füssel, J. 2004. Cambio de actitud hacia las verduras y granos básicos autóctonos: su papel en la seguridad alimentaria. *Revista Leisa* 20(1): 29-31.
- Chízar-Fernández, C; Coronado-González, I; Mejía-Ordóñez, T; Raymond-House, P; Ruiz-Valladares, I; Menjívar-Cruz, JE; Lara, LR; Cerén-López JG; Quesada-Hernández, A; Lobo-Cabezas, SL, Chang-Vargas, G; Correa-Arroyo, MD. 2009. Plantas Comestibles de Centroamérica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 360 p.
- CIDICCO (Centro Internacional de Información sobre Cultivos de Cobertura). 2004. *Phaseolus lunatus*. Coberturas para la Agricultura. Tegucigalpa. 2 p.
- Cordero, J; Boshier, D. Eds. 2003. Árboles de Centroamérica: un Manual para Extensionistas. Turrialba, CR, OFI/CATIE. 1079 p.
- Crops for the future. 2013. What are “Neglected and underutilized species”? (en línea). Consultado 06 de noviembre de 2013. Disponible en: <http://www.cropsforthefuture.org/about-us/what-are-neglected-and-underutilised-species/>

- Dawson, IK; Guarino, L; Jaenicke, H. 2007. Underutilized Plant Species: Impacts of Promotion on Biodiversity. Colombo, Sri Lanka. International Center for Underutilized Crops, Position Paper No. 2. 23 p.
- DGEA. (Dirección General de Economía Agropecuaria). 2012. Anuario de estadísticas Agropecuarias. 2011 -2012. Santa Tecla, El Salvador. MAG. 76 p.
- Domínguez, R; Jacobo, J; Alemán, R. 2002. El uso del frijol reina o chilipuca (*Phaseolus lunatus*) en la región occidental de Honduras. Noticias sobre cultivos de cobertura CIDICCO. Boletín n 13. 8 p.
- Domínguez-Villatoro, AE. 1997. Evaluación de distancias de siembra sobre el rendimiento de biomasa del cultivo de Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook & Arn) en el municipio de San Antonio Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Universidad San Carlos de Guatemala. 62 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1998. The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Rome: Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. 511 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2000. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Manual de capacitación para trabajadores de campo en América Latina y el Caribe. Servicio de programas de nutrición. Dirección de alimentación y nutrición. Roma. Italia. p 17-23.
- Labrada, R; Caseley, JC; Parker, C. Eds. 2006. Manejo de malezas para países en desarrollo. Producción y Protección Vegetal – 120. Roma. FAO. 61 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2002. Estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2002. Roma. FAO. 227 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2006. Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). Fichas técnicas. (en línea). Consultado 11 de septiembre de 2013. Disponible en: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/AJONJOLI.HTM
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2007. Agricultura y desarrollo rural sostenible (ADRS). La ADRS y la agrobiodiversidad. Sumario de política 16. Roma. Italia. 4 p.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2010. Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, Italy. 370 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2011. Los bosques para una mejor nutrición y seguridad alimentaria Roma. Italia 12 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); FIDA (Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola); PMA (Programa Mundial de Alimentos). 2012. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2012. El crecimiento económico es necesario pero no suficiente para acelerar la reducción del hambre y la malnutrición. Roma, FAO. 72 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2013. The State of Food and Agriculture. Food system for better nutrition. Rome, Italy. 114 p.
- Flores-Barahona, EMT; Hernández-Ramírez, U; Miranda-Vásquez, AA. 2012. Caracterización morfo agronómica de cinco variedades de Maíz criollo (*Zea mays*) en la zona de san Luis talpa bajo un Manejo orgánico. San Salvador. El Salvador. Tesis Ing. Agr. Universidad de El Salvador. 208 p.
- Flores-Leiva BA; Duarte FJ. 2004. Producción de biomasa de *Moringa oleífera* sometida a diferentes densidades de siembra y frecuencias de corte, en el trópico seco de Managua, Nicaragua. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. 51 p.
- Folkard, GK; Sutherland, JP. 1996. *Moringa oleifera* un árbol con enormes potencialidades. Agroforestry Today 8 (3): 5-8
- García-Roa, M. 2003. Producción de semillas forestales de especies forrajeras enfatizadas en sistemas silvopastoriles. Departamento de Promoción Forestal/ Dirección de Fomento Forestal INAFOR. 37 p.
- Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA, San José, C.R. 217 p.
- Godino, M; Villegas, S; Izquierdo, MI; Velásquez, JC; Vargas, R. 2012. Evaluación del uso energético de la *Moringa oleífera*. Agroforesteria Neotropical 2: 48-58
- Gündel, S; Höschle-Zeledon, I; Krause, B; Probst, K. 2003. Underutilized Plant Species and Poverty Alleviation. International Workshop on Underutilized Plant Species New City Hall, Leipzig, Federal Republic of Germany, 6 - 8 May, 2003. 29 p.

- Haq, N. 2011. Underutilized Food Legumes. Potential for multipurpose uses. *In*. Biology and Breeding of Food Legumes, CAB International. p. 329-347.
- Henríquez, P. 2011. Las especies sub-utilizadas: rico potencial no aprovechado. IICA El Salvador. 6 p.
- Hernández-Bermejo, JE; León, J. Eds. 1994. Neglected crops: 1492 from a different perspective. Botanical Garden of Córdoba. Spain. (FAO Plant Production and Protection Series, no. 26). 348 p.
- Hodgkin, T; Frison, E; Fanzo, J; López-Noriega, I. 2011. Biodiversidad agrícola, nutrición y cambio climático: una llamada a la investigación y a la colaboración internacional. *Ambienta* (94): 42-57.
- INCAP (Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá) .2012. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. 2ed. Rev. Guatemala. 128 p.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. Summary for policymakers. *In*. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 18 p.
- IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). 2002. Neglected and Underutilized Plant Species: Strategic Action Plan of the International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy. 30 p.
- Jaenicke, H; Höschle-Zeledon, I. Eds. 2006. Strategic Framework for Underutilized Plant Species Research and Development, with Special Reference to Asia and the Pacific, and to Sub-Saharan Africa. International Center for Underutilized Crops, Colombo, Sri Lanka and Global Facilitation Unit for Underutilized Species, Rome, Italy. 33 p.
- Jarquín, SJ; Jarquín, CM; Reyes, N. 2003. Producción de Biomasa de Moringa oleífera, bajo diferentes densidades de siembra y frecuencias de corte en el trópico seco de Nicaragua. Tesis. Ing. Agr. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. 59 p.
- Johns, T. 2004. Especies subutilizadas y nuevos retos para la salud global. *Leisa* 20 (1): 9-10.
- Kala, CP. 2007. Prioritization of cultivated and wild edibles by local people in the Uttaranchal hills of Indian Himalaya. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 6(1): 239-244.
- Keatinge, J; Waliyar, F; Jamnadas, RH; Moustafa, A; Andrade, M; Drechsel, P; Hughes, J; Kadirvel, P; Luther, K. 2010. Relearning old lessons for the future of food—by bread alone no longer: diversifying diets with fruit and vegetables. *Crop Science* 50:51-62.

- Kennedy, GL; Pedro, MR; Seghieri, C; Nantel, G; Brouwer, I. 2007. Dietary diversity score is a useful indicator of micronutrient intake in non-breast-feeding Filipino children. *Journal of Nutrition* 137: 472–477.
- Kimbrell, A. Ed. 2002. *Fatal harvest: The tragedy of industrial agriculture*. California, US. Fundación for Deep Ecology. p. 71-81.
- Lagos, S. 2013. Adaptaciones de los organismos al ambiente seco. *Ecología I*. (en línea). Consultado 08 de noviembre de 2013. Disponible en: <http://www.dad.uncu.edu.ar/upload/adaptaciones.pdf>
- Latham, MC. 2002. *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Alimentación y Nutrición N 29. Roma. FAO. 508 p
- Limu, P; Thapa. K. 2011. *Chepang food culture: contribution of wild edible and neglected plant species*. Local Initiatives for Biodiversity, Research and Development (LI-BIRD), Pokhara, Nepal. 48 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2001. *Cultivo de limón pérsico (Citrus aurantifolia L)*. Manual técnico. El Salvador. 37 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 2008. *El salvador: Segundo informe Sobre el estado de los Recursos Fitogenéticos Para la agricultura y la Alimentación*. San Salvador. El Salvador. 114 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 2010. *Harina de sorgo para uso en la industria de la panificación*. Laboratorio de tecnología de alimentos. 2 p.
- Martín, J; Arechavaleta, M; Borges, P; Faria, B. Eds. 2008. *Top 100. Las 100 especies amenazadas prioritarias de gestión en la región europea biogeográfica de la Macaronesia*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. 500 p.
- Mayes, S; Massawe, FG; Alderson, PG; Roberts, JA; Azam-Ali, SN; Hermann, M. 2011. The potential for underutilized crops to improve security of food production. *Journal of Experimental Botany*: 1-5.
- Menchú MT; Méndez, H. 2011. *Análisis de la situación alimentaria de El Salvador*. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centro América Y Panamá (INCAP). 55 p.

- Merino, G. 2010. Caso de El Salvador: programa conjunto ODM “Protegiendo la Infancia: Programa Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional para El Salvador. *In* Alimentación y nutrición del niño pequeño. Memoria de la reunión subregional de los países de Mesoamérica Febrero 9 – 12. Managua, Nicaragua. p. 108-113.
- Meza-Gordillo, P; Díaz-Domínguez, KE; Caballero-Roque, A; Vela-Gutiérrez, G; León-González, JM, Bezares-Sarmiento, V. 2011. Elaboración de productos con base en maíz (*Zea mays*) y chipilín (*Crotalaria longirostrata*) para fomentar el consumo de hojas verdes en la alimentación de niños. *Lacandonia* 5(1): 143-149.
- Mosquera, DH. 2010. Conocimiento local sobre bienes y servicios de especies arbóreas y arbustivas en sistemas de producción ganadera de Rivas, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 146 p.
- Msuya, JM; Mamiro, P; Weinberger, K. 2009. Iron, zinc and β -carotene nutrient potential of non-cultivated indigenous vegetables in Tanzania. *ISHS Acta Horticulturae*, 806: 217–222.
- Naturland. 2000. Ajonjolí (Sésamo). Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico. Guías de 18 cultivos. Alemania. 30 p.
- Nyambo, A; Nyomora, A; Ruffo, CK; Tengnas. B. 2005. Fruits and nuts, species with potential for Tanzania. World Agroforestry Centre (ICRAF) – Eastern and Central African Programme. Nairobi. Kenia. 160 p.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2013a. Temas de salud: la nutrición. (en línea). Consultado 11 de noviembre de 2013. Disponible en: <http://www.who.int/topics/nutrition/es/>.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2013b. Administración de suplementos de zinc para mejorar los resultados terapéuticos en niños diagnosticados de infección respiratoria. (en línea). Consultado 11 de noviembre de 2013. Disponible en: http://www.who.int/elena/titles/bbc/zinc_pneumonia_children/es/index.html.
- Orabone. E. En prensa. “Neglected and Underutilized species” CATIE, Turrialba. Costa Rica. s.p.
- Padulosi, S; Eyzaquirre, P; Hodgkin, T. 1999. Challenges and strategies in promoting conservation and use of neglected and underutilized crop species. Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, Virginia. p. 140– 145.
- Padulosi S, Hodgkin T, Williams JT, Haq N. 2002. Underutilized crops: trends, challenges and opportunities in the 21st century. *In*. Managing Plant Genetic Diversity. IPGRI. Rome, Italy. p. 323–338.

- Padulosi, S; Thompson, J; Rudebjer, P. 2013a. Fighting poverty, hunger and malnutrition with neglected and underutilized species (NUS): needs, challenges and the way forward. Bioversity International, Rome. Italy. 60 p.
- Padulosi, S; Galluzzi, G; Bordoni, P. 2013b. Una agenda global para las especies olvidadas e infrautilizadas (NUS: Neglected and Underutilized Species). *Ambienta* 102: 26-37.
- Pérez, A; Sánchez, T; Armengol, N; Reyes, F.2010. Características y potencialidades de *Moringa oleifera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. *Pastos y Forrajes* 33 (4): 1-16.
- PMA (Programa Mundial de Alimentos) 2010. Dimensión Nutricional de las Redes de Protección Social en Centroamérica y la República Dominicana. Panamá. Informe subregional. 84 p.
- Popkin, B. 2008. *The World Is Fat: The Fads, Trends, Policies, and Products that are Fattening the Human Race*. Penguin. 229 p.
- Rah, JH; Akhter, N; Semba, RD; de Pee, S; Bloem, MW; Campbell, AA; Moench-Pfanner, R; Sun, K; Badham, J; Kraemer K. 2010. Low dietary diversity is a predictor of child stunting in rural Bangladesh. *European Journal of Clinical Nutrition* 64:1393–1398.
- Reynolds, MP; Hays, D; Chapman, S. 2010. Breeding for adaptation to heat and drought stress. *In. Climate Change and Crop Production*. CAB International. p.71-91
- Ross-Ivarra, J; Molina-Cruz, A. 2002. The Ethnobotany of chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* ssp. *aconitifolius* Breckon)" a nutritious Maya vegetable. *Economic Botany* 56 (4): 350-365.
- Sánchez, DV; Muschler, R; Solano, W; Prins, C; Astorga, C. 2014a. Diversidad de especies vegetales alimenticias en función del conocimiento local en la Microregión Cacahuatique Sur: un enfoque en especies subutilizadas comestibles. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 30 p. (en preparación).
- Sánchez, DV; Muschler, R; Solano, W; Prins, C; Astorga, C. 2014c. Lineamientos para la promoción de especies comestibles subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur: desde una perspectiva integral. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 24 p. (en preparación).
- Sandoval, C; Cetina, R; Herrera, F. 1990. Avances en la agronomía de *Cnidoscolus chayamansa*. Informe Anual de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.
- SNET (Servicios Nacional de Estudios Territoriales). 2012. Boletín climatológico anual. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador. 18 p.

- Stephens, JM. 2012. Chaya: *Cnidoscolus chayamansa* McVaugh. Horticultural Sciences Department, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville. 2 p.
- Torres-Rivera, JA; Castro Flores, R; Grande, D. 2008. Cercas de uso pecuario en la cuenca del río La Antigua, México: inventario florístico y costo de construcción. *Zootecnia Tropical* 26(3): 279-283.
- Torrice F; Gabay M; Suárez J; Compagnone, R. 2003. Estudio toxicológico de *Cnidoscolus chayamansa*. *Rev. Facultad de Farmacia de la Universidad de Venezuela* 66(2):58-67.
- Vermeulen, SJ; Aggarwal, PK; Ainslie, A; Angelone, C; Campbell, BM; Challinor, AJ; Hansen, JW; Ingram, JSI; Jarvis, A; Kristjanson, P; Lau, C; Nelson, GC; Thornton, PK; Wollenberg, E. 2012. Options for support to agriculture and food security under climate change. *Environmental Science & Policy* 15(1):136-144.
- Williams, JT; Haq, N. 2002. Global research on underutilized crops. An assessment of current activities and proposals for enhanced cooperation. ICUC, Southampton, UK. 46 p.
- WHO (World Health Organization). 2009. Global prevalence of vitamin A deficiency in population at risk 1995–2005. WHO Global Database on Vitamin A Deficiency? Geneva, Switzerland. 55 p.
- Zaman, QU; Malik, MA. Ricebean (*Vigna umbellata*): productivity under various maize-ricebean intercropping systems. *International Journal of Agriculture & Biology* 2(3):255–257.

Artículo 3. Lineamientos para la promoción de especies comestibles subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur, El Salvador

Delmy Verónica Sánchez, Reinhold Muschler, Cornelis Prins, William Solano y Carlos Astorga

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Cartago, Turrialba, Costa Rica.
Correo electrónico: dsanchezs@catie.ac.cr

Resumen

En este trabajo se presenta un análisis sobre las estrategias que pueden ser desarrolladas para la promoción de las especies comestibles subutilizadas priorizadas para la Microregión Cacahuatique Sur, El Salvador. La información fue obtenida a través talleres con grupos focales con un total de 35 participantes, incluyendo a representantes de las comunidades y de instituciones que están desarrollando acciones en la Microregión. Basado en las prioridades geográficas, ambientales y sociales de los planes de gestión de riesgo de los tres municipios estudiados se identificaron las zonas prioritarias para comenzar con la promoción de las especies priorizadas. Se analizaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas inherentes a la promoción de las especies en la zona de estudio. Se identificaron siete líneas de acción para promover las especies subutilizadas, haciendo énfasis en la creación de conciencia institucional y lograr que se integren todos los sectores (educación, salud, municipalidades, cultura, organizaciones locales y ONG's que tienen proyectos en la zona) para fomentar la promoción de las especies comestibles subutilizadas de una manera sostenible. La generación de conocimiento sobre el uso de las especies es clave para la adopción de las especies comestibles subutilizadas. Todas las acciones a realizar deben ser complementarias y la comunidad debe tener una participación activa en todas las etapas del proceso de promoción de las especies. Como la sequía es posiblemente el problema ambiental de mayor importancia en la zona, y más aún bajo los escenarios de cambio climático futuro, se debería hacer énfasis en la promoción de especies tolerantes a sequía con el fin de aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas en la zona de estudio.

Palabras claves: adaptación al cambio climático, agrobiodiversidad, diversificación, NUS, resiliencia, sequía

Introducción

Las especies olvidadas o subutilizadas representan la mayor parte de la biodiversidad agrícola, muchas veces de importancia estratégica para adaptar los agroecosistemas a los retos de hoy y del mañana. Muchas de estas especies son importantes a nivel de muchas comunidades locales, sobre todo cuando formaron parte de los sistemas alimentarios tradicionales, pero suelen ser poco importantes en la economía global (Kariuki et ál. 2013). Hoy día, en muchos casos están siendo ignorados cada vez más: los agricultores ya no los consideran rentables, los consumidores las eliminan de sus dietas cada vez más simplificadas, la investigación agrícola las ignora, y, por ende, desaparecen de las comunidades junto con la cultura alimenticia y la identidad de los pueblos vinculados a ella (Baena et ál. 2012). Esta pérdida de agrobiodiversidad, muchas veces irreversible, y la pérdida de costumbres locales forman la base para el desarrollo reciente del movimiento de “comida lenta” (“Slow Food”), que ha identificado la gran relevancia de estos recursos y conocimientos para la conservación de biodiversidad y para la seguridad alimentaria actual y futura. (Slow Food Foundation 2013).

La pérdida generalizada del conocimiento y de las tradiciones locales se presenta como una de las causas de la erosión genética de la biodiversidad cultivada. Las presiones del mercado y las demandas de los consumidores por la comida rápida han reducido las dietas tan drásticamente que mucha gente se está alimentando con unos pocos productos básicos. Esta erosión genética ha generado que de aproximadamente 50000 especies de plantas comestibles que se han documentado, no se usan más de 50 de las cuales 30 suplen el 90% de la alimentación del mundo y solo tres –trigo, arroz y maíz- suplen más del 60% del consumo mundial de energía a base de plantas (FAO 2007; CGIAR 2009).

Esta pérdida continua se puede frenar mediante intervenciones apropiadas, como la documentación de los conocimientos indígenas, el empoderamiento de las comunidades locales para fortalecer su actividad de conservación, el uso de la agrobiodiversidad y el reconocimiento de su identidad y cultura. En este sentido, la conservación de cultivos y sus usos, aprovechando su contribución a las economías locales, es fundamental y tiene que volverse una estrategia complementaria a la conservación de agrobiodiversidad en bancos de germoplasma (Padulosi et ál. 2013).

Sin embargo, para poder promover un mayor uso, las especies subutilizadas necesitan intervenciones estratégicas para mejorar su contribución a los medios de vida de la sociedad. De acuerdo con Dawson et ál. (2007) las intervenciones para la promoción de especies subutilizadas deben ser participativas, multidisciplinarias, con perspectiva de género y promover el libre acceso al germoplasma e información. Por otra parte, los enfoques deben tomar en cuenta las prácticas tradicionales de los agricultores y mejorarlas para que sean menos sensibles a cambios en el futuro. Además, es necesario investigar técnicas y/o estrategias de promoción de productos que contribuyan a fomentar el uso de las especies subutilizadas. Jaenicke y Höschle-Zeledon (2006) indicaron cinco posibles áreas de impacto

para la promoción de especies subutilizadas: generar nuevo conocimiento, mejorar la trasmisión del conocimiento, mejorar políticas que ayuden a remover barreras de producción y comercialización, mejorar o desarrollar oportunidades de mercado e involucrar a todos los actores interesados en la conservación y promoción de especies subutilizadas.

Las estrategias de promoción dependerán de cada situación particular pero lo más importante es que las actividades de promoción deben enfocarse en mejorar los medios de vida de las familias y las comunidades. La presente investigación se desarrolló en la Microregión Cacahuatique Sur que comprende tres municipios (Guatajiagua, Yamabal, y Sensembra) del departamento de Morazán y forma parte de un estudio comprensivo sobre la identificación de especies comestibles subutilizadas (cf. Sánchez et al. 2014a y 2014b). El presente artículo presenta un análisis de estrategias para la promoción de especies subutilizadas, destacando actividades y actores centrales.

Alimentación y desnutrición en la región de estudio

El estudio se realizó en la Microregión Cacahuatique Sur (datos biofísicos en Sánchez et ál. 2014a) con una población total de 19,000 habitantes con 53% mujeres y 47% hombres. Esta Microregión es mayoritariamente rural con el 76% de la población en comunidades rurales (DIGESTYC 2009). Las actividades productivas de los habitantes están basadas en la agricultura. De acuerdo con el IV censo agropecuario del año 2007, la mayoría de los productores agrícolas de los tres municipios cultivan granos básicos, maíz, frijol y sorgo (maicillo). CONASAN (2011) mencionó que el 97% de los productores cultivan maíz, el 66% frijoles y un 16% sorgo. En contraste, menos de un 2% de productores cultivan hortalizas.

Esta poca diversificación agrícola se ve reflejada también en el patrón alimenticio de la población. Los alimentos mayormente consumidos en esta zona son: tortillas de maíz, frijoles rojos, azúcar, café, aceite, sal, arroz, huevos, tomate y cebolla. Alimentos de origen animal como lácteos (cuajada, leche) al igual que cárnicos (aves) son usados solamente de manera esporádica. Este patrón alimenticio contribuye a incrementar los problemas de desnutrición. De acuerdo al mapa del hambre de El Salvador para el año 2011, Guatajiagua se encontró, a nivel nacional, entre los siete municipios con más altos niveles de desnutrición crónica (42%) en niños menores de 5 años, mientras que el promedio nacional es de 19%. Los municipios de Sensembra y Yamabal presentaron porcentajes de desnutrición de 29.6 y 28.8 respectivamente. De acuerdo con FAO (2011) la desnutrición crónica en menores de cinco años indica que son niños/niñas que probablemente han estado desnutridos desde el vientre de la madre. La zona de trabajo se encuentra entre las zonas más desfavorecidas a nivel de Centroamérica; además se ubican entre los municipios más pobres a nivel nacional (DICESTYC 2013).

Metodología

Recopilación de información

Se realizó un taller participativo en el que participaron: agricultores/as (25), técnicos de MICSur (2), CARE (1), PRODEMORO (2), Visión mundial (2), representante de las unidades de salud (1) y personal de las alcaldías municipales (2), haciendo un total de 35 participantes – (18 mujeres y 17 hombres). Los/as agricultores invitados al taller fueron seleccionados por demostrar interés en el estudio y en participar del taller. Por otra parte, se decidió invitar a las instituciones/organizaciones que tienen acciones/proyectos en la Microregión, ya que pueden convertirse en aliados en la promoción de las especies.

El objetivo del taller fue identificar estrategias para promover las especies subutilizadas priorizadas para la zona (cf. Sánchez et ál. 2014b). La metodología usada en el taller fue análisis con grupos focales (Geilfus 2002). El trabajar en grupos facilita la discusión y activa a los participantes a comentar y opinar, lo que permite generar una gran riqueza de información (Hamui-Sutton y Varela-Ruiz 2012). Para éste análisis se partió de un formato base con los elementos estratégicos para la promoción y utilización sustentable de especies subutilizadas que fueron desarrolladas en el taller internacional “Especies vegetales subutilizadas y alivio de la pobreza” que se celebró del 6-8 mayo 2003 en New City Hall, Leipzig, Alemania (Gündel y Höschle-Zeledon 2003).

De acuerdo con la metodología del formato base se analizaron las fortalezas y debilidades así como de las oportunidades y amenazas (FODA) relacionadas a la promoción y el uso de las especies subutilizadas priorizadas para la zona de estudio. De acuerdo con Geilfus (2002) el análisis FODA permite hacer una evaluación "ex-ante" de las principales alternativas priorizadas, para tratar de comparar ventajas e inconvenientes y prever posibles problemas. El análisis FODA sirvió como base para identificar líneas de acción y estrategias sobre la cuales es necesario comenzar a trabajar para la promoción de las especies. Con el fin de identificar acciones específicas en la región de trabajo, así como los actores clave para ejecutarlas se le agregaron dos secciones al formato, respondiendo a las preguntas: ¿Qué actividades son necesarias para implementar las estrategias que seleccionaron? y ¿Quiénes serían los encargados de promover estas estrategias?

Al inicio del taller se familiarizó a los participantes con el tema a tratar y se realizó una breve descripción de la metodología a utilizar. Luego se organizaron 11 grupos de trabajo (uno por cada especie priorizadas) teniendo en cuenta que hubiese una persona letrada en el grupo debido a la falta de capacidad para leer y escribir del 51% de participantes. Cada grupo eligió la especie a trabajar. La información recolectada se ordenó en una hoja de Excel y los datos (líneas de acción para promover las especies subutilizadas) fueron sujetos a análisis de estadística descriptivas: tabla de frecuencia.

Recolección de información secundaria

Se hizo una revisión de la literatura secundaria -planes de riesgos de cada municipio- (Aguirre-Gallo 2012), para identificar las zonas con mayores riesgos ambientales (sequía, inundación). Estas zonas que presentan riesgos ambientales pueden constituirse en áreas prioritarias para promover las especies subutilizadas.

Los planes de riesgo se utilizan para prever las amenazas naturales y los posibles riesgos a los que está expuesta una región. De acuerdo con Aguirre-Gallo (2012) los planes de riesgos de los tres municipios (Sensembra, Yamabal y Guatajiagua) se realizaron con base a la guía “Community Managed Disaster Risk Reduction” aplicada para Evaluación de “Análisis y la gestión de Riesgos”, propuesta por FAO (2008), la cual se basa en variables geográficas, ambientales y sociales. La metodología de recopilación de información incluye revisión de literatura disponible para la zona de trabajo, talleres participativos y validación en campo.

Resultados y discusión

Análisis FODA de las especies comestibles subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur

De acuerdo con el análisis FODA (Cuadro 1) todas las especies priorizadas aún se encuentran en la zona. Sin embargo, aunque todavía se cuenta con el material genético para la propagación por parte de unos pocos agricultores quienes las conserven, la pérdida de su importancia y uso más amplio durante las últimas décadas ha probablemente restringido la variabilidad genética intra-específica. Consecuentemente, es probable que se hayan perdido variedades que podrían tener una adaptación particular a plagas, enfermedades o los retos del cambio climático. Obviamente, la conservación de las variedades restantes con sus atributos particulares es de suma importancia. Sin embargo, aunque estas especies estén presentes en la zona, no son fácilmente accesibles o disponibles para el consumo humano, ya que no se comercializan en los mercados locales y esto representa una debilidad.

En relación a las oportunidades, todas las especies contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de la población ya que representa una mayor diversidad de especies alimenticias. De acuerdo con Keatinge et ál. (2010) la diversidad en la dieta permite a las personas satisfacer las necesidades nutricionales, así también, una dieta equilibrada debe incluir una amplia gama de granos, verduras, frutas, productos lácteos y carne para suministrar los nutrientes necesarios para un crecimiento y una vida sana. Por otra parte, la diversidad de especies es fundamental para la sostenibilidad de los ecosistemas. Según Sans (2007) la complejidad y estabilidad de los sistemas agrícolas se basa en su diversidad. El aumento de la diversidad favorece la diferenciación de hábitat, incrementa las oportunidades de coexistencia y de interacción entre las especies y generalmente lleva asociado una mayor eficiencia en el uso de los recursos.

Una amenaza central para todo este grupo de especies es que aún no se cuenta con investigación, incentivos o proyectos que contribuyan a promover la conservación de éstas especies.

Cuadro 8. Análisis FODA de las especies comestibles subutilizadas (priorizadas) en la MICSur, basado en el análisis de 11 grupos de trabajo durante un taller participativo de 35 participantes entre agricultores y representantes de diferentes organizaciones públicas y privadas (Guatajiagua, 30 de julio de 2013).

| Fortalezas | Debilidades | Oportunidades | Amenazas |
|--|--|---|--|
| – Existe material para propagar las especies (excepto <i>S.indicum</i>) | – No están disponibles ni accesibles para el consumo (excepto <i>Sorghum sp</i>) | – Contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria | – No existen incentivos para cultivarla |
| – Están adaptadas localmente | – Ausencia de conocimiento técnico sobre el manejo óptimo de las especies como cultivo | – Contribuyen a conservar a la identidad cultural de la comunidad | – No existen políticas que promuevan el comercio de las especies a nivel local |
| – Tienen múltiples propósitos | – No tienen mercado local (excepto <i>S.indicum</i> y <i>Sorghum sp</i>) | – Contribuyen a mantener la biodiversidad | – No existe tecnología ni conocimiento para conservar, transformar o darle valor agregado a la especie a nivel local |
| – Existe conocimiento local sobre el uso de las especies | – No se dispone una amplia diversidad genética – No existe investigación sobre la especie a nivel local | – Existe mercado potencial | – No se conocen proyectos/acciones que promuevan el uso de esta especie |
| – No necesitan muchos insumos externos para producir | | | – |

Líneas de acción para contribuir a las fortalezas y oportunidades y sobreponerse a las debilidades y amenazas

De las ocho líneas de acción que propusieron Gündel y Höschle-Zeledon (2003) para promover especies comestibles subutilizadas, los participantes del taller seleccionaron siete: 1. Conservación, cultivo y mejoramiento del acceso a los recursos genéticos, 2. Mejoramiento del manejo poscosecha y del procesamiento, 3. Concientización de la población, 4. Promoción de las especies en el mercado, 5. Construcción de capacidades de conocimientos, 6. Generación y divulgación de información, 7. Intervención intersectorial.

Estas siete líneas de acción fueron consideradas por más del 50% de los participantes del taller. La línea de acción “Políticas y legislación” solamente fue considerada necesaria en la promoción de especies comestibles subutilizadas para la zona de estudio por el 27% de asistentes al taller.

1. Conservación, cultivo y mejoramiento del acceso a los recursos genéticos. De acuerdo con los resultados del taller el 82% de los participantes consideran que conservar las especies y mejorar el acceso a los recursos genéticos es necesario para promover las especies subutilizadas en la Microregión. Bioversity International (2012) hizo énfasis en que la conservación de las especies subutilizadas asegura los recursos necesarios para adaptarse y mejorar la agricultura disponible para las futuras generaciones.

Esta área de promoción se tiene que hacer a diferentes niveles: desde el nivel local, al nacional y, también a nivel internacional. A nivel local, la conservación y la mejora tienen que ser llevada a cabo por las organizaciones locales a través de la investigación participativa con los agricultores. De acuerdo con CIAT (2012) el fitomejoramiento participativo permite experimentar con diferentes tipos de agricultura y variedades de cultivos, los agricultores tienen un papel activo y las decisiones sobre selección, intercambio, conservación y multiplicación de semillas de variedades mejoradas a nivel local son tomadas en equipo y esto asegura la sostenibilidad. Así también, Ortiz et ál. (2008) concluyeron que la implementación del fitomejoramiento participativo da lugar al establecimiento de materiales con mayor adaptación y aceptación por parte de los productores.

Ejemplos exitosos sobre mejoramiento participativo en Honduras (maíz y frijol), y Nicaragua (frijol) fueron mencionados por Almekinders et ál. (2006). Así también, el Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA) es uno de los programas pioneros en la región en relación a la participación de los agricultores en la toma de decisiones y acceso a conocimientos para el mejoramiento de variedades, además del establecimiento de alianzas entre instituciones de gobierno, organismos no gubernamentales y centros de investigación nacionales e internacionales (FPMA 2013).

Además del mejoramiento de los recursos genéticos es importante garantizar el acceso a los agricultores al material genético. Una estrategia podría ser la colaboración de bancos de germoplasma como el de CATIE con el que se pueden fomentar alianzas para intercambio de materiales genéticos. Por otra parte, según De la Fé et ál. (2004) un método para hacerle llegar al campesino la diversidad explotable en cultivos alimenticios es la feria de agrobiodiversidad: en esta feria no solo se invitan a participar a los campesinos, sino que además se les da la posibilidad de que ellos escojan los materiales que consideran se adapten a sus condiciones de la finca.

A nivel nacional, las instituciones relacionadas con agricultura e investigación son responsables de coleccionar, conservar, y mejorar el germoplasma existente así como también, desarrollar y adaptar tecnologías de producción para éstas especies. A nivel internacional se necesita apoyo para fortalecer los sistemas nacionales (Gündel y Höschle-Zeledon 2003). Es necesario gestionar apoyo con instituciones como Bioversity International, así como, vincularse con el “Plan Estratégico de Acción para fortalecer la conservación y el uso de recursos fitogenéticos”.

2. Mejoramiento del manejo de poscosecha y procesamiento. El 64% de los participantes del taller consideraron necesario apostarle a mejorar las técnicas de manejo poscosecha; así como también, promover el procesamiento artesanal en las comunidades pe., producción de harinas de *B. alicastrum*, *sorghum sp.* El desarrollo y/ o adaptación de tecnologías de procesamiento para los agricultores de las zonas rurales es una de las tareas que se necesitan para la promoción de especies subutilizadas. ejemplo interesante es la recopilación de tecnologías sencillas y baratas que fue elaborado por Figueroa y Lama (2000) para la aplicación a comunidades pobres en Cuba. De acuerdo con Keatinge et ál. (2010) es importante desarrollar tecnologías de poscosecha adaptadas a las condiciones y a los materiales locales, así también mejorar el conocimiento de los productores sobre buenas prácticas de poscosecha.

3. Concientización de la población. Concientizar a la población sobre la importancia de conservar las especies subutilizadas fue una línea de acción que el 100% de participantes del taller consideraron importante. La promoción de las especies en ferias así como el desarrollo mensajes de extensión utilizando el lenguaje local son estrategias que se mencionaron para comenzar el proceso de concientización de la población. De acuerdo con Baena et ál. (2012) el conocimiento por parte de la población es una parte fundamental en la promoción de especies subutilizadas. Realizar campañas para sensibilizar la opinión pública puede crear o revivir el interés de la comunidad en las especies subutilizadas y las oportunidades que ofrecen.

4. Promoción de las especies en el mercado. El 55% de los asistentes al taller mencionaron que promover las especies comestibles que hasta ahora se consideran subutilizadas puede ser una estrategia para promover dichas especies. Existen especies comestibles subutilizadas que pueden tener un alto potencial de mercado, como ejemplo se puede mencionar la semilla extraída del fruto de ojushte (*Brosimum alicastrum*). De acuerdo con Vohman (2007) esta especie está ganando especial interés en el mercado Mexicano como un producto forestal con alto valor nutricional y un gran potencial como agroindustria rural. Además mencionó que existe una diversidad de productos que se pueden hacer con *Brosimum alicastrum* entre los que se menciona: un sustituto del café (conocido y comercializado en México como café de Mojo), té herbal, tortas, pasteles, tortillas, galletas, atol, y conservas dulces. Por otra parte es necesario trabajar en estrategias de comercialización. En relación al tema, Burgos (2011) concluyo que es importante el desarrollo de imagen y diseño de los productos de tal forma que se logre una identidad que permita tener una buena aceptación de los productos en el mercado.

El fortalecimiento de los sistemas de mercado es esencial para la promoción de las especies olvidadas y subutilizadas. Mejor comercialización se traduce en mayores oportunidades para la generación de ingresos por parte de los agricultores pobres que cultivan estas especies (IPGRI 2002). Es necesario crear mercados sostenibles guiados por los principios de equidad y justicia (Padulosi et ál. 2013).

5. Construcción de capacidades. El 73% de los participantes del taller consideraron que desarrollar y/o mejorar los conocimientos de las personas sobre el uso, manejo y procesamiento de especies comestibles subutilizadas es necesario para la promoción de las especies. El éxito de las acciones emprendidas para promover las especies subutilizadas depende en gran parte de los agricultores que tienen la capacidad de conocimiento y liderazgo para evaluar los beneficios que estas acciones tendrán para ellos. Esto a su vez hace hincapié en la importancia de empoderar a los agricultores y las instituciones locales con el fin de permitir a los agricultores tomar un papel más importante en el manejo de la biodiversidad agrícola (Bhuwon y Padulosi 2012).

Es necesario capacitar y organizar a los agricultores y otros actores para el manejo adecuado del cultivo, la producción de semillas de buena calidad, los sistemas de cultivos asociados, la conservación del suelo, la agregación del valor y el desarrollo de productos, la contabilidad y la comercialización. Para las mujeres en particular, los cursos y otras actividades destinadas al fortalecimiento de sus capacidades pueden contribuir enormemente a su empoderamiento (Padulosi et ál. 2013).

6. Generación y divulgación de información. La generación de información sobre especies comestibles subutilizadas, así como la divulgación de ésta fue considerada por el 82% de asistentes al taller como una línea de acción para el proceso de promoción de las especies en la Microregión Cacahuatique Sur. El acceso a las variedades tradicionales únicas y adaptadas a nivel local es a menudo pobre dentro de la comunidad, incluso cuando una cantidad suficiente de semillas está disponible (Badstue 2006), simplemente debido a la falta de acceso a la información, redes sociales débiles, la exclusión social y los mecanismos institucionales débiles para realizar acciones colectivas (Bhuwon y Padulosi 2012).

El conocimiento local existente debe ser vinculado con el conocimiento científico. La información que se intercambia en talleres locales y/o regionales son una buena forma de estimular el intercambio (Gündel y Höschle-Zeledon 2003), ya que muchas veces los científicos y consumidores desconocen el valor alimenticio, nutricional de las especies o existe una actitud de rechazo hasta el punto de considerarse como especies del pasado o “comidas de pobre” (GTZ 2004). Las ferias son una excelente herramienta para dar a conocer los productos (Burgos 2011). Para las condiciones de la zona de trabajo, algunos participantes mencionaron las siguientes intervenciones como factibles y promisorias: generar información mediante investigación participativa, e identificar y documentar las especies así como su conocimiento y la generación de recetas.

7. Intervención intersectorial. Una línea de acción dentro de un programa de promoción de especies comestibles subutilizadas es la intervención intersectorial, para el caso de la Microregión ésta línea de acción fue considerada importante por el 73% de los participantes al taller. Para la promoción de las especies subutilizadas es crucial que estas especies sean integradas dentro de programas e iniciativas de todos los sectores (Gündel y Höschle-Zeledon

2003) p.e., agricultura, salud, educación y cultura. Es importante mejorar las asociaciones entre las partes interesadas en conservación de especies subutilizadas fomentando las alianzas estratégicas de los equipos multidisciplinarios y las redes regionales o nacionales (Dawson et ál. 2007, FAO 2011).

El nuevo programa gubernamental dirigido a fomentar la agricultura familiar (Plan de agricultura familiar) incluye acciones en seguridad alimentaria, innovación, agroindustria y cadenas productivas. Consecuentemente, la nueva colaboración entre las instituciones (Municipalidades de Yamabal, Sensembra, Guatajiagua, CENTA-Gotera, Unidades de Salud de Yamabal, Sensembra y Guatajiagua, Visión Mundial, FAO, MICSur. CARE, Departamental de educación) que integran la “Mesa técnica micro regional de seguridad alimentaria” en la Microregión Cacahuatique Sur, ofrecen una constelación favorable para los fines discutidos en el presente trabajo.

Políticas y legislación en la promoción de especies subutilizadas. Aunque solo un 27% de participantes en el taller consideraron que las políticas gubernamentales fueran una estrategia en la promoción de especies subutilizadas, autores como Oniang’o et ál. (2006) y Aboagye et ál. (2007) hicieron énfasis en la importancia de fomentar el uso de especies subutilizadas también a través de las agendas de las instituciones nacionales; ya que el apoyo de los tomadores de decisiones es vital en la promoción de acciones y/o estrategias para conservar las especies subutilizadas. Un ejemplo interesante fue la organización de talleres regionales para la promoción de granos andinos -cañinua (*Chenopodium pallidicaule*), quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranto (*Amaranthus caudatus*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*)- en Bolivia en donde participaron representantes de las municipalidades, lo que contribuyó a aumentar la conciencia sobre valores nutricionales y se logró un apoyo adicional de las autoridades locales (Scheldeman et ál. 2004).

Es importante que se vayan incorporando las especies comestibles subutilizadas en los programas de gubernamentales de nutrición, alimentación escolar, paquetes agrícolas; así también, dentro del plan de agricultura familiar.

Estrategias para promover las especies subutilizadas en la MICSur

De acuerdo al resultado del análisis en el taller participativo se identificaron estrategias por cada área de intervención, que pueden ayudar a la promoción de las especies subutilizadas. Al mismo tiempo, se planificaron acciones concretas para cada estrategia identificada. Por último se identificaron a actores claves para la ejecución de las acciones de promoción de especies subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur (Cuadro 2).

Cuadro 9. Estrategias que contribuyen en la promoción de especies subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur, Morazán. El Salvador.

| Línea de acción | Estrategias | Acciones | Actores |
|---|---|--|--|
| Conservación, cultivo y mejoramiento de la especie | Promover la conservación en los sistemas agrícolas locales (<i>in situ</i>) | Gestionar ayuda financiera y técnica para proyectos de diversificación con especies locales | MAG, CENTA, ADESCOS*, Municipalidades, MICSur |
| | | Gestionar incentivos crediticios para la producción de especies subutilizadas | ADESCOS, Municipalidades |
| | | Promover las especies subutilizadas en huertos familiares ya sean urbanos o rurales Promover los huertos comunitarios | Municipalidades, ADESCOS, MAG, MICSur |
| | Desarrollar investigación sobre el cultivo de éstas especies | Desarrollar parcelas demostrativas de especies subutilizadas Promover la conservación (no tala) de las especies que están en estado silvestre | MICSur, MAG, CENTA, Municipalidades |
| | | Realizar mejoramiento genético participativo | CENTA |
| | | Documentar el conocimiento sobre las especies que tienen los pobladores | Universidades, MAG, CENTA |
| | Establecer bancos de semillas en las comunidades | Organizar grupos comunales para la protección de semilla | Agricultores |
| | | Capacitar a los grupos comunales sobre almacenamiento de semillas y establecer bancos comunitarios de semillas | CENTA, Agricultores |
| | | Realizar intercambios de semillas | ADESCOS, MICSur |
| | Fortalecimiento de sistemas tradicionales diversificados | Gestionar capacitaciones sobre el almacenamiento adecuado de semilla criolla | ADESCOS, MICSur |
| | | Promover el uso de insumos orgánicos y la disminución de agroquímicos | MICSur, CENTA, MAG, municipalidades |
| | | Promoción de cultivos de cobertura y mulch para conservar la humedad del suelo | MICSur, CENTA, MAG, municipalidades |
| | Mejoramiento del manejo de poscosecha y procesamiento | Promover el valor agregado para las especies | Capacitar a los productores sobre los beneficios de dar valor agregado a sus productos |
| Proveer asistencia técnica en el desarrollo de nuevos productos | | | CENTA |
| Mejorar el conocimiento sobre almacenamiento | | Promover las organizaciones de productores para facilitar llevar los productos al mercado, capacitar a los productores sobre almacenamiento adecuado | ONG's**, MICSur municipalidades |
| Promover el procesamiento artesanal | | Gestionar fondos para procesar los productos desde las comunidades Capacitar sobre calidad de los productos | Municipalidades, MICSur MINSAL |
| Concientización de la población | Promover los productos locales mediante festivales y ferias | Presentar las especies en ferias, hacer degustaciones y divulgar recetas en la zonas rurales y urbanas | Municipalidades, ADESCOS, Agricultores MICSur, MINED, MINSAL |
| | Informar a la comunidad sobre los beneficios de la especie | Desarrollar capacitaciones sobre nutrición. Promover los beneficios de las especies para la salud, el ambiente y la cultura | MICSur, MAG, CENTA |

*ADESCO: Asociación de Desarrollo Comunal

**ONG's: Vision Mundial, CARE, PNUD, FAO

Continuación. cuadro 9

| | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|
| Concientización de la población (cont.) | Desarrollar mensajes de extensión usando el lenguaje local | Vincularse con los medios de comunicación locales para publicitar las especies subutilizadas, colocar afiches en los mercados y en zonas donde la gente se reúne | Municipalidades ONG's MICSur |
| | Promoción de la gastronomía de especies subutilizadas | Desarrollar recetas de especies subutilizadas y hacerlos llegar a las amas de casa, hacer talleres para aprender a utilizar las especies | MINSAL, ONG's |
| Promoción de las especies en el mercado | Darles valor agregado a las especies | Capacitar a productores sobre la importancia de dar valor agregado a los productos | ONG's, CENTA, MAG |
| | Educar a los consumidores a preferir productos locales | Vender los productos a diferentes niveles (Vecinos, mercados comunitarios, mercados municipales) | MAG, MICSur Municipalidades |
| | | Mensajes en medios masivos, mensajes en charlas de nutrición y salud | ADESCOS, productores, municipalidades |
| | Conectar a los agricultores con los mercados formales | Capacitar a los agricultores en planificación de cultivos, calidad de productos. Trabajar en desarrollo de la imagen y presentación de los productos Intercambios agricultores-compradores | CENTA, Municipalidades, MICSur |
| | Explorar mercados nacionales | Buscar alternativas de mercado a nivel nacional | MAG, CENTA, MICSur |
| Construcción de capacidades | Promover organizaciones de productores de especies subutilizadas | Concientizar a la población, proveer incentivos (semillas, capacitaciones, degustaciones) | MICSur, municipalidades, MAG, CENTA |
| | Educar a nuevas generaciones | Incluir especies subutilizadas dentro de la curricula estudiantil de escuelas y universidades | MINED Municipalidades, Cultura |
| | Construir o mejorar las capacidades de los líderes locales | Crear programas de capacitación e intercambios para productores de especies subutilizadas (manejo agronómico, forma de utilizarlas, beneficios nutricionales y ecosistémicos) | MICSur, MAG, CENTA |
| | Fortalecer a las pequeñas empresas o productores individuales dedicadas al comercio de estas especies | Capacitar a los productores de acuerdo a sus necesidades, proveer incentivos y asistencia técnica | MICSur, MAG, ONG's |
| Generación y divulgación de información | Generar información sobre el valor nutritivo de las especies subutilizadas | Hacer análisis nutricionales de las especies subutilizadas y divulgar la información | Municipalidades, MICSur, MAG, CENTA |

Continuación cuadro 9.

| | | | |
|---|---|---|--|
| Generación y divulgación de información (cont.) | Identificar y documentar a las especies | Realizar inventario de especies | MAG, CENTA, MINED |
| | Documentar el conocimiento local/indígena | Realizar eventos para compartir la información de los agricultores, documentar el conocimiento de los/as anciano/as | Municipalidades, ADESCOS |
| | Vincular el conocimiento científico y local | Generar información mediante investigación participativa para el mejoramiento de las especies Hacer investigaciones (tesis de pregrado) sobre especies subutilizadas tomando en cuenta el conocimiento de las comunidades | MAG, CENTA, MICSur, MINED |
| | Publicar materiales de apoyo gráfico | Desarrollar boletines, panfletos, carteles sobre las especies y colocarlos en lugares donde la gente los vea. Publicitar mensajes en la prensa escrita, radio, televisión, teléfonos móviles etc Desarrollar campañas para la promoción de las especies, informando sobre los beneficios nutricionales para mantener una vida saludable | Municipalidades, ONG´s, MICSur |
| Intervenciones sectoriales | Incorporar el tema de especies subutilizadas en la mesa técnica micro-regional de seguridad alimentaria | Crear conciencia sobre el valor de las especies subutilizadas en las instituciones de la Mesa técnica SAN*, Realizar acciones en conjunto para asegurar la sostenibilidad, Incluir a productores de especies subutilizadas en la mesa técnica SAN | ONG´s, MINSAL, MINED, ADESCOS |
| | Vincular el acceso a créditos | Gestionar financiamiento para apoyar a los productores de especies subutilizadas | Municipalidades, instituciones locales, MICSur |
| | Vincular programas educativos y culturales | Realizar eventos en las escuelas para la promoción de la cultura culinaria | MINED, cultura, Unidad de proyección social de alcaldías |
| | Buscar apoyo de programas regionales | Vincularse con el plan de Acción Estratégico Mesoamericano de Recursos Genéticos | CENTA |

*Mesa técnica micro-regional para la seguridad alimentaria y nutricional (conformada por Municipalidades de Yamabal, Sensembra, Guatajiagua, CENTA-Gotera, Unidades de Salud de Yamabal, Sensembra y Guatajiagua, Visión Mundial, FAO, MICSur. CARE, Departamental de Educación. FSDL).

Durante el taller los participantes enfatizaron en que una de las acciones principales es crear conciencia en las personas de instituciones locales (Ministerios de Salud y Educación, municipalidades) y establecer una integración para promover las especies desde diferentes ámbitos y así lograr que las acciones tengan mayor impacto. Se necesita tener integrado al gobierno y al sector privado para trabajar en políticas multilaterales y en programas de conservación y uso de las especies subutilizadas (Hart 2007). Unir estrategias participativas y creadas con las comunidades con otras diseñadas por parte de la administración o de organizaciones no gubernamentales es una propuesta de Méndez et ál. (2013) para permitir a

las familias caficultoras de El Salvador y Nicaragua mantener sus modos de vida al tiempo que conservan una gran variedad de cultivos.

Para la promoción de especies es necesario también crear conciencia en la población, particularmente con las amas de casa quienes generalmente son las encargadas de preparar los alimentos y lograr que se incorporen las especies subutilizadas en la dieta diaria de las familias; de este modo, será más fácil promover el cultivo de las especies. En este sentido Kariuki et ál. (2013) mencionaron que la educación en nutrición y la demostración de cómo usar las especies en la cocina hace un importante impacto en la adopción de las especies comestibles subutilizadas.

El uso efectivo de los recursos genéticos puede ayudar a incrementar la conciencia del valor que tienen estas especies y promover esfuerzos para conservarlas (Hammer et ál. 2001). Con la conformación de la Mesa técnica micro-regional para la seguridad alimentaria y nutricional en la Microregión Cacahuatique sur en el año 2012, se está creando conciencia sobre el problema de desnutrición que sufre la zona de estudio y se están buscando oportunidades para ayudar a mejorar la situación nutricional, esta condición favorece la promoción de las especies comestibles subutilizadas en la zona.

Por otra parte, las organizaciones de productores a favor de las especies comestibles autóctonas son un ejemplo interesante para el rescate de especies. De acuerdo con Kniepkamp (2012) el movimiento “Slow Food” tiene un proyecto de extensión llamado “El Arca del sabor” y se enfocan en trabajar con grupos de productores de diferentes países que trabajaban o deseaban trabajar de la manera tradicional. Desarrollan técnicas de mercado, con el objetivo de hacer que estas especies se vuelvan viables en términos económicos, al mismo tiempo que rescatan las tradiciones y métodos de procesamiento salvaguardando las especies locales. El propósito de ‘Slow Food’ es usar los mecanismos del mercado y la preferencia del consumidor para proteger especies poco comunes, vendiéndolas como delicadezas culturales en lugar de preservarlas como reliquias botánicas. Se han documentado experiencias exitosas de estas intervenciones rescatando variedades de lentejas en Alemania, papas en la región Andina de Sur América y maíz criollo en México. Así también, con el proyecto “1000 Huertos en África” se ha demostrado claramente que las especies subutilizadas pueden considerarse elementos clave en las complejas iniciativas destinadas a objetivos múltiples e interrelacionados, tales como: alimentar a las personas, recuperar el conocimiento tradicional, proteger el medio ambiente y defender la biodiversidad.

Es importante mencionar que todas las estrategias para la promoción de las especies subutilizadas deben ser complementarias. Baena et ál. (2012) mencionaron que para rescatar y promover los vegetales de hoja verde en África Subsahárica se implementaron múltiples acciones que incluyeron: colecta, caracterización, promoción y valoración de su diversidad; el análisis de su composición nutricional para determinar su potencial dietético; la documentación del conocimiento tradicional de su cultivo y uso; la identificación de

variedades promisorias y de cuellos de botella para la oferta y disponibilidad de semillas, y la evaluación de su aceptación por parte de los consumidores. La clave es incorporar en todos estos procesos de diagnóstico y de toma de decisiones a las comunidades ya que son ellas quienes han evolucionado de una manera respetuosa con sus ecosistemas circundantes, de manera que la supervivencia de sus actividades socioeconómicas y culturales está estrechamente ligada al manejo sustentable de los recursos naturales de sus territorios, entre ellos la biodiversidad (Vara-Sánchez y Cuellar-Padilla 2012).

Zonas prioritarias para promover las especies subutilizadas en la MICSur

De acuerdo con los planes municipales de gestión de riesgo, la Microregión presenta tres tipos de riesgos ambientales importantes: inundación, deslizamientos y sequía. Basado en las características para la adaptación al cambio climático (tolerancia a sequía, inundación, altas temperaturas y vientos fuertes) que ofrecen las especies subutilizadas priorizadas (cf. Sánchez et ál. 2014b) y tomando en cuenta las zonas con riesgos ambientales en la Microregión, se identificaron especies y zonas prioritarias para comenzar a promover las especies subutilizadas (cuadro 3). En el caso de especies que contribuyan a aminorar los deslizamientos se tomó en cuenta las especies que tienen usos como barreras vivas y también especies que de acuerdo con la población y según la literatura tienen sistema radicular profundo y abundante que ayuden a retener es suelo, como es el caso de *Brosimum alicastrum* y *Yucca elephantipes*.

Cuadro 10. Recomendación de especies promisorias priorizadas (por pobladores selectos) para aliviar limitantes ambientales y nutricionales en tres municipios (Guatajiagua, Yamabal y Sensembra) de El Salvador.

| Escenarios | Especies | | | | | | | | | | Aplicación a zona de estudio (Municipios y cantones) | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------------|------------------|--|----------|-------------------|----------------|----------|------------------|-------------|-----------|---------|----------|----------|----------|---|
| | <i>Brosimum alicastrum</i> | <i>Vigna umbellata</i> | <i>Yucca elephantipes</i> | <i>Phaseolus lunatus</i> | <i>Cnidocolus chayamansa</i> | <i>Moringa oleifera</i> | <i>Sorghum sp</i> | <i>Sesamum indicum</i> | <i>Crotalaria longirostrata</i> | <i>Zea mays*</i> | Sensembra | | Yamabal | | | | Guatajiagua | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | El Limón | El Rodeo | Joya del Matasano | Loma del Chile | San Juan | San Francisquito | San Bartolo | El Volcán | Pajigua | Abelines | Manguera | Cirigual | |
| ↑ Sequia | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| ↑ Inundación | | | | | | | | | | | x | x | | | | x | x | | x | | x | | |
| ↑ Temperatura | x | | x | x | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| ↑ Vientos fuertes | x | x | x | x | | | | | x | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ↑ Deslizamientos | x | | x | | x | x | | | | | x | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x |
| Deficiencia de Fe | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Deficiencia de Zn | x | x | | x | x | x | | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Deficiencia de Vit A | x | | | | x | x | | | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

*En el caso de *Zea mays* se consideran subutilizadas las variedades con granos suave conocido como tizate y la variedad con granos de color negro.

- No se encontró información sobre zonas con riesgos de vientos fuertes

Las inundaciones se dan en la época de lluvias en zonas planas adyacentes a ríos y los deslizamientos generalmente ocurren en las zonas con pendientes pronunciadas. La sequía es un riesgo que ésta presente en toda la Microregión, y cada año los fenómenos de sequía van en aumento en El Salvador, específicamente en la zona oriental (CEICOM 2013) que es la región donde se ubica la Microregión.

En relación a deficiencia de elementos nutricionales no se cuenta con información específica para cada cantón o municipio; sin embargo debido a los problemas de desnutrición crónica en menores de cinco años que presenta toda la zona (PMA 2011) se podría deducir que es necesario aumentar la ingesta de los micro-elementos hierro y zinc, así como la vitamina A.

Conclusiones

- Una de las fortalezas que presentan las especies comestibles subutilizadas en la Microregión es que están presentes en la zona, aunque algunas de ellas son escasas y están en manos de dos o tres agricultores como es el caso de *V. umbellata*, por lo que es urgente que se comiencen acciones de rescate de estas especies.
- Actualmente en la Microregión no existen programas enfocados en el rescate y conservación de especies comestibles subutilizadas.
- Es vital que las comunidades sean partícipes y protagonistas en todas las etapas del proceso de promoción de especies subutilizadas y que sus decisiones sean las que orienten los lineamientos de promoción, ya que cada comunidad posee diferentes formas de organización que deben ser respetadas y que pueden convertirse en aliados para la promoción de especies subutilizadas.
- En la promoción de especies subutilizadas es importante que se integren las instituciones/organizaciones competentes y/o interesadas para que las acciones de promoción tengan mayor impacto y se pueda asegurar el empoderamiento de estas especies en los sistemas agrícolas de los agricultores y de los consumidores.
- Entre las instituciones nacionales consideradas por la población con mayor responsabilidad en la promoción de especies subutilizadas se mencionó al MAG y al CENTA; las municipalidades juegan un papel decisivo en este tema así como también las instituciones que tienen programas/proyecto en la zona como Visión mundial y CARE.
- Las acciones para promover especies comestibles subutilizadas que se pueden hacer desde las propias comunidades incluyen: organizarse para proteger semillas locales, intercambiar conocimientos y semillas con sus vecinos, así como, fortalecer las capacidades comunitarias sobre manejo, uso y comercialización de las especies.

- En la Microregión Cacahuatique Sur la sequía es uno de los problemas ambientales más importantes dado que la ubicación de la Microregión es en el corredor seco nacional; por lo que especies tolerantes a sequía, sobre todo *Brosimum alicastrum*, *Vigna umbellata*, *Yucca elephantipes*, *Phaseolus lunatus*, *Cnidoscolus chayamansa* y *Moringa oleifera*, resultan particularmente promisorias para hacer los agroecosistemas más resilientes en la zona.

Recomendaciones

- Promover la incorporación de las especies priorizadas en las agendas de los gobiernos locales de los tres municipios, especialmente en los programas de salud y nutrición rural.
- Integrar el tema de rescate de especies comestibles subutilizadas dentro del plan de trabajo de la Mesa Técnica Micro regional para la seguridad alimentaria y nutricional.
- Integrar las especies comestibles subutilizadas en la enseñanza escolar diseñando currículos para las escuelas sobre los beneficios de estas especies y su importancia para mantener las tradiciones culturales y culinaria de las comunidades así también sembrando estas especies en los huertos escolares e incorporarlas en la alimentación escolar.
- Reorientar los programas de enseñanza en la educación media de la zona promoviendo que los trabajos de grado realizados por los estudiantes de bachillerato se enfoquen en temas de especies comestibles subutilizadas (aspectos culinarios, agronómicos, nutricionales y de salud, promoción y concientización) con el fin de conseguir profesionales orientados hacia el desarrollo rural sostenible, la seguridad alimentaria y la agroecología; al mismo tiempo, capacitados y concientizados en la importancia de rescatar las especies subutilizadas.
- Además de éstas especies priorizadas por pobladores de la Microregión es importante mencionar que existen otras especies comestibles subutilizadas tanto de la zona, como por ejemplo que *Artocarpus altilis*, *Crotalaria longirostrata*, *Spondias purpurea*, *Solanum americanum*, *Crecentia alata*, *Portulaca oleracea*, así como especies que no están presentes en la zona pero que podrían contribuir a la diversificación de la dieta y con ello mejorar la seguridad alimentaria y nutricional entre estas especies se pueden mencionar: *Amaranthus sp* o *Panicum miliaceum* especies cuyas propiedades nutricionales han sido estudiadas y pueden ser promisorias para promover la biodiversidad en los sistemas agrícolas.

- Promover la investigación agronómica de las especies priorizadas para la zona para conocer los rendimientos, prácticas culturales y cultivos con los que se pueden asociar y para tener una base y poder brindar asistencia en el diseño de parcelas diversificadas para los agricultores.
- Georeferenciar las áreas en donde se encuentran de forma natural o cultivada las especies comestibles con el fin de tener una base para comenzar con la conservación de las especies y poder monitorearlas.
- Es vital que se genere información sobre los mercados nacionales donde se comercializan las especies que para la zona de estudio son subutilizadas (caso de izote, chipilín y mora) y asegurar que esta información llegue a los productores.

Bibliografía

- Aboagye, LM; Obirih-Opareh, N; Amisah, L; Adu-Dapaah, H. 2007. Analysis of existing national policies and legislation that enabled or inhibit the wider use of underutilized plant species for food and agriculture in Ghana. Council for Scientific and Industrial Research. Ghana. 39 p.
- Aguirre-Gallo, F. 2012. Evaluación y análisis de gestión del riesgo de los municipios: Sensembra, Yamabal y Guatajiagua, departamento de Morazán y plan de contingencias 2012. Microregión Sur ECHO CORREDOR SECO. 126 p.
- Almekinders C; Hardon, J; Guevara, F. Eds. 2006. Un nuevo respeto para los agricultores: experiencias en Fitomejoramiento Participativo y los desafíos para su institucionalización. Agromisa Especial 5, Agromisa, Wageningen. 147 p.
- Baena, M; Galluzzi, G; Padulosi, S. 2012. Recuperación y desarrollo de cultivos tradicionales mejora los medios de vida de las comunidades. Bioversity International. 4 p.
- Badstue, LB. 2006. Smallholder seed practices: Maize seed management in the central valleys of Oaxaca, Mexico. Ph.D. thesis. The Netherlands. Wageningen University. 343 p.
- Berg, CC. 1972. *Brosimum alicastrum*. Flora Neotropica. Monograph 7: 170-171.
- Bioversity International. 2012. 2012-2021 Strategic priorities. Rome, Italy. 8p.
- Bhuwom, S; Padulosi, S. 2012. On-farm conservation of neglected and underutilized crops in the face of climate change. Rome, Bioversity International. p. 31-48.

- Burgos, ME. 2011. De los bosques de Alto Malleco a las mesas del mundo. Desarrollo, diversificación y encadenamiento productivo en base a tres PFNMs: Piñón, Morcella y Rosa Mosqueta, en Lonquimay, IX Región. Lonquimay. Chile .73 p.
- Cabrera, DL; Díaz, ER; Berny, JC; Lozano, MG. 2011. Establecimiento de Sistemas Agroforestales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México. 42 p.
- CEICOM (Centro de Investigación sobre Inversión y Comercio). 2013. La sequía en el oriente del país y la crisis alimentaria en El Salvador (en línea). Consultado 12 de agosto de 2013. Disponible en: <http://www.ceicom.org.sv/index.php/en/soberania-alimentaria/249-la-sequia-en-el-oriente-del-pais-y-la-crisis-alimentaria-en-el-salvador>
- CGIAR (The Consultative Group on International Agricultural Research). 2009. Climate, agriculture and food security: A strategy for chace. 57 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2012. Fitomejoramiento participativo, un camino hacia la biodiversidad. (en línea). Consultado 12 de noviembre de 2013. Disponible en: <http://www.ciatnews.cgiar.org/es/2011/02/03/fitomejoramiento-participativo-un-camino-hacia-la-biodiversidad/>
- CONASAN (Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional). 2011. Plan del programa protegiendo a la infancia: programa intersectorial de seguridad alimentaria y nutricional para los municipios de Guatajiagua, Cacaopera y San Simón. Morazán. El Salvador. CONASAN-Programa ISAN. 67 p.
- Dawson, IK; Guarino, L; Jaenicke, H. 2007. Underutilized Plant Species: Impacts of Promotion on Biodiversity. International Centre for Underutilized Crops, Colombo, Sri Lanka. (Position Paper No. 2). 23 p.
- De la Fé, CF; Ríos, H; Ortiz, R; Martínez, M; Acosta, R; Ponce, M; Miranda, S; Moreno, I; Martin, L. 2003. Las ferias de agrobiodiversidad. Guía metodológica para su organización y desarrollo en Cuba. Cultivos tropicales 24(4): 95-106.
- DIGESTYC (Dirección General de Estadística y Censos). 2009. Censo IV de Población y V de Vivienda 2007. Ministerio de Economía, San Salvador. El Salvador. 659 p.
- DIGESTYC (Dirección General de Estadística y Censos). 2013. Encuesta de hogares de propósitos múltiples 2012. Ministerio de Economía, Ciudad Delgado. San Salvador. El Salvador. 30 p.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2007. Agricultura y desarrollo rural sostenible (ADRS). La ADRS y la agrobiodiversidad. Sumario de política 16. Roma. Italia.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2011. Los bosques para una mejor nutrición y seguridad alimentaria. Departamento forestal. Roma, Italia. 12 p.
- Figueroa, V; Lama, J. 2000. Cómo Conservar Alimentos y Condimentos con Métodos Sencillos y Naturales. Proyecto Comunitario Conservación de Alimentos. La Habana, Cuba. 182 p.
- FPMA (Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica). 2013. Información general. (en línea). Consultado 01 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.programafpma.com/index.html>.
- Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA, San José, C.R. 217 p.
- Gündel, S; Höschle-Zeledon, I; Krause, B; Probst, K. Eds. 2004. Under-utilized Plant Species and Poverty Alleviation. Taller Internacional, del 6 al 8 de mayo de 2003, Leipzig/Alemania. InWent, Zschortau, Alemania. 29 p.
- GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit). 2004. Especies “sub-explotadas”: un rico potencial poco aprovechado. Proyecto Sectorial “People and Biodiversity in Rural Areas”. Eschborn, Alemania. 4 p.
- Hart, H. 2007. Inviting all the world's crops to the table: supporting traditional crops to supply future needs. Global Facilitation Unit for Underutilized Species (GFU). 25 p.
- Hammer K; Heller, J; Engels, J. 2001. Monographs on underutilized and neglected crops. Genetic Resources and Crop Evolution 48: 3–5.
- Hamui-Sutton, A; Varela-Ruiz, M. 2012. La técnica de grupos focales. Investigación en Educación Médica 2(1):55-60.
- IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). 2002. Neglected and Underutilized Plant Species: Strategic Action Plan of the International Plant Genetic Resources Institute. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 30 p.
- Jaenicke H, Höschle-Zeledon I. Eds. 2006. Strategic Framework for Underutilized Plant Species Research and Development with Special Reference to Asia and the Pacific, and

to Sub-Saharan Africa. International Centre for Underutilized Crops. Colombo, Sri Lanka and the Global Facilitation Unit for Underutilized Species, Rome, Italy. 33 p.

Kariuki, LW; Maundu, PM; Morimoto, Y. 2011. Some intervention strategies for promoting underutilized species: case of local vegetables in Kitui district, Kenya. *In II* International symposium on underutilized plant species: crops for the future-beyond food security. *Acta Horticulturae* 979:241-248.

Keatinge, J; Waliyar, F; Jamnadas, RH; Moustafa, A; Andrade, M; Drechsel, P; Hughes, J; Kadirvel, P; Luther, K. 2010. Relearning old lessons for the future of food—by bread alone no longer: diversifying diets with fruit and vegetables. *Crop Science*. 50:51-62.

Kniepkamp, HE. 2012. The Slow Food Movement and its approach to supporting on-farm conservation. *In* On farm conservation of neglected and underutilized species: status, trends and novel approaches to cope with climate change: Proceedings of an International Conference, Frankfurt, 14-16 June, 2011. p. 255-259.

Méndez, VE; Bacon, CM; Olson, MB; Morris, KS; Shattuck, A. 2013. Conservación de agrobiodiversidad y medios de vida en cooperativas de café bajo sombra en Centroamérica. *Ecosistemas* 22(1):16-24.

Oniang'o, RK; Shiundu, K; Maundu, P; Johns, T. 2006. Diversity, nutrition and food security: the case of African leafy vegetables. *Diversity, nutrition and food security, the case of African leafy vegetables. (Hunger and poverty: the role of biodiversity, 83)*. 18 p.

Ortiz, R; Rios, H; Ponce, M; Andagarica, L; Chavez; Cruz, M; Caballero, R. 2008. Impacto del fitomejoramiento participativo del frijol en cooperativas agrícolas del occidente Cubano. *Cultivo tropicales* 29(1): 11-16.

Padulosi, S; Galluzzi, G; Bordoni, P. 2013. Una agenda global para las especies olvidadas e infrutilizadas (NUS: Neglected and Underutilized Species). *Ambienta* 102: 26-37.

PMA (Programa Mundial de Alimentos). 2011. Mapa del hambre en El Salvador 2011. San Salvador. El Salvador. Esc 1:20 000. Color.

Sánchez, DV; Muschler, R; Solano, W; Prins, C; Astorga, C. 2014a. Diversidad de especies vegetales alimenticias en función del conocimiento local en la Microregión Cacahuatique Sur: un enfoque en especies subutilizadas comestibles. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 32 p. (en preparación).

- Sánchez, DV; Muschler, R; Solano, W; Prins, C; Astorga, C. 2014b. Identificando especies subutilizadas comestibles con potencial para mejorar la nutrición y contribuir a la resiliencia al cambio climático. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 29 p. (en preparación).
- Sans, FX. 2007. La diversidad de los agroecosistemas. *Ecosistemas* 16(1): 44-49.
- Scheldeman, X; Rojas, W; Valdivia, R; Peralta, E; Padulosi, S. 2004. Retos y posibilidades del uso de especies olvidadas y subutilizadas en un desarrollo sostenible. Memorias del XI Congreso Internacional de Cultivos Andinos, Cochabamba, Bolivia. 3-6 Febrero 2004. 8 p.
- Slow Food Foundation. 2013. Slow food foundation for biodiversity. (en línea). Consultado 13 de noviembre de 2013. Disponible en:<http://www.slowfoodfoundation.com/en/publications/27/publications>.
- Vara-Sánchez, I; Cuellar-Padilla, M. 2012. Biodiversidad cultivada: una cuestión de coevolución y transdisciplinariedad. *Ecosistemas* 22(1):5-9.
- Vohman. E. 2007. Propuesta de lineamientos técnicos y formato del plan de manejo para el aprovechamiento de semillas de “Ramón” (*Brosimum alicastrum*) de la zona de amortiguamiento (ZAM) de la Reserva Biosfera Maya. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). 8 p.

8. ANÁLISIS DE LAS IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE LATESIS PARA EL DESARROLLO Y LA FORMULACIÓN DE POLITICAS

El presente estudio se realizó en la Microregión Cacahuatique Sur, Morazán, El Salvador. De acuerdo con el mapa del hambre publicado por el Programa Mundial de Alimentos (2012), los tres municipios incluidos en la investigación tienen altos niveles de desnutrición crónica en niños menores de 5 años; mientras que el promedio nacional fue 19%, Sensembra, Yamabal y Guatajiagua presentaron porcentajes de 30, 29 y 42, respectivamente.

A pesar de los esfuerzos que se están haciendo por disminuir estos niveles de desnutrición, los problemas aún persisten. Analizando el patrón alimenticio que consume la población se encontró que los alimentos más consumidos son: tortillas de maíz, frijoles rojos, azúcar, café, aceite vegetal, sal, arroz blanco, huevos, tomate y cebolla. Este patrón alimentario contribuye a incrementar los problemas nutricionales ya que no se reflejan vegetales ni frutas los cuales son necesarios por contribuir con micronutrientes y tener una dieta alimenticia de calidad.

Esta situación se debe, en gran medida, a factores **socioeconómicos**: los tres municipios pertenecen al departamento de Morazán el cual ha sido catalogado como uno de los departamentos más pobres del país. Por otra parte, en aspectos **productivos**; no existe diversificación agrícola, la mayoría de los productores cultivan solamente granos básicos, maíz, frijol y sorgo (maicillo). Estudios realizados por la Comisión Nacional para la Seguridad Alimentaria y Nutricional revelaron que el 97% de los productores cultivan maíz, el 66% frijoles y un 16% sorgo. En contraste, menos de un 2% de productores cultivan hortalizas y finalmente en aspectos **ambientales**: en los últimos años los eventos climáticos extremos se han dado con mayor frecuencia en El Salvador. La Microregión se ubica en el llamado “corredor seco nacional”, donde el problema más importante es la disponibilidad y calidad del agua.

Implicaciones para el desarrollo

La investigación permitió identificar y priorizar especies comestibles subutilizadas que contribuyan a mejorar la nutrición y la adaptación al cambio climático en tres municipios (Sensembra, Yamabal y Guatajiagua) que conforman la Microregión Cacahuatique Sur de El Salvador. Así también se documentaron los factores que de acuerdo con la población son los causantes de la pérdida de especies comestibles y del conocimiento local sobre ellas. Además se identificaron y planificaron lineamientos para la promoción de las especies y así contribuir a su rescate y conservación.

Los lineamientos y las estrategias para la promoción de las especies comestibles subutilizadas en la Microregión van encaminadas a fortalecer capitales de la comunidad, los cuales representan de forma integral los aspectos en la vida de la comunidad ya sea tangibles o intangibles.

En los aspectos **humanos** se plantea que es necesario mejorar la capacidad de los pobladores para acceder a una mayor cantidad de especies comestibles, mediante la conservación, el cultivo y el mejoramiento del acceso a los recursos genéticos, así también es necesario mejorar los conocimientos sobre los usos y el valor nutricional de las especies, mediante el desarrollo de recetas (formas de preparación de las especies) para que se incluyan en la dieta alimenticia y de esta manera contribuyan a mejorar los problemas de nutrición. Por otra parte es necesario crear las condiciones tanto de conocimientos como físicas para que se le dé valor agregado a las especies como p.e., a través de la producción de harina de ojushte, harina de maicillo, hojas de chaya y/o moringa empacadas en bandejas etc. Sin embargo para esto es vital mejorar el conocimiento de los agricultores.

En relación al capital **natural** se propone comenzar acciones para incorporar las especies comestibles subutilizadas en los sistemas agrícolas contribuyendo con ello a la sostenibilidad y equilibrio de los agroecosistema. En aspectos **sociales** es importante mejorar la organización comunal fomentando la articulación de grupos de productores de especies subutilizadas para lograr que los procesos de apertura de mercados locales o comercialización en mercados nacionales sean más efectivos, que mejoren los ingresos y sistemas de organización y que aseguran la soberanía sobre las especies.

Sobre el capital **político** se plantea la integración de instituciones locales (municipalidades, unidad de salud, ministerio de educación) y las organizaciones externas que están desarrollando proyectos o intervenciones en la zona para formar alianzas de cooperación para la promoción de las especies, ya que son éstas organizaciones quienes tienen mayor reconocimiento a nivel nacional y cuentan con la capacidad para influir en normas y/o reglamentos.

En términos **productivos** es necesario investigar y desarrollar información agronómica sobre las especies, mediante investigación participativa, fomentando con ello el empoderamiento de las especies por parte de los agricultores. Sobre el capital **financiero** es importante desarrollar sistemas de información de mercado y asegurarse que esta información llegue a los agricultores. De acuerdo con la población una causa de que se estén perdiendo las especies comestibles en la Microregión es la falta de mercado. Sin embargo, cuando se visitan las grandes cadenas de supermercado se observa que hay presencia de especies como: piñico de izote (*Yucca elephantipes*), hojas de chipilín (*Crotalaria longirostrata*) y de mora (*Solanum americanum*), los cuales se venden como productos selectos e inclusive tienen precio más alto en comparación con las hortalizas tradicionales; sin embargo, para la zona de estudio estas especies siguen siendo subutilizadas, por lo que es vital comenzar acciones para vincular a los agricultores con el mercado.

Por otro lado, es importante desarrollar estrategias de comercialización, p.e., incorporar valor agregado, desarrollo de una imagen para las especies de manera que permitan tener una buena aceptación de los productos en el mercado. Un caso interesante de mencionar es lo que

está haciendo el movimiento “Slow Food”, quienes se enfocan en desarrollar técnicas de mercado para especies tradicionales con el objetivo de que estas especies se vuelvan viables en términos económico, al mismo tiempo que rescatan las tradiciones/métodos de procesamiento salvaguardando las especies locales.

Por último, se plantea la inclusión de los agricultores (hombres y mujeres, adultos y jóvenes) en todas las actividades de promoción de las especies ya que son ellos quienes pueden asegurar la sostenibilidad de todas las acciones iniciadas.

Análisis del potencial de los resultados para la formación de políticas

Los resultados de esta investigación ofrecen directrices o lineamientos a tomadores de decisiones ya sean gubernamentales, ONG o cualquier ente interesado en promover o mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de la población de la Microregión. Así también, puede servir como punto de partida para programas nacionales de promoción de especies comestibles subutilizadas.

El potencial de esta investigación para la formulación de políticas locales está relacionado con la seguridad alimentaria y nutricional (SAN) y es necesario que las especies priorizadas sean integradas en las estrategias municipales para la seguridad alimentaria. Así como un tema de agenda de la Mesa Técnica Micro-regional para la seguridad alimentaria y nutricional. Por otra parte, estas especies se pueden incluir como parte de las alternativas en huertos y programas de alimentación en las escuelas.

A nivel nacional, estos resultados pueden ser retomados por instituciones como el CENTA y comenzar a desarrollar actividades de investigación en la búsqueda de cultivos y/o variedades que se adapten al cambio climático. Así también, las especies comestibles subutilizadas representan una opción de diversificación agrícola y pueden integrarse en el programa nacional de agricultura familiar (PAF).

9. ANEXOS

Anexo 1. Protocolo de entrevista a informantes clave de la Microregión Cacahuatique Sur. El Salvador

Objetivo: Recopilar información que sirva para analizar el estado y el conocimiento sobre las especies comestibles subutilizadas y que permita priorizar las especies de acuerdo a sus potencial nutricional y adaptación al cambio climático.

Presentación y consentimiento informado:

Soy estudiante del CATIE interesada en realizar un inventario sobre plantas comestibles subutilizadas que contribuyan al mejoramiento de la seguridad alimentaria de la población de la Microregión Cacahuatique sur. Para realizar dicho trabajo necesitamos de información proveniente de personas de las comunidades.

Nuestra idea es conversar con las personas mayores de 50 años y también con personas de entre 18-50 años para comparar el conocimiento que se ha perdido y el que aún se conserva sobre especies subutilizadas.

Me gustaría pedirle permiso para entrevistarle y aclararle algunos aspectos importantes¹:

- Su participación en esta entrevista es totalmente **voluntaria (Si no desea participar** o si existe alguna pregunta que no desea contestar puede decírmelo sin ningún problema).
- Si en algún momento **se incomoda y no quiere continuar**, por favor me lo hace saber.
- Otra cosa que me gustaría aclarar es que su **respuesta es anónima**, es decir, aunque sus respuestas y las de las otras personas son importantísimas para entender la región, serán estudiadas en conjunto y por eso no se va a saber cuáles fueron sus respuestas en particular. Sin embargo, si quiere darme su nombre y su apellido será muy valioso para nosotros.
- Si mi pregunta no es clara o **si desea alguna explicación adicional** por favor no dude en preguntarme.
- Estaremos tomando notas (o fotos) de nuestra entrevista para no perder la información y poderla analizar, esperamos que esto no le incomode, si le incomoda, por favor me lo hace saber.

Queremos estar seguros de que ha quedado claro que está participando en esta entrevista de manera voluntaria.

¹ Tomado del protocolo de entrevista a familias del Corredor Biológico El Paso del Mono Aullador

SECCIÓN IV: Aspectos para adaptación al cambio climático

Vamos a hablar sobre las plantas que son más resistentes a (sequía, inundación, vientos fuertes, temperaturas altas)

1. ¿Cuáles de las plantas que me mencionó considera usted que aguanta/ toleran sequía?
2. ¿Qué característica cree usted que tiene la planta para que aguante/tolere sequía?
3. ¿Cuáles de las plantas que me mencionó considera usted que aguanta/ toleran inundación?
4. ¿Qué característica cree usted que tiene la planta para que aguante/tolere inundación?
5. ¿Cuáles de las plantas que me mencionó considera usted que aguanta/ toleran temperaturas altas/ días de mucho calor?
6. ¿Qué característica cree usted que tiene la planta para que aguante/tolere temperaturas altas/ días de mucho calor?
7. ¿Cuáles de las plantas que me mencionó considera usted que aguanta/ toleran vientos fuertes?
8. ¿Qué característica cree usted que tiene la planta para que aguante/tolere vientos?
9. Háblenos de quien aprendió usted todo el conocimiento que tiene sobre estas plantas?
10. ¿Cómo aprendió éste conocimiento?

¿Cuál cree usted que ha sido la causa para que estas plantas se mantengan?

¿Porque cree usted que se han perdido en resto de las plantas?

SECCIÓN IV: Cierre de la entrevista

Queremos de nuevo agradecerle por el tiempo y las atenciones y sobre todo por brindarnos ese valioso conocimiento sobre las especies comestibles de este lugar.

OBSERVACIONES GENERALES

Anexo 2. Inventario de Especies comestibles subutilizadas en la MICSur, El Salvador

| Familia | Especies mencionadas | Nombre científico | Origen | # entrevistados que mencionaron la especie |
|------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------|--|
| Agavaceae | Izote | <i>Yucca elephantipes</i> | Mesoamérica | 28 |
| Anacardiaceae | Jocote | <i>Spondias purpurea</i> | América | 2 |
| Annonaceae | Anona colorada | <i>Annona reticulata</i> | Mesoamérica | 1 |
| Apocynaceae | Loroco | <i>Fernaldia pandurata</i> | Mesoamérica | 6 |
| Araceae | Malanga | <i>Xanthosoma sagittifolium</i> | Asia | 7 |
| Asclepiadaceae | Chuchulaya | <i>Matelea sp</i> | Mesoamérica | 2 |
| | Ciguamper | <i>Gonolobus salvinii</i> | Mesoamérica | 7 |
| Asteraceae | Tizatillo/papelillo | <i>Sinclairia sublobata</i> | Mesoamérica | 2 |
| Bignoniaceae | Cuajilote | <i>Parmentiera edulis</i> | Mesoamérica | 3 |
| | Morro | <i>Crescentia alata</i> | Mesoamérica | 4 |
| Bromeliaceae | Piñuela | <i>Bromelia alsodes</i> | Mesoamérica | 11 |
| Cactaceae | Pitahaya | <i>Hylocereus sp</i> | Mesoamérica | 1 |
| | Tuna | <i>Opuntia sp.</i> | Mesoamérica | 1 |
| Chrysobalanaceae | Zapotillo amarillo | <i>Couepia poliandra</i> | Mesoamérica | 1 |
| Convolvulaceae | Camote anaranjado | <i>Ipomoea batatas</i> | Mesoamérica | 2 |
| Dioscoreaceae | Yame/Ñame | <i>Dioscorea sp</i> | Centro chino | 2 |
| Euphorbiaceae | Chaya | <i>Cnidocolus chayamansa</i> | Mesoamérica | 7 |
| Poaceae | Maicillo | <i>Sorghum sp</i> | África oriental | 23 |
| | Maíz amarillo | <i>Zea mays</i> | Mesoamérica | 4 |
| | Maíz negro | <i>Zea mays</i> | Mesoamérica | 4 |
| | Maíz tizate | <i>Zea mays</i> | Mesoamérica | 3 |
| Leguminosae | Carao | <i>Cassia grandis</i> | América | 2 |
| | Chipilín | <i>Crotalaria longirostrata</i> | Mesoamérica | 16 |
| | Frijol arroz | <i>Vigna umbellata</i> | Asia | 17 |
| | Frijol chilipucas | <i>Phaseolus lunatus</i> | Mesoamérica | 20 |
| | Frijol mono/varilla | <i>Vigna unguiculata</i> | África | 7 |
| | Madrecacao | <i>Gliricidia sepium</i> | Mesoamérica | 16 |
| | Pito | <i>Erythrina berteroana</i> | Mesoamérica | 27 |
| Malvaceae | Ocra/Café listo | <i>Abelmoschus esculentus</i> | África | 3 |
| Marantaceae | Macuz | <i>Calathea macrosepala</i> | Suramérica | 7 |
| Moraceae | Árbol de pan | <i>Artocarpus altilis</i> | Filipinas | 3 |
| | Ojushte | <i>Brosimum alicastrum</i> | Mesoamérica | 24 |
| Moringaceae | Moringa/teberinto | <i>Moringa oleífera</i> | India | 1 |
| Musaceae | Guineo majoncho | <i>Musa paradisiaca var sapientum</i> | Sudeste Asiático | 5 |
| | Guineo manzano | <i>Musa acuminata</i> | Sudeste Asiático | 2 |
| Myrtaceae | Manzana rosa | <i>Syzygium jambos</i> | Asia | 2 |
| Pedaliaceae | Ajonjolí | <i>Sesamum indicum</i> | África | 1 |
| Portulacaceae | Verdolaga | <i>Portulaca oleracea</i> | India/ américa | 2 |
| Rutaceae | Matasano | <i>Casimiroa edulis</i> | Mesoamérica | 1 |
| Solanaceae | Mora | <i>Solanum americanum</i> | Mesoamérica | 5 |

Anexo 3. Especies comestibles subutilizadas a las que se les identificó dos o más partes comestibles

| Especie | | Parte comestible | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------|------------------|---------|------|------|--------------------|-------|-------------|---------|
| Nombre científico | Nombre común | Fruto | Semilla | Flor | Hoja | Raíz/ tubérculo | Tallo | Brote nuevo | Cogollo |
| <i>Abelmoschus esculentus</i> | Ocra/Café listo | √ | √ | | | | | | |
| <i>Bromelia alsodes</i> | Piñuela | | | √ | | | | √ | |
| <i>Calathea macrosepala</i> | Macuz | | | √ | | √ | | | |
| <i>Erythrina berteriana</i> | Pito | | | √ | | | | | √ |
| <i>Gonolobus salvinii</i> | Ciguamper | √ | | | √ | | | | |
| <i>Matelea sp</i> | Chuchulaya | √ | | | √ | | | | |
| <i>Moringa oleifera</i> | Moringa | | | √ | √ | | | | |
| <i>Portulaca oleracea</i> | Verdolaga | | | | √ | | √ | | |
| <i>Spondias purpurea</i> | Jocote | √ | | | √ | | | | |
| <i>Yucca elephantipes</i> | Izote | | | | | | | | |

Anexo 4. Especies comestibles subutilizadas con dos o más categorías de uso

| Especies | | Categoría de uso | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|------------------|----------|-----------|--------|---------|
| Nombre científico | Nombre común | Cereal | Legumbre | Vegetales | Frutas | Bebidas |
| <i>Musa paradisiaca var sapientum</i> | Guineo majoncho | | | √ | √ | |
| <i>Sesamum indicum</i> | Ajonjolí | | √ | | | √ |
| <i>Sorghum sp</i> | Maicillo | √ | | | | √ |
| <i>Spondias purpurea</i> | Jocote | | | | √ | √ |
| <i>Vigna unguiculata</i> | Frijol mono/varilla | | √ | √ | | |
| <i>Zea mays</i> | Maíz amarillo | √ | | | | √ |
| <i>Zea mays</i> | Maíz negro | √ | | | | √ |
| <i>Zea mays</i> | Maíz tizate | √ | | | | √ |

Anexo 5. Calculo de conocimiento local sobre especies comestibles subutilizadas

| Datos de entrevistado | | | Especies | | Cantidad del conocimiento ¹ | | | | | | | | | | | | | | | | | IC | |
|-----------------------|------|--------|------------------------|------------------------------------|--|--------------------|------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|------------------|------------------------|------------------|------------|------------|-----------------|-------------------|---|--------------------------------|--|---|
| Entrevistado/a | Edad | Género | # Especies mencionadas | #esp. mencionadas intervalo (0-1)* | usos de las especie | partes comestibles | época de siembra | Parte que se siembra | Cuidados para la siembra | Cultivos con los que se puede asociar | Plagas/enfermedades conocidas | Prácticas de control de plagas/enfermedades | época de cosecha | Duración de la cosecha | Cómo se almacena | Tolerancia | | | | | Total cantidad de conocimiento | Total cantidad de conocimiento intervalos (0-1)* | Índice de conocimiento (intervalo esp. mencionadas *Total cantidad de conocimiento intervalo 0-1) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Sequia | Inundación | Vientos fuertes | Alas temperaturas | Características que le confiere la tolerancia | | | |
| 1 | < 50 | fem | 5 | 0.14 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 1 | | | 0 | 20 | 0.11 | 0.02 | |
| 2 | < 50 | fem | 8 | 0.36 | 1 | 9 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 0 | 2 | | | 0 | 38 | 0.31 | 0.11 | |
| 3 | > 50 | mas | 10 | 0.50 | 6 | 12 | 2 | 10 | 1 | 3 | 0 | 0 | 10 | 10 | 3 | 5 | 2 | 2 | 0 | 66 | 0.62 | 0.31 | |
| 4 | > 50 | fem | 10 | 0.50 | 6 | 15 | 4 | 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 10 | 10 | 1 | 4 | | 2 | 2 | 64 | 0.60 | 0.30 | |
| 5 | < 50 | fem | 6 | 0.21 | 1 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 21 | 0.12 | 0.03 | |
| 6 | > 50 | fem | 9 | 0.43 | 2 | 12 | 2 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 10 | 10 | 1 | 3 | | 1 | 4 | 55 | 0.50 | 0.21 | |
| 7 | < 50 | fem | 5 | 0.14 | 2 | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 22 | 0.13 | 0.02 | |
| 8 | > 50 | mas | 15 | 0.86 | 3 | 18 | 12 | 12 | 2 | 4 | 2 | 2 | 15 | 15 | 5 | 3 | 1 | 3 | 3 | 100 | 1.00 | 0.86 | |
| 9 | > 50 | fem | 13 | 0.71 | 5 | 17 | 7 | 7 | 2 | 3 | 0 | 0 | 13 | 13 | 2 | 2 | 1 | 5 | 2 | 83 | 0.81 | 0.58 | |
| 10 | < 50 | fem | 7 | 0.29 | 2 | 7 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 7 | 1 | 3 | | 2 | 1 | 37 | 0.30 | 0.09 | |
| 11 | > 50 | mas | 9 | 0.43 | 2 | 9 | 6 | 10 | 0 | 3 | 0 | 0 | 9 | 9 | 3 | 2 | | 1 | 2 | 59 | 0.54 | 0.23 | |
| 12 | < 50 | fem | 4 | 0.07 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | | 1 | 0 | 10 | 0.00 | 0.00 | |
| 13 | < 50 | fem | 6 | 0.21 | 1 | 11 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 30 | 0.22 | 0.05 | |
| 14 | > 50 | fem | 10 | 0.50 | 2 | 12 | 7 | 8 | 0 | 1 | 1 | 1 | 9 | 8 | 1 | 3 | | 1 | 2 | 56 | 0.51 | 0.26 | |
| 15 | < 50 | fem | 5 | 0.14 | 1 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 17 | 0.08 | 0.01 | |
| 16 | > 50 | mas | 10 | 0.50 | 4 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | 0 | 10 | 5 | 5 | 4 | | | 2 | 60 | 0.56 | 0.28 | |
| 17 | > 50 | fem | 12 | 0.64 | 4 | 14 | 2 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 11 | 8 | 3 | 2 | | 1 | 1 | 52 | 0.47 | 0.30 | |
| 18 | > 50 | mas | 10 | 0.50 | 5 | 13 | 3 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 3 | 1 | 4 | | 1 | 3 | 50 | 0.44 | 0.22 | |
| 19 | > 50 | fem | 17 | 1.00 | 6 | 20 | 8 | 16 | 0 | 3 | 1 | 1 | 13 | 8 | 3 | 3 | | 5 | 3 | 90 | 0.89 | 0.89 | |
| 20 | < 50 | mas | 5 | 0.14 | 1 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 | | 1 | 0 | 15 | 0.06 | 0.01 | |
| 21 | < 50 | fem | 4 | 0.07 | 2 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | | 1 | 0 | 16 | 0.07 | 0.00 | |

*para llevar al intervalo de (0-1) = se le restó a cada valor el mínimo del conjunto de datos y se dividió por el recorrido (diferencia entre el máximo y el mínimo) se realizó usando el programa estadístico INFOSTAT versión 2011.

Continuación anexo 4. Calculo de conocimiento local sobre especies comestibles subutilizadas

| Datos de entrevistado | | | Especies | | Cantidad de conocimiento ¹ | | | | | | | | | | | | | | | | | IC | |
|-----------------------|------|--------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|------------------|------------------------|------------------|------------|------------|-----------------|--------------------|---|-------------------------------|---|---|
| Entrevistado/a | Edad | Género | # Especies mencionadas | #esp. mencionadas intervalo (0-1) | usos de las especie | partes comestibles | época de siembra | Parte que se siembra | Cuidados para la siembra | Cultivos con los que se puede asociar | Plagas/enfermedades conocidas | Prácticas de control de plagas/enfermedades | época de cosecha | Duración de la cosecha | Como se almacena | Tolerancia | | | | | Total calidad de conocimiento | Total calidad de conocimiento intervalo (0-1) | Índice de conocimiento (intervalo esp. mencionadas s*Total calidad de conocimiento intervalo 0-1) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Sequia | Inundación | Vientos fuertes | Altas temperaturas | Características que le confiere la tolerancia | | | |
| 22 | > 50 | fem | 17 | 1.00 | 7 | 21 | 5 | 5 | 0 | 8 | 0 | 0 | 14 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 77 | 0.74 | 0.74 | |
| 23 | < 50 | fem | 5 | 0.14 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 0 | 14 | 0.04 | 0.01 | | |
| 24 | < 50 | mas | 4 | 0.07 | 2 | 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 24 | 0.16 | 0.01 | | |
| 25 | < 50 | fem | 4 | 0.07 | 1 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 4 | 0 | 17 | 0.08 | 0.01 | | |
| 26 | > 50 | mas | 9 | 0.43 | 1 | 9 | 4 | 7 | 2 | 3 | 0 | 0 | 7 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 43 | 0.37 | 0.16 | | |
| 27 | < 50 | mas | 5 | 0.14 | 2 | 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 1 | | 0 | 18 | 0.09 | 0.01 | | |
| 28 | < 50 | fem | 4 | 0.07 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 2 | | 1 | 15 | 0.06 | 0.00 | | |
| 29 | < 50 | mas | 4 | 0.07 | 3 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 21 | 0.12 | 0.01 | | |
| 30 | > 50 | fem | 14 | 0.79 | 8 | 16 | 6 | 6 | 1 | 4 | 2 | 0 | 12 | 3 | 4 | 3 | | 0 | 65 | 0.61 | 0.48 | | |
| 31 | > 50 | mas | 6 | 0.21 | 2 | 6 | 4 | 6 | 1 | 3 | 2 | 2 | 6 | 3 | 4 | 3 | 1 | 2 | 45 | 0.39 | 0.08 | | |
| 32 | > 50 | fem | 9 | 0.43 | 3 | 10 | 6 | 8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 8 | 4 | 3 | 1 | | 1 | 47 | 0.41 | 0.18 | | |
| 33 | < 50 | mas | 4 | 0.07 | 1 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 | 2 | | 1 | 16 | 0.07 | 0.00 | | |
| 34 | < 50 | mas | 3 | 0.00 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | | 0 | 20 | 0.11 | 0.00 | | |
| 35 | < 50 | mas | 5 | 0.14 | 2 | 6 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 4 | | 1 | 24 | 0.16 | 0.02 | | |
| 36 | > 50 | mas | 12 | 0.64 | 3 | 13 | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 4 | 1 | 1 | | 2 | 43 | 0.37 | 0.24 | | |
| 37 | > 50 | fem | 14 | 0.79 | 4 | 19 | 6 | 6 | 2 | 8 | 0 | 0 | 12 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 70 | 0.67 | 0.52 | | |
| 38 | < 50 | mas | 3 | 0.00 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | | 0 | 0 | 14 | 0.04 | 0.00 | | |
| 39 | > 50 | fem | 10 | 0.50 | 2 | 12 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 3 | 1 | 6 | 1 | 3 | 44 | 0.38 | 0.19 | | |
| 40 | > 50 | mas | 10 | 0.50 | 3 | 13 | 5 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 9 | 3 | 2 | 6 | 1 | 5 | 54 | 0.49 | 0.24 | | |

¹ Para cantidad de conocimiento: se dio un valor de 1 a cada respuesta dada por el entrevistado y se sumaron todas las respuestas

Anexo 6. Análisis de varianza para el conocimiento

Modelos lineales generales y mixtos

Especificación del modelo en R

```
modelo.000_RANG_ind_REML<-glms(RANG_ind~1+Edad:Genero+Edad+Genero  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=R.data00)
```

Resultados para el modelo: modelo.000_RANG_ind_REML

Variable dependiente: RANG_ind

Medidas de ajuste del modelo

| N | AIC | BIC | logLik | Sigma | R2 | 0 |
|----|--------|--------|---------|-------|------|---|
| 40 | 250.00 | 257.92 | -120.00 | 5.97 | 0.76 | |

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

| | numDF | F-value | p-value |
|--------------|-------|---------|---------|
| (Intercept) | 1 | 447.83 | <0.0001 |
| Edad | 1 | 108.66 | <0.0001 |
| Genero | 1 | 3.39 | 0.0737 |
| Edad: Genero | 1 | 0.01 | 0.9038 |

Pruebas de hipótesis secuenciales

| | numDF | F-value | p-value |
|--------------|-------|---------|---------|
| (Intercept) | 1 | 471.23 | <0.0001 |
| Edad | 1 | 109.90 | <0.0001 |
| Genero | 1 | 3.40 | 0.0733 |
| Edad: Genero | 1 | 0.01 | 0.9038 |

Anexo 7. Listado de participantes al taller de análisis sobre especies subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur.

| N° | Nombre | Comunidad/Institución |
|-----------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 | Miguel Ángel Blanco | El Guarumal |
| 2 | Santos Alvares de Martínez | El Guarumal |
| 3 | Antonia Pérez de Vásquez | El Maguey |
| 4 | Enrique Lobo | CARE |
| 5 | Ronald Marduk Peraza Álvarez | Unidad de salud |
| 6 | Francilia Evideth Pérez | El Maguey |
| 7 | María Magdalena Flores | MICSur |
| 8 | Cloris Nataly Laínez Gómez | El Maguey |
| 9 | Francisco Elvidio Veliz | Alcaldía Guatajiagua |
| 10 | Magno Álvarez Campos | MICSur |
| 11 | Ana Maribel Aguirre Vázquez | Gualabo |
| 12 | Luis Alonzo Díaz | El Volcán |
| 13 | Florentín Mendoza | El Guarumal |
| 14 | Santos Wilfredo Lazo | El Maguey |
| 15 | Rosa Vilma Martínez | Gualabo |
| 16 | Letis Arely Veliz de campos | Gualabo |
| 17 | Ezequiel Edenilson Pérez Padilla | El Maguey |
| 18 | Carlos Alberto Díaz | El Volcán |
| 19 | Marvin Leonel Reyes | El Volcán |
| 20 | José Adán Caballero | Gualabo |
| 21 | Cándido Sánchez Hernández | Gualabo |
| 22 | María Inés Álvarez de Lazo | El Maguey |
| 23 | Juana Martínez Sorto | Gualabo |
| 24 | Maclovia González | San Bartolo |
| 25 | Miriam Melquis Ortiz | San Juan |
| 26 | Brenda Bienvenida Ramírez | Gualabo |
| 27 | María Francisca Ortiz | San Juan |
| 28 | Emelina Salmerón | El Limón |
| 29 | Sandra Cecilia Gómez | Abelines |
| 30 | Rosa Cándida Bonilla | San Bartolo |
| 31 | David Adolfo Martínez | PRODEMORO |
| 32 | José Enrique Moreno | PRODEMORO |
| 33 | Adonay Gómez | Alcaldía Yamabal |
| 34 | Carlos Sorto | Visión Mundial |
| 35 | Karen Benítez | Visión Mundial |

Anexo 8. Formato para evaluar la importancia de las especies subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur, de acuerdo con la percepción de los pobladores selectos

| Nombre común | N. científico | Importancia | | |
|---------------------|---------------------------------|-------------|---------|--------|
| | | Alta 😊 | Media 😐 | Baja 😞 |
| Ajonjolí | <i>Sesamum indicum</i> | | | |
| Arbol de pan | <i>Artocarpus attilis</i> | | | |
| Chayo | <i>Cnidocolus chayamansa</i> | | | |
| Chipilin | <i>Crotalaria longirostrata</i> | | | |
| Chuchulaya/cabritas | <i>Gonolobus sp</i> | | | |
| Frijol arroz | <i>Vigna umbellata</i> | | | |
| Frijol chilipucas | <i>Phaseolus coccineus</i> | | | |
| Izote | <i>Yucca elephantipes</i> | | | |
| Jocote | <i>Spondias purpurea</i> | | | |
| Macuces | <i>Calathea macrosepala</i> | | | |
| Maicillo | <i>Sorghum sp</i> | | | |
| Maiz amarillo | <i>Zea mays</i> | | | |
| Maiz negro | <i>Zea mays</i> | | | |
| Maiz tizate | <i>Zea mays</i> | | | |
| Malanga | <i>Xanthosoma</i> | | | |
| Mora | <i>Solanum americanum</i> | | | |
| Moringa/arango | <i>Moringa oleifera</i> | | | |
| Morro | <i>Crescentia alata</i> | | | |
| Ojushte | <i>Brosimum alicastrum</i> | | | |
| Tizatillo/papelillo | <i>Sinclairia sublobata</i> | | | |

Anexo 9. Importancia y potencial de las especies subutilizadas (resultados de la priorización participativa en orden descendiente según su importancia percibida por 35 participantes en grupos focales en la Microregión Cacahuatique Sur, Julio de 2013)

| Especies | | Potencial de las especies (3=alto, 2=medio, 1=bajo) | | | | Importancia de la especie (%) | | |
|---------------------|---------------------------------|---|-----------------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-------|------|
| Nombre común | Nombre científico | Caract. culinarias | Facilidad del cultivo | Mejorar el suelo | Aceptación del mercado | Alta | Media | Baja |
| Ojushte | <i>Brosimum alicastrum</i> | 2.8 | 2.6 | 2.7 | 3.0 | 83 | 17 | 0 |
| Frijol arroz | <i>Vigna umbellata</i> | 2.8 | 2.9 | 2.9 | 2.6 | 77 | 23 | 0 |
| Frijol chilipucas | <i>Phaseolus lunatus</i> | 2.6 | 3.0 | 2.7 | 2.8 | 74 | 11 | 14 |
| Izote | <i>Yucca elephantipes</i> | 2.8 | 2.5 | 2.7 | 3.0 | 71 | 17 | 11 |
| Moringa/arango | <i>Moringa oleifera</i> | 3.0 | 2.8 | 2.2 | 2.9 | 71 | 29 | 0 |
| Maicillo | <i>Sorghum sp</i> | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.3 | 69 | 17 | 14 |
| Chaya | <i>Cnidocolus chayamansa</i> | 2.9 | 2.7 | 2.5 | 2.9 | 66 | 34 | 0 |
| Maíz tizate | <i>Zea mays</i> | 2.8 | 2.8 | 2.3 | 2.8 | 60 | 37 | 3 |
| Ajonjolí | <i>Sesamum indicum</i> | 3.0 | 2.8 | 2.0 | 2.8 | 54 | 20 | 26 |
| Chipilín | <i>Crotalaria longirostrata</i> | 3.0 | 3.0 | 2.4 | 2.9 | 51 | 46 | 3 |
| Maíz negro | <i>Zea mays</i> | 2.2 | 2.9 | 2.6 | 2.8 | 51 | 37 | 11 |
| Mora | <i>Solanum americanum</i> | 2.7 | 2.5 | 2.0 | 2.6 | 49 | 43 | 9 |
| Maíz amarillo | <i>Zea mays</i> | 2.4 | 2.2 | 2.0 | 2.4 | 46 | 49 | 6 |
| Morro | <i>Crescentia alata</i> | 2.7 | 2.4 | 2.4 | 2.8 | 43 | 34 | 23 |
| Jocote | <i>Spondias purpurea</i> | 2.8 | 2.5 | 2.3 | 2.6 | 40 | 40 | 20 |
| Árbol de pan | <i>Artocarpus altilis</i> | 2.5 | 2.1 | 2.3 | 2.0 | 37 | 43 | 20 |
| Chuchulaya/cabritas | <i>Matelea sp</i> | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.2 | 34 | 49 | 17 |
| Macuz | <i>Calathea macrosepala</i> | 2.7 | 2.0 | 2.4 | 2.2 | 34 | 29 | 37 |
| Tizatillo/papelillo | <i>Sinclairia sublobata</i> | 2.6 | 2.5 | 2.3 | 2.8 | 57 | 17 | 26 |
| Malanga | <i>Xanthosoma sagittifolium</i> | 3.6 | 2.4 | 2.1 | 2.2 | 20 | 29 | 51 |

Anexo 10. Formato para evaluar especies comestibles promisorias en la Microregión Cacahuatiqué Sur. El Salvador

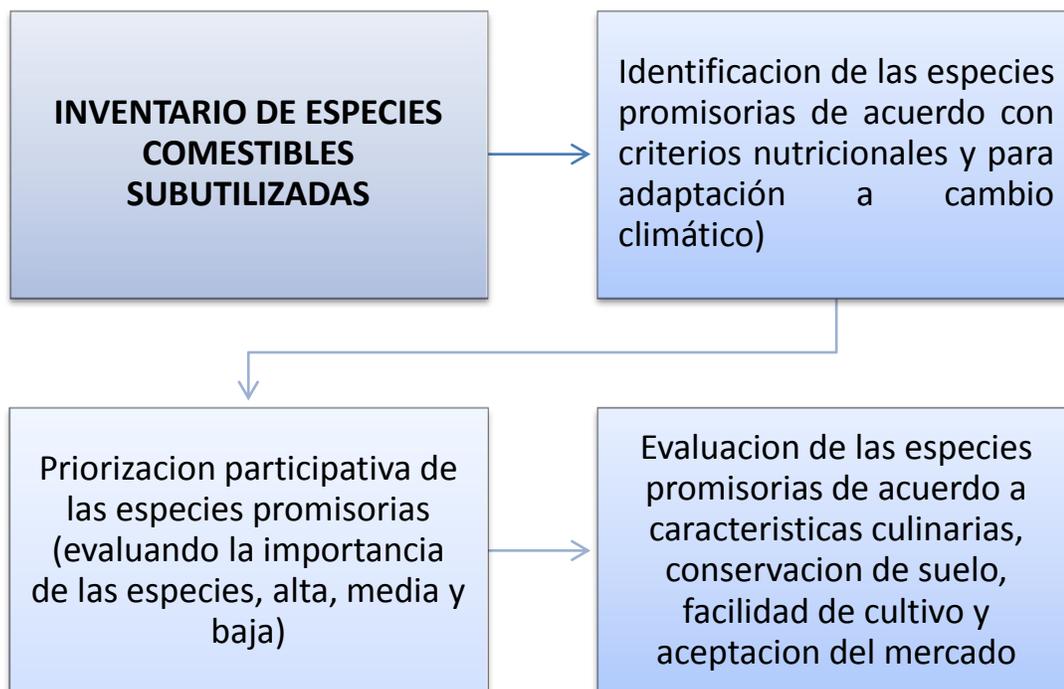
| Criterio | Especies promisorias | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|---|---|--|---|---|---|--------------------------------|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
| | Ojushte (<i>Brasimum alicastrum</i>) | Chaya (<i>Cnidoscolus chayamansa</i>) | | | Frijol arroz (<i>Vigna umbellata</i>) | Frijol chilipucas (<i>Phaseolus lunatus</i>) | | | Maiz negro (<i>Zea mays</i>) | Moringa (<i>Moringa oleifera</i>) | | | Izote (<i>Yucca elephantipes</i>) | | | | | |
| Características culinarias | 😊 | 😬 | 😞 | 😊 | 😬 | 😞 | 😊 | 😬 | 😞 | 😊 | 😬 | 😞 | 😊 | 😬 | 😞 | 😊 | 😬 | 😞 |
| Sabor | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Olor | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Facilidad de preparación y cocción | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Facilidad del cultivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Siembra | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cosecha | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pos cosecha | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Almacenamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mejorar el suelo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Control de erosión | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aporte de nutrientes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aceptación del mercado | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencial para generar ingresos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nuevos nichos de mercado | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adaptación a cambio climático | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tolerancia a: sequía | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vientos fuertes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inundación | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Altas temperatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

 Me gustó
  Más o menos me gustó
  No me gustó

3=alto 2= medio 1= bajo

Fuente: criterios adaptados de Padulosi et ál. 1999.

Anexo 11. Metodología para la priorización de especies comestibles subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur. El Salvador



Anexo 12. Contenido nutricional (100 g de porción comestible) de las especies subutilizadas y de maíz blanco y frijol rojo

| Nombre común | N. científico | Energía (Kcal) | Proteína (g) | Carbohidratos (g) |
|---------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| Ajonjolí | <i>Sesamum indicum</i> | 573 | 18 | 23 |
| Árbol de pan | <i>Artocarpus altilis</i> | 367 | 9 | 79 |
| Camote | <i>Ipomoea batatas</i> | 86 | 2 | 2 |
| Chaya | <i>Cnidioscolus chayamansa</i> | 64 | 6 | 11 |
| Chipilín | <i>Crotalaria longirostrata</i> | 56 | 7 | 9 |
| Chuchulaya | <i>Matelea sp</i> | - | - | - |
| Frijol arroz | <i>Vigna umbellata</i> | 338 | 19 | 65 |
| Frijol chilipucas | <i>Phaseolus lunatus</i> | 328 | 23 | 58 |
| Frijol rojo | <i>Phaseolus vulgaris</i> | 337 | 23 | 61 |
| Izote | <i>Yucca elephantipes</i> | 61 | 2 | 6 |
| Jocote | <i>Spondias purpurea</i> | 83 | 1 | 22 |
| Macuz | <i>Calathea macrosepala</i> | 22 | 2 | 4 |
| Madrecacao | <i>Gliricidia sepium</i> | 46 | 2 | 11 |
| Maicillo | <i>Sorghum sp</i> | 342 | 9 | 76 |
| Maíz amarillo | <i>Zea mays</i> | 365 | 9 | 74 |
| Maíz blanco | <i>Zea mays</i> | 365 | 9 | 17 |
| Maíz negro | <i>Zea mays</i> | 365 | 9 | 74 |
| Maíz tizate | <i>Zea mays</i> | 360 | 6 | 77 |
| Malanga | <i>Xanthosoma sagittifolium</i> | 132 | 2 | 31 |
| Mora | <i>Solanum americanum</i> | 45 | 5 | 7 |
| Moringa | <i>Moringa oleifera*</i> | - | 7 | 13 |
| Morro | <i>Crescentia alata</i> | 91 | 1 | 23 |
| Piñuela | <i>Bromelia alsodes</i> | 25 | 1 | 6 |
| Ojushte | <i>Brosimum alicastrum**</i> | 346 | 9 | 76 |
| Verdolaga | <i>Portulaca oleracea</i> | 26 | 2 | 5 |

Fuente: INCAP 2012, *del Toro et ál. 2011, **Maya Nut Institute, 2007

Anexo 13. Alimentos consumidos por 24 familias de la Microregión Cacahuatique Sur. El Salvador.

| Alimento | Frecuencia de uso (n=24) |
|----------------------|---------------------------------|
| Maíz blanco* | 24 |
| Frijol rojo* | 22 |
| Azúcar* | 22 |
| Café* | 20 |
| Aceite* | 19 |
| Sal* | 19 |
| Huevos* | 17 |
| Arroz* | 15 |
| Tomate* | 14 |
| Cebolla | 12 |
| Cuajada | 11 |
| Chile | 11 |
| Guineos de seda | 10 |
| Limonos | 9 |
| Leche | 8 |
| Papas | 8 |
| Pan francés/de barra | 7 |
| Plátano | 7 |
| Pipianes | 6 |
| Mangos | 6 |
| Ejotes | 5 |
| Aguacate | 5 |
| Galletas dulces | 5 |
| Pan dulce | 5 |
| Cubitos | 4 |
| Pollo/gallina | 3 |
| Chocolate | 2 |
| Queso | 2 |
| Crema | 2 |
| Piña | 2 |
| Gaseosa | 2 |

*Alimentos que forman parte del patrón alimentario²

² Para la obtención del patrón alimentario se utilizó la “Guía para la obtención y análisis del patrón alimentario” (FAO-PESA-México 2009). En esta guía se considera que un alimento forma parte del patrón alimenticio cuando es consumido más de tres veces por semana y si es consumido por el más del 50% de los miembros de las familias

Anexo 14. Preguntas sobre elementos estratégicos para la promoción y utilización sustentable de especies subutilizadas (adaptado del taller internacional “Especies vegetales subutilizadas y alivio de la pobreza” 6-8 mayo 2003; Gündel y Höschle-Zeledon, 2003).

1. Que queremos lograr al promover el uso sustentable de esta especie subutilizadas?

- Seguridad alimentaria
 - Generación de ingresos
 - Conservación de la biodiversidad y servicios ambientales
 - Proteger beneficios no materiales (cultura, etc.)
- Otras: _____

2. Cuáles son las fortalezas y debilidades inherentes de la especie en la zona?

Está disponible y accesible para el consumo

Si _____ no _____

Existe material (vegetativo o semillas) para propagar esta especie

Si _____ no _____

Existe conocimiento local sobre el manejo, uso y poscosecha de esta especie

Si _____ no _____

Está adaptada localmente

Si _____ no _____

Tiene múltiples propósitos

Si _____ no _____

Tiene mercado nivel local

Si _____ no _____

Tiene amplia diversidad genética

Si _____ no _____

3. Cuáles son las principales oportunidades y amenazas para la promoción de estas especies

• Seguridad alimentaria y salud

- Necesita insumos externos (fertilizantes, pesticidas) para la producción
si _____ no _____
- Existe algún mercado potencial identificado
si _____ no _____
- Son conocidas sus propiedades nutricionales y medicinales
si _____ no _____
- Existen algunas investigaciones o proyectos sobre la especie
si _____ no _____

• Generación de ingresos

- Existe algún nicho de mercado identificado
si _____ no _____

- Existe acceso a crédito o incentivos económicos para cultivar esta especie
si _____ no _____
- Existen políticas legales para el mercadeo local de esta especie
si _____ no _____
- Existe tecnología y conocimiento relevante para darle valor agregado a esta especie
si _____ no _____

- **Beneficios no materiales**

- Contribuye a la identidad cultural y empoderamiento de las comunidades
si _____ no _____
- Quien mantiene el conocimiento sobre prácticas de manejo y uso? _____
- Tiene esta especie varios propósitos o está limitada a un propósito específico?
Varios propósitos _____ un solo propósito _____

- **Biodiversidad y servicios ambientales**

- Tiene potencial para incrementar las opciones en respuesta a los cambios ambientales? si _____ no _____
- Se conoce una amplia diversidad genética de esta especie?
si _____ no _____
- Existen leyes nacionales o internacionales que protegen su uso?
si _____ no _____
- Es una especies en peligro de extinción o es una especies invasiva?
En peligro _____ Invasiva _____
- Provee servicios ambientales dentro del sistema de producción? si__ no _____

4. ¿Cuáles de las siguientes áreas de intervenciones deberían de promoverse para contribuir a las fortalezas y oportunidades y sobreponerse a las debilidades y amenazas?

- Conservación, cultivos y mejoramiento del acceso a los recursos genéticos
- Mejorar el manejo poscosecha y procesamiento
- Establecer políticas y legislación a favor de esta especie
- Concientizar a la población
- Mercadeo
- Construir capacidades
- Generación y manejo de información
- Intervenciones intersectoriales

5. ¿Cuáles de las siguientes estrategias deberían ser implementadas dentro de las áreas de intervención?

- **Conservación, mejoramiento y acceso**

- Promoción de la conservación *in situ*
- Mejoramiento genético del cultivo
- Selección y evaluación de cultivares
- Desarrollo de tecnologías apropiadas para su cultivo
- Conservación de germoplasma (bancos de semillas comunitarios)

- Mejoramiento de los sistemas proveedores de semillas
- Otras _____

| ¿Qué actividades son necesarias para implementar las estrategias que se seleccionaron? | Quiénes serían los encargados de promover estas estrategias? |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

- **Poscosecha y procesamiento**
 - Mejorar tecnologías de almacenamiento
 - Promoción de las tecnologías existentes
 - Promover valor agregado
 - Asistencia técnica en el desarrollo de productos
 - Buscar fondos para facilitar el procesamiento a nivel rural
 - Otras _____

| ¿Qué actividades son necesarias para implementar las estrategias que se seleccionaron? | Quiénes serían los encargados de promover estas estrategias? |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

- **Políticas y legislación**
 - Integrar valores culturales dentro de los programas de extensión
 - Vincular ésta especie en programas de seguridad alimentaria
 - Políticas que promuevan el uso de plantas subutilizadas integradas dentro de políticas o programas de desarrollo internacional
 - Otras _____

| ¿Qué actividades son necesarias para implementar las estrategias que se seleccionaron? | Quiénes serían los encargados de promover estas estrategias? |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

Creación de conciencia

- Integración dentro de la agenda nacional
- Incrementar conciencia pública mediante recetas de comida
- Promover los productos locales mediante festivales y ferias
- Informar a la comunidad sobre los beneficios de la especie
- Desarrollar mensajes de extensión usando el lenguaje local
- Uso óptimo de medios masivos (radios locales, ferias, canciones folclóricas etc.)
- Otras _____

| ¿Qué actividades son necesarias para implementar las estrategias se seleccionaron? | Quiénes serían los encargados de promover estas estrategias? |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

- **Mercadeo**

- Certificar los productos
- Introducción de estándares de calidad
- Cambios en el régimen de mercado para promover un uso sustentable
- Optimizar el mercado potencial dando valor agregado a diferentes niveles
- Promover el acceso a créditos
- Desarrollar nuevos productos
- Establecer sistemas de información de precios etc.
- Explorar mercados nacionales e internacionales
- Otras _____

| ¿Qué actividades son necesarias para implementar las estrategias que se seleccionaron? | Quiénes serían los encargados de promover estas estrategias? |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

- **Construcción de capacidades**

- Promover asociaciones
- Fortalecer a las pequeñas empresas dedicadas al comercio de esta especie
- Proveer capacitaciones a agricultores sobre aspectos técnicos y organizacionales
- Incluir especies subutilizadas dentro de la currícula de escuelas y universidades
- Vincular el conocimiento científico y local
- Educar a nuevas generaciones
- Construir o mejorar las capacidades de los líderes locales
- Otras _____

| ¿Qué actividades son necesarias para implementar las estrategias que se seleccionaron? | Quiénes serían los encargados de promover estas estrategias? |
|--|--|
| | |
| | |

- **Generación de información y manejo**

- Generar información sobre valores nutritivos de la especie
- Documentación del conocimiento local o indígena y sus propiedades medicinales
- Identificación y documentación de la especie

- Generación de información mediante la experimentación e innovación de los agricultores
- Desarrollar herramientas de información para apoyar los sistemas de toma de decisiones
- Otras _____

| ¿Qué actividades son necesarias para implementar las estrategias que se seleccionaron? | Quiénes serían los encargados de promover estas estrategias? |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

- **Intervenciones intersectoriales**

- Incorporar las especies subutilizadas en otros sectores de iniciativas
- Vincular programas educativos y culturales
- Promover la integración vertical
- Vincular a facilidades de crédito
- Otras _____

| ¿Qué actividades son necesarias para implementar las estrategias que se seleccionaron? | Quiénes serían los encargados de promover estas estrategias? |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

Anexo 15. Elementos estratégicos para la promoción y utilización sustentable de especies subutilizadas en la Microregión Cacahuatique Sur, según 11 grupos (35 personas) participantes al taller participativo (Guatajiagua, 30 de julio de 2013)

| Grupo | Especie que se analizó | Cuáles de las siguientes líneas de intervención deberían promoverse para contribuir a las fortalezas y oportunidades y sobreponerse a las debilidades y amenazas | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|---|-----------------------------|-------------|-----------------------|------------------------------------|--|
| | | Conservación, cultivo y mejoramiento del acceso a los recursos genéticos | Mejorar el manejo poscosecha y procesamiento | Establecer políticas y legislación nacional a favor de la especie | Concientizar a la población | Mercadeo | Construir capacidades | Generación y manejo de información | Intervenciones intersectoriales (integración de instituciones) |
| 1 | Frijol Chilipucas (<i>Phaseolus lunatus</i>) | 1 | | | 1 | | | | |
| 2 | Maicillo (<i>Sorghum sp</i>) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | Chaya (<i>Cnidoscolus chayamansa</i>) | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | |
| 4 | Frijol arroz (<i>Vigna umbellata</i>) | | | | 1 | | 1 | 1 | |
| 5 | Ojushte (<i>Brosimum alicastrum</i>) | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 6 | Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>) | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 7 | Maíz negro (<i>Zea mays</i>) | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | Maíz tizate (<i>Zea mays</i>) | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | Chipilín (<i>Crotalaria longirostrata</i>) | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 |
| 10 | Izote (<i>Yucca elephantipes</i>) | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | Moringa (<i>Moringa oleifera</i>) | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 |
| FRECUENCIA (N=11) | | 9 | 7 | 3 | 11 | 6 | 8 | 9 | 8 |
| PORCENTAJE (N=11) | | 81.8 | 63.6 | 27.3 | 100.0 | 54.5 | 72.7 | 81.8 | 72.7 |

Anexo 16. Principales riesgos identificados en la Microregión Cacaahuatque Sur

| Municipio | Cantón | Ubicación | Amenazas principales | | | |
|---------------------------|-------------------|------------------------------|----------------------|------------|---------------|---|
| | | | Sequia | Inundación | Deslizamiento | |
| Sensembra | El Limón | Quebrada el zope | | | x | |
| | | Barrio el calvario | | x | | |
| | | Todo el cantón | x | | | |
| | El Rodeo | Los Pérez | | x | | |
| | | Los Chavarría | | x | | |
| | | Los Vásquez | | | x | |
| | Todo el cantón | x | | | | |
| Yamabal | Joya del Matasano | Cimientos | | | x | |
| | | Cimientos | | | x | |
| | | Todo el cantón | x | | | |
| | Loma del chile | Isleta | | | x | |
| | | Caserío Loma del chile | | | x | |
| | | Todo el cantón | x | | | |
| | San Francisquito | El Trapiche | | x | | |
| | | Candelilla | | x | | |
| | | Todo el cantón | x | | | |
| | San Juan | Los Granados | | x | | |
| | | Quebrada el Bejuco | | x | | |
| | | El Ingenio | | x | | |
| | | Todo el cantón | x | | | |
| | Guatajiagua | San Bartolo | La culebra | | x | x |
| | | | Quebrada las pilas | | x | |
| Todo el cantón | | | x | | | |
| Cerros el copinol y plomo | | | | | | |
| El Volcán | | San Ramón | | | x | |
| | | Todo el cantón | x | | | |
| Pajigua | | Los diamantes | | x | x | |
| | | Todo el cantón | x | | | |
| | | Calle a pajigua abajo | | x | | |
| | | Centro escolar pajigua abajo | | x | | |
| | | Todo el cantón | x | | | |
| Abelines | | Los Villalta | | | x | |
| | | Todo el cantón | x | | | |
| Mauguera | | Caserío santo domingo | | x | | |
| | | Los Llanitos, los Guevara | | | x | |
| | | Todo el cantón | x | | | |
| Guatajiagua centro | | Barrio el centro | | x | | |
| | | Guatajiagua centro | x | | | |

Fuente: (Aguirre-Gallo 2012)