

USO DE ARVENSES COMUNES DE PUERTO RICO COMO
FUENTE DE NUTRICIÓN Y HERRAMIENTA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

Por

Laura Berríos Ortiz

Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado

de

MAESTRIA EN CIENCIAS

en

PROTECCIÓN DE CULTIVOS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROAMBIENTALES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ

2018

Aprobado por

Bryan Brunner, PhD

Presidente del Comité Graduado

Fecha

Rosa N. Chávez-Jáuregui, PhD

Miembro del Comité Graduado

Fecha

José Dumas Rodríguez, PhD

Miembro del Comité Graduado

Fecha

María Plaza, PhD

Representante de Estudios Graduados

Fecha

Roberto Vargas, PhD

Director de Departamento

Fecha

Resumen

La seguridad alimentaria es de gran preocupación a nivel mundial debido a problemas relacionados a la distribución de alimentos, la creciente población y los cambios climáticos. El consumo de plantas arvenses, que actualmente no son usadas como alimentos en Puerto Rico, pero si son utilizadas en otros países, es una alternativa viable que debe estudiarse para aminorar el problema. El objetivo de este estudio fue investigar los usos alternos para las malezas comunes de Puerto Rico a través de la documentación de cualidades culinarias de las mismas utilizando la revisión literaria, sondeos de campo, análisis de oxalato, paneles sensoriales y entrevistas. Se encontró amplia evidencia del consumo internacional de 53 especies arvenses comunes existentes en Puerto Rico. Las plantas con potencial comestible de mayor abundancia en las diez fincas visitadas fueron cohitre (*Commelina diffusa*) dominando la región montañosa, bledo (*Amaranthus* spp.) y peseta (*Trianthema portulacastrum*) mayormente en la región costera, verdolaga (*Portulaca oleracea*) ampliamente distribuida, y otras como coromandel (*Asystacia gangetica*), yerba socialista (*Emilia sonchifolia*) y trebolillo (*Oxalis corniculata*). De estas, el bledo (*Amaranthus* spp.), la peseta (*T. portulacastrum*) y la verdolaga (*P. oleracea*) tienen el mayor potencial de incluirse en la cocina puertorriqueña debido a su abundancia, facilidad de preparación, evidencia de consumo e inocuidad. Estas especies fueron evaluadas y comparadas con respecto al contenido de oxalatos, usando espinaca comercial como testigo, y aceptabilidad sensorial. La disminución de oxalato total al hervir las hojas fue de 21% en bledo, 32% en verdolaga, 54% en peseta y 43% en espinaca; mientras que la disminución de oxalato soluble al hervirlas fue de 76% en bledo, 38% en peseta y 71% en espinaca. Los bajos niveles de oxalato soluble al hervir las hojas, 1.77 mg/g en bledo, 8.09 mg/g en peseta y 5.13 mg/g en verdolaga (peso fresco), compararon favorablemente con los de la espinaca comercial (2.91 mg/g) y hacen de estas inocuas

para el consumo. En el análisis sensorial las tres plantas escogidas fueron mayormente aceptadas por el público. Los niveles de aceptación fueron de 80% para bleo, y 85% para peseta y verdolaga, respectivamente. Existe diversidad de especies de arvenses con potencial uso como comestible y suficiente evidencia literaria como para utilizarlas y mantenerlas en huertos y fincas. Sin embargo, en las entrevistas realizadas para investigar el nivel de conocimiento tradicional el 56% de los entrevistados mayores de 65 años no pudo reconocer plantas arvenses comestibles, lo que denota la falta de este importante conocimiento en Puerto Rico. Este hallazgo remarca la importancia de investigar y documentar las plantas arvenses comestibles con la creación de una base de datos que permita que perdure esta importante información para la generación actual y futura.

Abstract

Food security is a global wide concern due to problems related to food distribution, population growth and climate change. The consumption of weedy plants that are currently not used as a food source in Puerto Rico but commonly used in other countries is a viable alternative that should be studied to decrease this problem. The objective of this study was to investigate alternative uses for common weeds of Puerto Rico through the documentation of culinary qualities using literature review, field surveys, sensory panels and interviews. Ample evidence of edibility was found for 53 common weed species existing in Puerto Rico. Plants with edible potential that were most abundant in the ten farms visited were climbing dayflower (*Commelina diffusa*) which dominated the mountain region, amaranth (*Amaranthus* spp.) and desert horse purslane (*Trianthema portulacastrum*) mostly in the coastal farms, purslane (*Portulaca oleracea*) widely

distributed, and others like Chinese violet (*Asystasia gangetica*), florida tasselflower (*Emilia sonchifolia*) and creeping wood sorrel (*Oxalis corniculata*). Of these, amaranth (*Amaranthus* spp.), desert horse purslane (*T. portulacastrum*) and purslane (*P. oleracea*) have the most potential for being included in Puerto Rican cuisine due to their abundance, ease of preparation, evidence of consumption and safety. These species were evaluated and compared with respect to their oxalate content, using commercial spinach as control, and sensory panel acceptance. The decrease of total oxalate by boiling the leaves were 21% for amaranth, 32% for purslane, 54% for desert horse purslane and 43% in spinach; while the decrease of soluble oxalate through boiling was 76% for amaranth, 38% for desert horse purslane and 71% in spinach. The low levels of soluble oxalate in boiled leaves, 1.77 mg/g in amaranth, 8.09 mg/g in desert horse purslane and 5.13 mg/g in purslane (fresh weight), compare favorably with those found in commercial spinach (2.91 mg/g) which makes them safe for consumption. All three of these plants were mostly accepted in the sensory panel. Levels of acceptance were 80% for amaranth and 85% for desert horse purslane and purslane, respectively. There are diverse weed species with potential edible use and enough literary evidence for them to be utilized and maintained in gardens and farms. However, in the interviews made to research traditional knowledge levels, 56% of people over 65 years old could not recognize edible weeds, which denotes the lack of this important knowledge in Puerto Rico. These findings underline the importance of investigating and documenting edible weeds with the creation of a database which permits the permanence of this important information for this and future generations.

Dedicatoria

A mi familia: ♥∞...

Agradecimientos

Agradezco a las agricultoras y los agricultores que prestaron sus fincas para llevar a cabo el estudio: Pachamama, Productos Sana, Proyecto Guayabacherry, Proyecto Agroecológico el Josco Bravo, Proyecto Agroecológico Siembra para Tod@s, Cooperativa Agroecológica de Trabajadores, Desde mi Huerto y Siembra Tres Vidas. Son ustedes ejemplo de la cátedra práctica, demuestran cómo se forja un país, vivo compromiso a la tierra y a la humanidad. A aquellos que participaron activamente de mi proyecto brindándome la confianza de trabajar con su equipo y brindarme herramientas para llevarlo a cabo: Dr. Bryan Brunner, Dra. Rosa Chávez-Jáuregui, Dr. José Dumas Rodríguez, mi comité graduado gracias por su apoyo y orientación; al Laboratorio Central Analítico de Río Piedras, Dr. Benjamin Van Ee, Dr. Feiko Ferwerda, Dr. Robinson Rodríguez, Dra. Linda Beaver, Dr. Raul Macchiavelli, Luis Collazo, Víctor González, Juan Badillo, Carolina Coronell, Leidy Fernanda Alvira, Yaleidys Méndez y el Tropical Agriculture Research Station (TARS), Dra. María de L. Lugo y Edwin Más, Luisa Flores y la Subestación Experimental Agrícola de Lajas, María Irina Rosado, Kathina Toro, Departamento de Química, Dr. Carlos Rosario, Dr. José P. Morales Payán y Facultad de Ciencias Agrícolas, gracias por su apoyo. Agradezco a todas las personas que han brindado fuerzas de progreso desde el inicio. A las profesoras y profesores que me educaron, gracias por las enseñanzas más allá de una letra de grado. A Kevin Montgomery, gracias. A Mahadevi, gracias por las enseñanzas. A María Benedetti y José Torres por demostrar las bondades de las plantas silvestres al país. Agradezco además a mi familia y amistades, los que me alimentan ganas, cariño y alegría. A lxs compañerxs de estudio por las risas, el ánimo y el compartir. A la gente que detiene y lucha por la equidad, la educación, la salud y el ambiente en este año 2017, mi admiración, respeto y absoluta solidaridad. Al Caribe y lxs boricuas, lxs llevo en mi corazón. Agradezco a mi familia. A la Gran Poder Divina. A la persona que lee, gracias también.

Tabla de contenido

Resumen.....	ii
Abstract.....	iii
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Tabla de contenido.....	vii
Lista de tablas.....	ix
Lista de figuras.....	x
1. Selección de especies, análisis sensorial y estudio etnobotánico.....	5
1.1 Revisión de literatura.....	5
1.2 Metodología.....	9
1.3 Resultados y discusión.....	13
1.4 Conclusión.....	18
2. Análisis de oxalato en hojas de bledo, peseta, verdolaga y espinaca.....	19
2.1 Revisión de literatura.....	19
2.2 Metodología.....	23
2.3 Resultados y discusión.....	25
2.4 Conclusión.....	28
3. Evidencia de uso de arvenses.....	28
3.1 Especies con mayor potencial.....	28
3.1.1 Amaranto.....	28
3.1.2 Verdolaga.....	40

3.1.3 Peseta.....	47
3.2 Especies con menor potencial.....	49
4. Conclusión general.....	74
5. Referencias.....	76
6. Apéndices.....	100
6.1 Perfil nutricional de las hojas de verdolaga, bledo, peseta y espinaca. Informado en peso fresco.....	100
6.2 Contenido de minerales, vitaminas y ácido oxálico de las hojas de verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i>), bledo (<i>Amaranthus spp.</i>), peseta (<i>Trianthema portulacastrum</i>) y espinaca (<i>Spinacea oleracea</i>).....	101
6.3 ANOVA de contenido de oxalato en hojas crudas y hervidas.....	102
6.4 Certificación de Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación.....	104
6.5 Cartel presentado en 62da reunión de Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical en Añasco, PR, 2016.....	105
6.6 Fotos de fincas visitadas.....	106
6.7 Equipo de laboratorio utilizado.....	110
6.8 Foto de panel sensorial.....	111

Lista de tablas

Tabla 1. Abundancia de arvenses comestibles por bloque en fincas ecológicas de Puerto Rico.....	14
Tabla 2. Selección de especies a través de una evaluación preliminar.....	15
Tabla 3. Comentarios generales de panel sensorial.....	17
Tabla 4. Medias de concentración de oxalato total y soluble en hojas crudas y hervidas de peseta, verdolaga, bleado y espinaca.....	27

Lista de figuras

Figura 1. Distribución de fincas ecológicas para sondeos de arvenses	10
Figura 2. Diagrama de muestreo para sondeo de malezas en fincas	10
Figura 3. Fotos de toma de muestras en sondeos.....	10
Figura 4. Diagrama de arreglo de mesa en panel sensorial.....	12
Figura 5. Hoja de respuesta de panel sensorial.....	12
Figura 6. Nivel de aceptación general de prueba sensorial de hojas hervidas de blede, peseta y verdolaga.	17
Figura 7. Plántula de blede en Lajas.....	28
Figura 8. Plántula de verdolaga en Lajas.....	40
Figura 9. Plántula de peseta en Lajas.....	47

Introducción y justificación

Las arvenses o malezas son plantas consideradas indeseables o problemáticas (University of Minnesota, 2015) y pueden describirse de varias formas (Ligenfelter, 2015). Muchas arvenses son problemáticas en el área de cultivo ya que pueden ser nocivas al intoxicar el cultivo por algún exudado, o pueden competir por agua, luz y nutrientes. Además, pueden albergar plagas y enfermedades detrimenales en la producción agrícola. Las malezas también son indeseadas en jardines porque desequilibran el diseño del paisaje y en estructuras porque aumentan la humedad y dañan las superficies. Esta descripción de arvenses no es aceptada por todos, por ejemplo, según Ralph Waldo Emerson, las malezas son plantas cuyas virtudes aún no se han descubierto. Algunas plantas silvestres consideradas como malezas pueden poseer cualidades que podrían ser beneficiosas para los cultivos, por ejemplo, algunas pueden repeler plagas, otras pueden incorporar nitrógeno en el suelo, evitar la erosión, mantener la biodiversidad en el suelo y ofrecer hábitat y alimento a organismos beneficiosos. Otro servicio que proveen las malezas es la protección del suelo al ser pioneras en la sucesión ecológica luego de disturbios tales como fuegos, inundaciones, sequías, deforestaciones u otros desastres (Martin & Ruberté, 1979). Algunas malezas también pueden servir como nichos de alimentos, medicinas, ingresos, forrajes, combustibles y otros beneficios para las poblaciones rurales (McNeely & Scherr, 2003). Según un estudio de Vainio-Mattila (2000), las comunidades Sambaa en Tanzania utilizan vegetales de hojas para su consumo, de las cuales un 73% serían consideradas malezas y las colectan cerca a los caminos o en los huertos (Price, 2006).

Este estudio busca dar uso a estas plantas indeseadas en los cultivos, pues muchas son consumidas comúnmente en otros lugares del mundo. Debido a la connotación negativa de la palabra malezas y ya que el estudio identifica características positivas de las mismas, preferimos hacer referencia a dichas plantas como arvenses, que significa “planta acompañante de los cultivos o prados” (Salazar & Hincapié, 2007). El uso de arvenses como fuente de alimento en Puerto Rico es algo que hasta hace poco no era común. Aunque muchas plantas silvestres se han utilizado tradicionalmente como medicinales, no se consideraban comestibles. De hecho, en Puerto Rico, las hojas verdes generalmente se consideran comida para animales, pero tomando en cuenta la palatabilidad y el contenido nutricional pudieran ajustarse a la dieta puertorriqueña introduciéndolas a la cultura, práctica y hábito (Martin & Ruberté, 1979). Un grupo de estudiantes de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras que se ha dado a la tarea de catalogar malezas en

“buenezas”, para el 2014 encontraron 105 plantas que se pueden utilizar como medicina o alimento (Grupo Etnobotánico de la UPR, 2014). Antes de que los humanos cultivaran sus alimentos hace miles de años éstos dependían de la colecta nómada. Muchas personas, hoy en día, subsisten alrededor del mundo de las plantas silvestres como parte esencial de sus dietas. El escritor Euell Gibbons estudió los alimentos silvestres y menciona en su publicación que su consumo fue un método de salvación para muchas personas porque los alejó de la hambruna (Gibbons, 1962). Gibbons eventualmente se especializó en este tipo de vida, llamándolo un proceso creativo contra la artificialidad del diario vivir. Él documentó su propia vida en la que destacó sus comidas de ingredientes provistos por la naturaleza.

El control de malezas es uno de los mayores insumos de una siembra convencional donde se busca uniformidad en el monocultivo, siendo esta la mayor industria de los plaguicidas (Zimdahl, 2007). Para el 1994, del total de ventas por volumen de plaguicidas a nivel mundial, un 45% fueron herbicidas, un 28% fueron insecticidas, 20% fueron fungicidas y 7% otros (Hopkins, 1994; Zimdahl, 2007). Los residuos de los plaguicidas pueden afectar la calidad del agua al entrar a la cadena alimenticia cuando por escorrentía alteran los sistemas acuáticos y marinos (Pretty, 2005). El uso de cultivos genéticamente modificados como los Round Up Ready® ha sido aceptado entre los agricultores convencionales que siembran maíz, soya, algodón y otros cultivos para reducir la competencia de las malezas, sin embargo, la resistencia de las malezas al herbicida ha provocado que aumenten los costos del control de malezas y el uso de herbicidas en el campo (Hurley *et al.*, 2010). En los cultivos intercalados donde hay múltiples especies, especialmente en siembras orgánicas o ecológicas, el control de malezas también es complicado ya que mayormente se logra a través de labor manual o el uso de maquinaria. La forma sugerida para minimizar los gastos es utilizar un control integrado de malezas donde se llevan a cabo distintos métodos de control (FAO, 1982). El control de malezas ha sido limitado mayormente a catalogar estas plantas de esa manera y no a buscar opciones económicas para las mismas que incentiven a la disminución de controles nocivos al ambiente y a la salud humana.

Al día de hoy, 75% de los alimentos son generados de sólo 12 especies de plantas y cinco especies animales. De esos 12 cultivos, sólo tres (arroz, maíz y trigo), contribuyen casi en un 60% de las calorías y proteínas de origen vegetal en la dieta humana a nivel mundial (FAO, 1998). Existen 10,000 especies de plantas útiles que se conocen, de las cuales entre un 20% a 30% de ellas son comestibles, es decir más de 2,000 especies (González *et al.*, 2003). Incluso algunos

autores estiman que existen más de 7,000 especies que son comestibles (Ajesh *et al.*, 2012; Grivetti & Ogle, 2000; Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

La dependencia en un número limitado de cultivos para la subsistencia envuelve dos riesgos evolutivos principales. En primer lugar, si se desarrollara una superplaga específica que atacara cereales podría repetirse la Gran Hambruna de Irlanda, *Gorta Mór* donde murieron sobre un millón de personas (Nally, 2008). Segundo, la pérdida del conocimiento; al enfocarse en unos pocos cultivos, se pierde la información sobre la biodiversidad de alimentos (Agea *et al.*, 2011; Grivetti, 1978). Las razones principales para el desarrollo de los monocultivos se atribuyen a la expansión de la agricultura industrial y la Revolución Verde, la globalización y mercadeo de los sistemas alimentarios. Este sistema de monocultivos a gran escala contribuye a pérdidas en la biodiversidad y al reemplazo de variedades locales por especies y variedades exóticas (FAO, 2004).

Puerto Rico importa aproximadamente un 87% de los alimentos que consume, dato que demuestra la falta de seguridad alimentaria (ENDI, 2014) y denota la fragilidad de la isla ante una crisis alimentaria. En momentos de emergencia es imprescindible conocer cuales plantas se pueden consumir cuando no haya comida en las góndolas (Dahlgreen & Stanley, 1944; US Army, 1985). Además de proveer calorías y proteínas, los alimentos silvestres proveen vitaminas y otros micronutrientes esenciales (FAO, 2004). Otra ventaja es que un aumento en el consumo de vegetales en áreas rurales tiene un impacto positivo en la seguridad alimentaria y nutricional de las poblaciones (Ndegwa & Hansen, 2006).

El uso de las arvenses en la finca puede disminuir la aplicación de herbicidas que son dañinos para el ambiente. Capacitar a los agricultores para que conozcan los beneficios de estas plantas aumentaría su conocimiento de especies comestibles, lo cual resultaría en mejor nutrición y mayor seguridad alimentaria para la familia o en un ingreso adicional. Aun así, se desconoce cuáles son los procedimientos reales para incorporar malezas y otras plantas silvestres a la dieta; tradicionalmente las mujeres y niños son los exploradores de la comestibilidad de nuevas especies (Price, 2006). De hecho, varios autores afirman que la labor y el conocimiento de las mujeres acerca de las plantas comestibles son el enlace de la producción y búsqueda de alimentos con la preparación de la comida para el consumo de la familia (Danniggelis, 2003; Ertug, 2003; Price, 2006).

Para que las arvenses sean realmente aceptadas como comestibles hace falta la creación de un perfil nutricional y que esta información sea compartida para el beneficio de todos. Una base de datos sobre los nutrientes de estas plantas potencialmente comestibles, pero poco conocidas puede servir para preservar el conocimiento tradicional de las mismas (Grivetti, 2006). La suficiencia dietaria está correlacionada a la diversidad dietaria y esta última puede ser suplementada por plantas silvestres comestibles (Huss-Ashmore & Curry, 1991; Nesamvuni *et al.*, 2001; Nordeide *et al.*, 1996; Ogle & Grivetti, 1985; Ogle *et al.*, 2001; Price, 2006; Somnasang *et al.*, 1987). Es importante promover el consumo de plantas para llevarlas más allá del consumo esporádico y que formen parte de una dieta balanceada de la familia actual puertorriqueña.

El consumo de plantas silvestres debe estar basado en un estudio de las características de las plantas, pues, aunque tengan buen sabor, no necesariamente son saludables. Un 90% de las plantas pueden ser tóxicas a los seres humanos, debido a su contenido de análogos tóxicos. Además, dependiendo de donde crezca la planta puede producir cambios químicos que hagan a la planta adecuada o no para su consumo (Grivetti, 2006). Incluso las plantas medicinales que se consumen, o alimentos funcionales en algunos casos, pueden contener sustancias antinutricionales que les dan mal sabor o provocan malestares cuando se ingieren en grandes cantidades, tales como taninos, alcaloides o glucósidos (Hoffman *et al.*, 1992; Ladio, 2006; Prendergast *et al.*, 1998). Esto no significa que no se puedan consumir, sino que su uso debe ser limitado (Martin & Ruberté, 1979). El manejo adecuado de las plantas silvestres post cosecha también influye en su palatabilidad y seguridad, por ejemplo, hay formas de eliminar el oxalato de calcio de los alimentos y hacerlos seguros para el consumo. El oxalato de calcio es un ácido orgánico que se encuentra en alimentos vegetales y cárnicos (Blanco-Gomis, 2000). Algunos alimentos que contienen ácido oxálico son la espinaca, el ruibarbo, la yautía, la malanga, el kiwi y el chocolate (Al-Wahsh, 2012; Iwuoha & Kalu, 1995; Lindner, 1978; Santamaría *et al.*, 1999; Schroder *et al.*, 2011). El oxalato de calcio es un compuesto termolábil, por lo tanto, se puede disminuir en el proceso de cocción (Al-Wahsh, 2012).

El objetivo de este estudio fue: Investigar y documentar los usos alternos para las malezas a través del descubrimiento de sus cualidades culinarias utilizando la revisión literaria, sondeos de campo, análisis de oxalato, paneles sensoriales y entrevistas.

1. Selección de especies, análisis sensorial y estudio etnobotánico

1.1 Revisión de literatura

La mayoría de las personas no visualizan a las plantas negativamente (Ashton & Monaco, 1991). Estudios etnobotánicos han demostrado que lo que se consideran malezas en algunos lugares en otros se consideran recursos valiosos. La etnobotánica es la ciencia que estudia la relación entre las personas y las plantas (Balick & Cox, 1996; Zimdahl, 2007). De la raíz griega la palabra etnobotánica se puede traducir al ‘uso de la planta por los pueblos’ (Morales, 2006; Nazario, 2013).

Antes de decidir si una especie de planta es una maleza y establecer un plan de control es importante estudiarla en condiciones particulares asociadas a cultivos (Altieri, 1988). En México, los agricultores tienen un sistema complejo de clasificación dependiendo del uso de estas arvenses. Estos agricultores desyerban selectivamente, dejando algunas plantas que consideran buenos yerbajos de acuerdo con su utilidad particular ya sean como comestibles, medicinales o materiales, entre otros (Altieri, 1988; Chacón & Gliessman, 1982).

A pesar de que muchas personas consideren que comer plantas silvestres es como una acción circunstancial a la pobreza, es realmente asociado a una cultura tradicional de distintas comunidades que aporta ampliamente a la subsistencia agrícola (Altieri, 1988). Las arvenses a diferencia de los cultivos son más tolerantes a sequía, inundación y plagas (Paul *et al.*, 2011).

A nivel global, la mayoría de las plantas comestibles son rechazadas o subutilizadas (Tabuti, 2007; Tabuti *et al.*, 2004). Sin embargo, a pesar de esto, se estima que mil millones de personas en el mundo utilizan alimentos silvestres en su dieta (FAO, 1999; Ajesh *et al.*, 2012). Incluso, en algunas partes del mundo, estas especies son apreciadas por su contenido nutricional (Sundriyal & Sundriyal, 2001, 2005) y pueden proveer un recurso económico a los agricultores de subsistencia (Martin, 1995; Sundriyal & Sundriyal, 2005). Estudios etnobotánicos han encontrado que un 89% de las malezas más comunes y agresivas en el mundo son comestibles y poseen altos valores nutricionales y propiedades medicinales (Cruz-García & Price, 2012; Rapoport *et al.*, 1995).

Muchas de estas arvenses se pueden llamar también comidas funcionales, que actúan más

allá de la función nutricional básica como alimento, proveyendo protección o reduciendo el riesgo de una enfermedad (Price, 2006). En efecto, es difícil catalogar una planta como alimento o medicina (Pieroni & Quave, 2006). Esta dicotomía es mayormente utilizada por sociedades industrializadas y tiene poca relevancia en comunidades rurales donde muchos alimentos son atribuidos con cualidades que promueven la salud (Anjum & Tripathi, 2013). Hay diversos factores que influyen en la selección de una especie como alimento. Por mencionar algunos, se encuentra: la abundancia, disponibilidad, preferencia cultural, tecnologías de procesamiento, capacidad de cosecha en un periodo óptimo y características que permitan el consumo seguro de la planta (Rivera *et al.*, 2006).

Las plantas arvenses comestibles son parte del sistema de agricultura global y tienen gran potencial para mejorar la calidad de la dieta nutricional humana, por lo que deben considerarse un componente integral del desarrollo agrícola (Grivetti, 2006). Considerando solamente las plantas arvenses como parte del ecosistema agrícola éstas pueden mantener o mejorar la calidad nutricional de la dieta (Grivetti, 2006). Algunas comunidades sufren hambruna cuando no hay abundancia de alimentos cosechados pues han perdido la capacidad de identificar y utilizar las plantas silvestres que tienen disponibles (Grivetti, 2006).

El conocimiento tradicional es de mucha importancia para las áreas tropicales, ya que en éstas es donde mayor biodiversidad existe (Vandermeer, 2011). Este término se refiere al conocimiento, tradiciones y prácticas de comunidades locales que es usualmente transmitido de forma oral y práctica de generación a generación (Kathari, 2007). El conocimiento tradicional es clave para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo socioeconómico y cultural (Cetinkaya, 2009; Cetinkaya *et al.*, 2011). El futuro de este requerirá la aceptación de las generaciones jóvenes de la información (Turner *et al.*, 2011) debido a que ha ocurrido una pérdida del conocimiento tradicional con los cambios socioculturales y económicos, la presión por la modernización y urbanización, y el desinterés de las generaciones jóvenes en aprender de los mayores, entre otros (Roberts *et al.*, 2015). Es necesario el estudio científico y la documentación apropiada de este conocimiento mediante la evaluación nutricional y medicinal de las plantas silvestres comestibles que puedan aportar a la seguridad alimentaria (Roberts *et al.*, 2015). De la misma forma, es importante educar y concienciar sobre los valores económicos y medicinales de la diversidad de plantas y promover su cultivo.

La región del Caribe también enfrenta la necesidad de seguridad alimentaria. Desde 1990, Latinoamérica, el Caribe y África han tenido las mayores fluctuaciones de acceso y producción de alimentos per cápita (FAO, 2013; Roberts *et al.*, 2015). Las naciones caribeñas son muy propensas a sufrir eventos extremos como huracanes, lo cual provoca inestabilidad en precios, oferta y producción de alimentos (Roberts *et al.*, 2015). Por los efectos del cambio climático que se vislumbran, en las próximas dos décadas, se prevé que aumentarán los precios del maíz un 180%, del arroz un 140% y del trigo un 120% (Bailey, 2011; Gardner, 2013). Es casi seguro que el cambio climático provocará mayores dificultades en la producción de alimentos, ya que influye en las temporadas, disponibilidad y calidad del recurso agua (Bailey, 2011; Gardner, 2013).

Estudios estiman que el cambio climático en Puerto Rico provocará que la temporada de lluvia sea de mayor precipitación y que la temporada de sequía sea aún más seca. Estos estudios indican que se deben considerar mecanismos para almacenar agua para que esté disponible durante la temporada seca para irrigación (Harmsen *et al.*, 2009). Las distintas consecuencias del calentamiento global en Puerto Rico pueden resultar en efectos severos a la sociedad y al ambiente natural de la isla (Khalyani *et al.*, 2015). La utilización de estas plantas arvenses y la información accesible puede servir como accesorio de emergencia ante un escenario de escasez sin precedentes ocasionado por este fenómeno global.

Una manera de contribuir a la seguridad alimentaria es conocer las especies que pueden utilizarse en la dieta y que actualmente no están siendo utilizadas. La integración de plantas arvenses comestibles a la dieta es una de las formas más prácticas y sustentables para mejorar la diversidad dietaria y adquirir nutrientes (Chadha & Oluoch, 2003; Flyman & Afolayan, 2006). Las plantas silvestres comestibles aumentan la seguridad alimentaria (Boedecker *et al.*, 2014; Fentahun & Hager, 2009; Legwaila *et al.*, 2011; Lockett *et al.*, 2000; Mahapatra & Panda, 2012; Mavengahama *et al.*, 2013; Shackleton, 2003), ya que son baratas y accesibles (Banana & Turiho-Habwe, 1997; FAO, 1988; Shackleton *et al.*, 1998; Somnasang & Moreno-Black, 2000; Tabuti, 2007). Su importancia es significativa cuando hay escasez (Ladio, 2001; Tabuti, 2007) y son fuente genética importante para fitomejoradores (Frisvold & Condon, 1998; Iltis, 1988; Smith *et al.*, 2000; Tabuti, 2007). En el mundo entero, muchas plantas silvestres son alternativas de alimento en periodos de escasez, periodos de guerra o pérdida de cosecha, para proveer nutrición adecuada (Kalle & Sõukand, 2012; Redzić, 2010; Turner *et al.*, 2011). También las frutas silvestres

comestibles son fundamentales en los ingresos de comunidades tribales y son utilizadas para la domesticación de cultivos (Deshmukh & Waghmode, 2011; Nayak & Basak, 2015).

Abdullah-Hinnawi (2010) hace varias recomendaciones sobre el manejo y el uso de plantas silvestres comestibles, que incluyen entre otras medidas de conservación, la diversidad, preservación del conocimiento, mejor intercambio de información y comunicación, identificación de riesgos asociados al uso de estas plantas y mayor investigación. Kendler y Pirone (1989) desarrollaron una guía para el uso de plantas silvestres comestibles. Establecieron en primer lugar que, la persona debe estar completamente segura de la identidad de la planta que cosecha además de conocer la toxicidad de la planta. Algunas plantas son seguras para el consumo solamente en algunas etapas, algunas temporadas y/o algunos órganos. Las plantas deben ser colectadas lejos de carreteras o fincas expuestas a plaguicidas. Si van a consumirse crudas no deben colectarse donde frecuentan animales. Nunca se debe coleccionar o comer frente a niños pequeños. Tampoco se debe coleccionar más de lo que se va a utilizar para asegurar que la especie sobreviva y se debe promover la conservación del hábitat. Se recomienda que, al momento de cosechar, no se saque toda la planta, sino que se dejen suficientes raíces, hojas y semillas, para que la misma pueda regenerarse y reproducirse sin necesidad de cultivación. Las plantas a cosechar deben ser ubicadas en zonas libres de plaguicidas o contaminantes; por lo tanto, es preferible coleccionar del mismo huerto, otras partes de la finca, bosques, bordes de caminos peatonales u otros (Mabey, 1972).

Es recomendado que se haga una prueba antes de consumir una planta nueva por primera vez. Esta prueba consiste en frotar savia de la planta en el brazo; y si no aparece sarpullido o picor, pasar por los labios o la punta de la lengua. Si tampoco hay una reacción adversa entonces masticar y tragar. Luego de estos tres pasos, no se debe comer ni beber por un periodo de cinco horas. Si no ocurre ninguna reacción adversa, entonces se puede aumentar la cantidad consumida. Estas pruebas son importantes para personas alérgicas a alimentos (Kendler & Pirone, 1989; Wiseman, 1986). González *et al.* (2003) recomiendan que antes de incluirla en la dieta se consuma un trozo pequeño y se espere sobre dos a tres horas, y si no se produce una reacción de alergia, estomacal o intestinal, entonces puede aumentar la cantidad consumida. Personas con padecimientos cardiacos, alérgicos u otros, deben tener mayor precaución antes de consumirlas. La razón por la que mucha gente descarta las plantas silvestres es por no conocer su valor nutricional; sin embargo, pueden hacer contribuciones importantes a su dieta, además de que son más resistentes y necesitan menos cuidado que los vegetales cultivados (Steyn *et al.*, 2001). Es necesario envolver la comunidad en

las prácticas de conservación, educándolos sobre los beneficios de preservar los recursos y estableciendo estrategias de conservación mediante el uso sustentable de los mismos (Warinwa, 2000).

1.2 Metodología

Utilizando la guía *Malezas Comunes en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas* (Más & Lugo, 2013) como referencia, se evaluaron las especies que son consideradas malezas comunes y se eliminaron aquellas consideradas altamente tóxicas o venenosas utilizando diversas fuentes de información (Más & Lugo, 2013, 2015; Filmer & Dodge, 2012; NRCS, 2012). La información incluida sobre el uso medicinal de las mismas no constituye recomendaciones ni sugiere el uso de las mismas. La Universidad de Puerto Rico, ni los autores se hacen responsables del uso de las plantas mencionadas a continuación. Considerando una serie de criterios objetivos en arvenses cuyo producto comestible sea follaje, se seleccionaron las más prometedoras según sus características nutricionales, antinutricionales y culinarias, haciendo uso de la literatura. Los criterios utilizados para la selección de especies estudiadas fueron su importancia como maleza (abundancia), características organolépticas, facilidad de preparación, compuestos antinutricionales y propiedades nutricionales. Después, se realizó una revisión literaria intensiva para buscar evidencia del consumo humano de todas las malezas comunes en Puerto Rico con evidencia de consumo. Para confirmar los sinónimos o nombres aceptados se utilizaron las bases de datos de The International Plant Names Index 2005 (www.ipni.org) y Tropicos (www.trópicos.org).

La abundancia se determinó por medio de sondeos en diez fincas ecológicas que fueron escogidas por no utilizar herbicidas ubicadas en los pueblos de Aibonito, Cabo Rojo, Lajas, Lares, Las Marías, Mayagüez, Patillas, San Germán, Toa Alta y Utuado entre junio y julio del 2016 (ver Figura 1 y Apéndice 6.6). En cada finca se seleccionaron cinco puntos de entre 20 a 100 pies de distancia para el modelo de cinco puntos (ver Figura 2), se marcó un área de 10 pies cuadrados en cada punto y se contaron las plantas de las arvenses de la lista (ver Figura 3). Debido al mayor tamaño de la finca de Lajas, esta se dividió en dos predios donde se tomaron 5 muestras en cada uno. Los demás factores a considerar se determinaron por referencias literarias.



Figura 1. Distribución de fincas ecológicas para sondeos de arvenses.

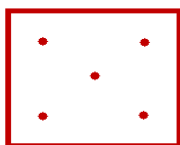


Figura 2. Diagrama de muestreo para sondeo de malezas en fincas.



Figura 3. Fotos de toma de muestras en sondeos

Se creó una tabla (Tabla 2) para comparar las especies, donde A = Abundancia, se determinó como presencia de arvenses comestibles por bloque (0 = una planta o ninguna, 1 = de

una a 10 plantas, 2 = de 11 a 20 plantas, 3 = 21 o más plantas), EDC = Evidencia de consumo, se determinó en base a la cantidad de referencias literarias encontradas que evidencien el consumo de dicha especie (0 = no se encontró evidencia, 1= de una a tres referencias 2 = de cuatro a seis referencias., 3 = más de siete referencias), FDP = Facilidad de preparación, se determinó según los pasos necesarios para hacerlas seguras para el consumo como evidenciado en la literatura, entiéndase si se consume cruda o si requiere varios pasos antes de su consumo (0 = no se encontró información, 1 = varios pasos antes de consumir, 2 = debe hervirse antes de consumirla, 3 = se puede consumir cruda); IDC = Inocuidad de consumo, se determinó en base a evidencia literaria sobre presencia de compuestos anti nutricionales o tóxicos (0 = no se encontró información, 1 = insegura, 2 = acumula metales u oxalato, 3 = segura). PPM = Promedio de puntuación máxima. Se seleccionaron las tres especies con mayor puntuación para los siguientes estudios.

Para conocer la aceptación general de las especies seleccionadas, bledo, verdolaga y peseta, se llevaron a cabo tres pruebas sensoriales en el Recinto Universitario de Mayagüez. Estas pruebas fueron aprobadas por el Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación (Apéndice 6.4). Las hojas fueron cosechadas el día antes del panel, se lavaron y se hirvieron. Al momento de servir se calentaron por 6 segundos en un horno de microondas. Los grupos voluntarios de aproximadamente 100 personas fueron estudiantes, profesores, empleados docentes y no docentes y otros visitantes del recinto que fueron ofrecidos las muestras como aparecen en la Figura 4. A cada panelista se le ofreció un vaso con agua destilada, un tenedor con servilleta, un plato en el cual se colocaron galletas de soda y el vaso de muestra de hojas hervidas. También se entregaba un lápiz con la hoja de consentimiento informado y la hoja de respuesta. Los paneles se realizaron utilizando una escala de línea donde el extremo izquierdo era “1= me disgusta” y el extremo derecho era “9= me gusta”, además se ofreció un espacio para que escribieran comentarios relacionados (ver Figura 5). Se seleccionó este tipo de escala debido a que es un producto nuevo y no esta siendo comparado con otro producto. A cada participante se le explicó las instrucciones y cada uno firmó la hoja de consentimiento informado. Para analizar el grado de aceptación luego de los paneles, la línea se dividió en 9 espacios donde el extremo izquierdo era “me disgusta muchísimo”, seguido por “me disgusta mucho”, “me disgusta moderadamente”, “me disgusta poco”. En el centro de la línea se asignaba el espacio 5 a “ni me gusta, ni me disgusta. En el lado derecho se encontraba en el espacio 6 “me gusta poco”, seguido por “me gusta moderadamente”, “me gusta mucho” y en el extremo derecho “me gusta muchísimo”.

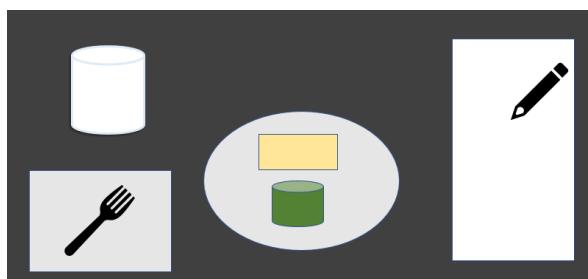


Figura 4. Diagrama de arreglo de mesa en panel sensorial. Cilindro a la izquierda representa vaso con agua, abajo servilleta con tenedor, plato en el centro con galletas de soda y muestra y rectángulo a la derecha es documento con lápiz.



Prueba de aceptación

Producto: **Hojas salteadas**

Numero de panelista: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Se le está entregando una muestra de un plato preparado a base de **hojas salteadas** condimentado con sal. Pruebe la muestra y tome agua entre cada degustación con el fin de limpiar los receptores, finalmente evalúe su aceptación indicando cuanto le gusta y marque haciendo una línea vertical sobre la escala que aparece justo debajo. Incluya sus comentarios si lo desea.

|-----|
 Me disgusta Me gusta

Comentarios: _____

Figura 5. Hoja de respuesta de panel sensorial

Los cuestionarios abiertos para determinar el nivel de conocimiento tradicional en Puerto Rico fueron elaborados siguiendo el ejemplo de Cetinkaya *et al.* (2011) y de Castañeda & Stepp (2007) y aplicado a este estudio. Considerando que el conocimiento tradicional es la base de la etnobotánica, se realizaron entrevistas para conocer el estatus de este en la isla. Las entrevistas se llevaron a cabo en distintos puntos de Puerto Rico: San Juan, Cabo Rojo, Maricao, Lajas y San

Germán a 45 personas mayores de 65 años, sin alguna distribución particular. En estas entrevistas, primero se hacía una pregunta abierta: “*Sin considerar el uso medicinal de la misma, ¿conoce algún yerbajo (o maleza, o planta silvestre) comestible?*” Si la respuesta era afirmativa, se preguntaba además sobre la frecuencia del consumo, el órgano vegetativo que se consumía, a qué personas se les ofrecía el alimento y cómo se procesaba este. Las respuestas se tabularon para su evaluación.

1.3 Resultados y discusión

En las fincas ecológicas se identificaron 13 especies de arvenses cuyo follaje es comestible (Tabla 1). Estas dominaban el área en este tiempo y espacio particular. Las más abundantes en los predios fueron peseta, bledo y cohitre. Debe mencionarse que para las fechas de toma de datos gran parte de la isla sufría de sequía. Puede notarse más contundentemente el efecto de este fenómeno en las fincas de áreas costeras que en las montañas donde hay más humedad. Bledo (*Amaranthus* spp.) y peseta (*Trianthema portulacastrum*) fueron las más abundantes de las fincas ubicadas cercanas a la costa en el Suroeste de la isla (Lajas, Cabo Rojo y San Germán), mientras que el cohitre (*Commelina diffusa*) dominó en la montaña (Mayagüez, Las Marías, Lares, Utuado y Aibonito). La verdolaga (*Portulaca oleracea*) fue común tanto en la costa como en la montaña.

Todas las especies con al menos una evidencia de consumo en la literatura se tomaron en consideración para la tabla de selección a continuación (Tabla 2). Un total de 20 especies se evaluaron para su abundancia, evidencia de consumo, facilidad de preparación además de la inocuidad de consumo para una puntuación máxima según el promedio de los criterios considerados. Las especies con promedio de puntuación máxima mayor a dos fueron verdolaga (*Portulaca oleracea*), peseta (*Trianthema portulacastrum*) y bledo (*Amaranthus* spp.) 2.5; mastuerzo (*Lepidium virginicum*) y coromandel (*Asystasia gangetica*) 2.3; cohitre (*Commelina diffusa*), trebolillo (*Oxalis corniculata*) y rabo de ratón (*Achyranthes aspera*) 2. La verdolaga tuvo un promedio de puntuación de 3, el más alto por su facilidad de preparación y evidencia de consumo a pesar de no ser de las más abundantes y tener la puntuación de 2 en inocuidad de consumo debido a su contenido de oxalato. El bledo tuvo una puntuación baja (2) en el renglón de inocuidad de consumo debido a su contenido de oxalato y ocasional concentración de nitratos, sin embargo, su abundancia, evidencia de consumo y facilidad de preparación tuvo la puntuación de 3. La peseta también tuvo la puntuación de 3 en los renglones de abundancia y facilidad de

preparación. El cohitre fue una de las especies más abundantes en las fincas sin embargo su poca evidencia de consumo según la literatura bajó su promedio final.

Tabla 1. Abundancia de arvenses comestibles por bloque en fincas ecológicas de Puerto Rico. Promedio de cinco puntos de 10 pies cuadrados cada uno.

Localidad	De 1 a 10 plantas	De 11 a 20 plantas	De 21 en adelante
Mayagüez	<i>Emilia sonchifolia</i> (yerba socialista), <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (verbena), <i>Thunbergia alata</i> (ojo de poeta), <i>Urera baccifera</i> (ortiga)		<i>Commelina diffusa</i> (cohitre)
Predio #1 Lajas	<i>Bidens pilosa</i> (margarita silvestre), <i>Portulaca oleracea</i> (verdolaga)		<i>Amaranthus</i> spp. (bledo), <i>Trianthema portulacastrum</i> (peseta)
Predio #2 Lajas			<i>Amaranthus</i> spp. (bledo), <i>Trianthema portulacastrum</i> (peseta), <i>Portulaca oleracea</i> (verdolaga)
Cabo Rojo	<i>Bidens pilosa</i> (margarita silvestre)		<i>Amaranthus</i> spp. (bledo), <i>Trianthema portulacastrum</i> (peseta), <i>Portulaca oleracea</i> (verdolaga)
San Germán		<i>Portulaca oleracea</i> (verdolaga)	<i>Amaranthus</i> spp. (bledo), <i>Trianthema portulacastrum</i> (peseta)
Las Marías	<i>Emilia sonchifolia</i> (yerba socialista), <i>Launaea intybacea</i> (achicoria azul), <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (verbena)	<i>Urena lobata</i> (cadillo de hoja ancha)	<i>Commelina diffusa</i> (cohitre), <i>Asystasia gangetica</i> (coromandel)
Lares	<i>Amaranthus</i> spp. (bledo), <i>Urena lobata</i> (cadillo de hoja ancha)		<i>Commelina diffusa</i> (cohitre), <i>Emilia sonchifolia</i> (yerba socialista)
Utua	<i>Amaranthus</i> spp. (bledo), <i>Bidens pilosa</i> (margarita silvestre), <i>Trianthema portulacastrum</i> (peseta)	<i>Oxalis corniculata</i> (trebolillo), <i>Urera baccifera</i> (ortiga)	<i>Commelina diffusa</i> (cohitre), <i>Emilia sonchifolia</i> (yerba socialista)
Aibonito	<i>Bidens pilosa</i> (margarita silvestre)	<i>Emilia sonchifolia</i> (yerba socialista), <i>Lepidium virginicum</i> (mastuerzo)	<i>Amaranthus</i> spp. (bledo), <i>Commelina diffusa</i> (cohitre), <i>Oxalis corniculata</i> (trebolillo), <i>Portulaca oleracea</i> (verdolaga)
Patillas	<i>Amaranthus</i> spp. (bledo), <i>Emilia sonchifolia</i> (yerba socialista), <i>Launaea intybacea</i> (achicoria azul), <i>Oxalis corniculata</i> (trebolillo), <i>Urera baccifera</i> (ortiga)		<i>Commelina diffusa</i> (cohitre), <i>Portulaca oleracea</i> (verdolaga)
Toa Alta	<i>Bidens pilosa</i> (margarita silvestre)		

Tabla 2. Selección de especies a través de una evaluación preliminar.

	Nombres comunes	A*	EDC	FDP	IDC	PPM
<i>Portulaca oleracea</i> L.	verdolaga	2	3	3	2	2.5
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	peseta	3	2	3	2	2.5
<i>Amaranthus</i> spp.	bledo	3	3	3	1	2.5
<i>Lepidium virginicum</i> L.	mastuerzo	1	3	3	2	2.3
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	coromandel	1	2	3	3	2.3
<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	cohitre	3	1	3	1	2
<i>Oxalis corniculata</i> L.	trebolillo, vinagrillo	1	2	3	2	2
<i>Achyranthes aspera</i> L.	rabo de ratón, rabo de gato	0	2	3	3	2
<i>Launaea intybacea</i> (Jacq.) Beauv.	achicoria azul	0	1	3	3	1.75
<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>pilosa</i>	margarita	1	2	2	2	1.75
<i>Emilia</i> spp.	yerba socialista	1	2	3	1	1.75
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	paletaria	0	2	3	2	1.75
<i>Gynandropsis gynandra</i> (L.) Briq.	jazmin de rio	0	3	3	1	1.75
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	yerba de puerco	0	3	2	n/a	1.67
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	verbena	0	2	3	1	1.5
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich ex Wedd.	ortiga	1	1	3	1	1.5
<i>Cleoserrata speciosa</i> (Raf.) Iltis	volantines preciosos	0	1	n/a	3	1.33
<i>Urena lobata</i> L.	cadillo de hoja ancha	1	2	1	1	1.25
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gartn.	cerbatana	0	1	2	2	1.25
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	ojo de poeta	0	1	n/a	1	1.00

*A = Abundancia se determinó como presencia por bloque (0 = <1, 1 = de 1 a 10, 2 = de 11 a 20, 3 = 21>), EDC = Evidencia de consumo se determinó a base de cantidad de referencias literarias (0 = no referencias, 1 = de 1 a 3 ref., 2 = de 4 a 6 ref., 3 = 7>), FDP = Facilidad de preparación se determinó en cuanto a pasos necesarios para hacerlas seguras para el consumo según evidenciado en la literatura(n/a = no se encontró información, 1 = varios pasos antes de consumir, 2 = cocinarse, 3 = cruda); IDC = Inocuidad de consumo se determinó en base a evidencia literaria sobre presencia de compuestos anti nutricionales o tóxicos (0 = no se encontró información, 1 = nociva, 2 = acumula metales u oxalato, 3 = inocua). PPM = Promedio de puntuación máxima.

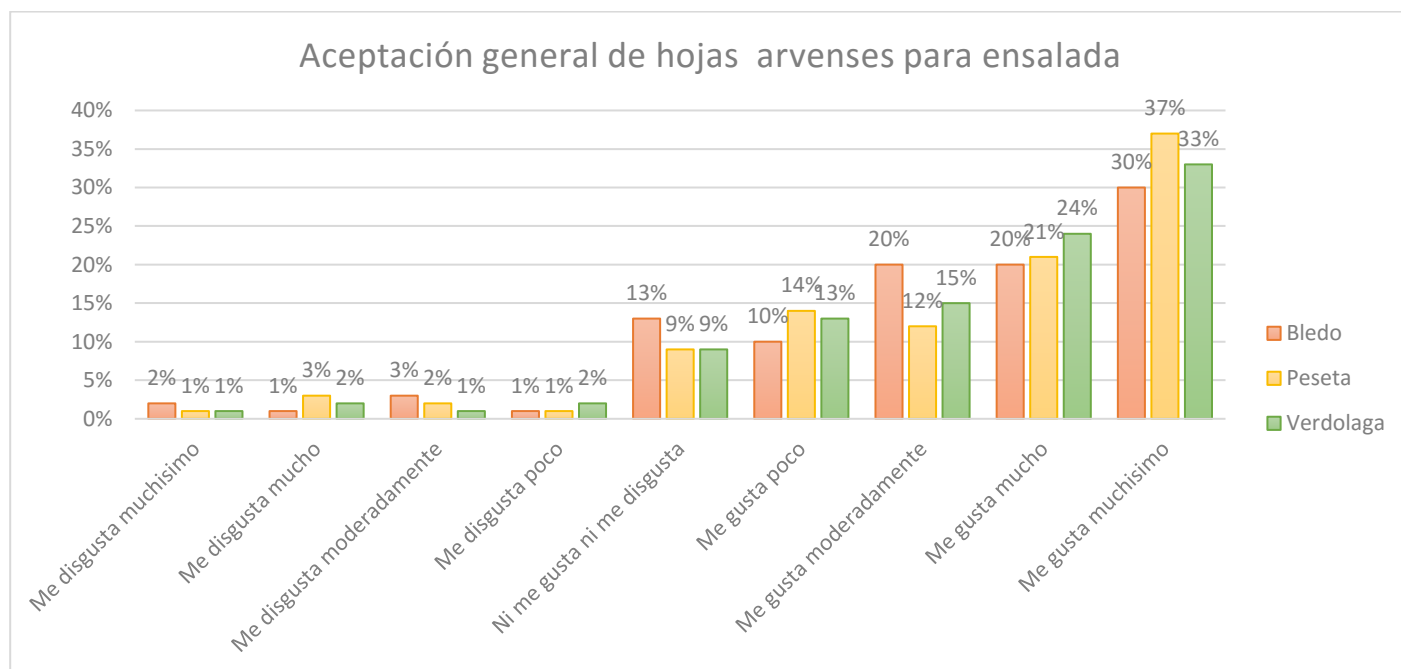
El jazmín de río (*Gynandropsis gynandra*) y la yerba de puerco (*Boerhavia coccinea*) tienen amplia evidencia de consumo, mas su poca presencia y falta de información sobre la seguridad de consumo de esta última no las llevó a la selección. Especies que no alcanzaron suficiente puntuación en la lista, pero cuentan con amplia evidencia de consumo fueron margarita silvestre (*Bidens pilosa*), yerba socialista (*Emilia fosbergii/ E. sonchifolia*), paletaria (*Peperomia pellucida*), verbena (*Stachytarpheta jamaicensis*) y cadillo de hoja ancha (*Urena lobata*). Otras especies de arvenses que se encontraron en los predios mas no alcanzaron suficiente puntuación como para alcanzar los primeros lugares por poca evidencia de consumo fueron achicoria azul (*Launaea intybacea*), ortiga (*Urera baccifera*), volantines preciosos (*Cleoserrata speciosa*) y cerbatana (*Synedrella nodiflora*).

Los resultados de los paneles sensoriales demuestran una alta aceptación general de las especies seleccionadas: bledo (98 participantes), peseta (98 participantes) y verdolaga (92 participantes) (Figura 6). El nivel de rechazo para el bledo fue de 7% y el de la peseta y la verdolaga fue de 6%, pero en general las tres tuvieron una buena aceptación. El nivel de aceptación del bledo fue de 80%, el de peseta y el de verdolaga fue 85% respectivamente, correspondientes a los niveles de la escala: Me gusta poco, me gusta moderadamente, me gusta mucho y me gusta muchísimo. Muchas personas comentaron que las comerían si estuvieran acompañando otro plato. Los comentarios son una fuente de información importante sobre el por qué los panelistas rechazan o aceptan los platos (Tabla 3). Esto expone el potencial de que estas sean adaptadas a la dieta puertorriqueña y que sirvan como fuente de fibra, clorofila, vitaminas, minerales y micronutrientes esenciales que se encuentra en estas hojas. Estos resultados sirven de guía para futuras investigaciones y desarrollo de productos nuevos.

Tabla 3. Comentarios generales de panel sensorial

Comentarios
falta de sabor
buen sabor
similitud a la espinaca y brocoli
peseta y bledo son amargas
bledo y verdolaga saben a algas
peseta y verdolaga saben a habichuelas tiernas
peseta parece lechuga
bledo parece coliflor, espárrago, albahaca o coles de brusela
verdolaga parece chayote, papa o repollo

Figura 6. Nivel de aceptación general de prueba sensorial de hojas hervidas de bledo, peseta y verdolaga.



Un total de 45 personas mayores de 62 años fueron entrevistadas acerca de su conocimiento tradicional de arvenses comestibles. Veinticinco de éstas (56%) no reconocen una maleza que se coma. Catorce personas (31%) contestaron que la verdolaga (*Portulaca oleracea*) es comestible y

fue la arvense que mayor cantidad de veces fue mencionada. Esta era utilizada por su parte aérea, hojas y tallos y se comía cruda en ensaladas o hervida. La verdolaga se consumía esporádicamente o por temporada, y solo una persona mencionó consumirla diariamente. El cundeamor (*Momordica charantia*) fue mencionada cuatro veces por su arilo rojo comestible, aunque los entrevistados dijeron consumir la “semilla”. La tagua tagua (*Passiflora foetida*) se mencionó dos veces por su fruto comestible. Dos veces se mencionó el cohitre (*Commelina diffusa*) por sus hojas crudas comestibles. El coquí se mencionó dos veces, una vez por su tallo interior en refresco y otro por su coquillo de la raíz crudo. La achicoria azul, también llamada lechuga de monte (*Launaea intybacea*) se mencionó como hojas y tallos comestibles. Dos personas mencionaron consumir trébol (*Oxalis* spp.) por sus hojas y flores crudas. Una persona mencionó consumir la raíz del amaranto. Una persona mencionó el consumo de la semilla madura del cariaquillo (*Lantana camara* L.), pero cabe destacar que esta especie tiene hojas altamente tóxicas (Más & Lugo, 2013).

El nivel de conocimiento tradicional sobre especies de plantas subutilizadas estudiado aquí es sumamente bajo comparado con las zonas semiáridas de Etiopía y tan disminuido como el de Córdoba, Argentina. Los transehúntes y agricultores de la zona semiárida de Shewa, Etiopía reconocen en promedio 25 especies de plantas silvestres comestibles (Feyssa *et al.*, 2011). En el bosque Chaco de la provincia de Córdoba en Argentina, entrevistas demostraron que a pesar de que la comunidad reconocía varias frutas silvestres comestibles, la mitad de los entrevistados reconocieron una especie como vegetal silvestre comestible (Arias-Toledo *et al.*, 2007). Según Uprety *et al.* (2012) jóvenes que trabajan en los campos pueden reconocer más plantas silvestres comestibles que ancianos. Por lo tanto, es necesario investigar otras poblaciones para entender el conocimiento tradicional en menores de 65 años en Puerto Rico.

1.4 Conclusión

Las plantas con potencial comestible de mayor abundancia en las diez fincas visitadas fueron cohitre (*Commelina diffusa*), bledo (*Amaranthus* spp.), peseta (*Trianthema portulacastrum*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), coromandel (*Asystasia gangetica*), yerba socialista (*Emilia sonchifolia*) y trebolillo (*Oxalis corniculata*). El cohitre (*Commelina diffusa*) tuvo mayor abundancia en las fincas de la montaña, mientras que bledo (*Amaranthus* spp.) y peseta (*Trianthema portulacastrum*) dominan la costa; la verdolaga (*Portulaca oleracea*) fue común en ambas zonas. De estas, el bledo (*Amaranthus* spp.), la peseta (*Trianthema portulacastrum*) y la

verdolaga (*Portulaca oleracea*) tienen el mayor potencial de incluirse en la cocina puertorriqueña debido a la facilidad de su preparación y evidencia de consumo y seguridad. En el análisis sensorial de bledo, peseta y verdolaga todas fueron mayormente aceptadas donde obtuvieron niveles de aceptación de 80% para bledo, y 85% para peseta y verdolaga, respectivamente. Al igual que con la espinaca estas hojas pueden utilizarse como plato acompañante a platos principales sirviendo como fuente adicional de fibra y nutrientes.

La mayoría de las personas mayores de 65 años entrevistadas desconocían arvenses comestibles, por lo que se demuestra que hay poco conocimiento de arvenses comestibles en Puerto Rico. La mayoría de las y los entrevistados que aceptaron consumirlas identificaron principalmente la verdolaga, la cual consumían cuando eran muy jóvenes, por lo que se aprecia la disminución en el uso de arvenses que da paso a la pérdida de conocimiento tradicional. Otras plantas identificadas fueron cundeamor (*Momordica charantia*), achicoria (*Launaea intybacea*), tagua tagua (*Passiflora foetida*), coquí (*Cyperus* spp.), trébol (*Oxalis* spp.) y amaranto (*Amaranthus* spp.). Las personas mayores de 60 años son una gran fuente de información sobre costumbres de antaño que no han sido documentadas y que puede servir como material y recurso invaluable para nuevas investigaciones. Sin embargo, se debe considerar el estudio futuro del consumo de arvenses en otros sectores poblacionales como comunidades rurales y agricultores.

Admitiendo lo frágil que puede ser la seguridad alimentaria para un país que produce una porción mínima de sus alimentos, es sumamente importante explorar las distintas fuentes de alimentos que estén disponibles de forma inmediata en nuestro entorno. Nuestra isla cuenta con recursos naturales privilegiados, sin embargo, producimos muy pocos alimentos e importamos mucho de lo que podríamos cultivar. Es tan importante producirlos como reconocer que existen en los alrededores plantas arvenses que pueden ser fuente alimentaria siempre y cuando se procesen y utilicen de manera sostenible. Es necesario ampliar la investigación del conocimiento tradicional en Puerto Rico al incluir otras poblaciones en las entrevistas como otros renglones de edad y poblaciones rurales relacionadas a la industria agrícola. También es importante conocer la aceptación de las hojas en productos de consumo que sustituyan vegetales importados y productos nutritivos en platos tradicionales.

2. Análisis de oxalato en hojas de bledo, peseta, verdolaga y espinaca

2.1 Revisión de literatura

La mayoría de los cultivos domesticados están libres de compuestos tóxicos concentrados debido a la selección de especies por nuestros ancestros (Gepts, 2004). Las plantas silvestres son menos conocidas que los cultivos por lo que cualquier autor que analice y disemine información sobre el consumo de plantas silvestres debe proveer advertencias sobre la posible toxicidad de cada especie. Es importante estudiar todas las plantas con potencial uso comestible para detectar cualquier sustancia que pueda ser nociva para la salud. No todas las plantas comestibles son adecuadas para su cultivo, ya que, con solamente obtener un rasgo negativo, existe la posibilidad de convertirse en incultivables (Arnold *et al.*, 1984). Los vegetales silvestres, especialmente las hojas verdes, pueden contener oxalatos, phytatos, nitratos, taninos y saponinas que pueden ser nocivos a la salud (Flyman & Afolayan, 2006; Guil-Guerrero *et al.*, 1997; Gupta *et al.*, 2005; Steyn *et al.*, 2001; Wallace *et al.*, 1998).

Promover el consumo de plantas arvenses enfatizando en aspectos positivos sin considerar posibles compuestos tóxicos puede ser peligroso (Guil-Guerrero, 2014). Cabe destacar que estos compuestos también se encuentran en vegetales de hojas verdes comerciales (Guil-Guerrero *et al.*, 1998). Estas toxinas son conocidas como metabolitos secundarios y sus funciones son múltiples y diversas; principalmente, se les atribuye la acción de mecanismo de defensa para proteger la planta de ataques por herbívoros o enfermedades (Wink, 1999), impartiendo sabores amargos, causando irritación o enfermando a quien lo consume (Panter, 2004). Los compuestos secundarios han sido utilizados tradicionalmente como saborizantes, tintes, fragancias, insecticidas; alucinógenos, suplementos nutricionales, venenos y agentes terapéuticos o farmacéuticos, por miles de años. Existen familias de cultivos importantes de contenido significativo de compuestos secundarios como Fabaceae, Solanaceae, Brassicaceae, y otros como los géneros *Manihot* y *Bambusa* (Panter, 2004). En las plantas comestibles la concentración de estos químicos usualmente no es tóxica. Además, cocinar al vapor o hervir los vegetales disminuye los niveles (Piorreck *et al.*, 1984; Ujowundu *et al.*, 2008). Es importante asegurar la identificación y etiquetación correcta de las plantas y los alimentos. Los accidentes de envenenamiento con alcaloides son provocados mayormente por la equivocación en la identificación de la planta comestible o la etiquetación incorrecta en el mercado (Adamse *et al.*, 2014).

El ácido oxálico es un compuesto considerado anti nutricional y tóxico, que se encuentra en una variedad de alimentos, mayormente de origen vegetal (Altug, 2003; Santamaría *et al.*, 1999). Este ácido es fuerte y en su forma de oxalato produce cristales insolubles pequeños con esquinas filosas, que irritan los tejidos (Püssa, 2008). Las funciones del oxalato en las plantas son diversas y se cree que el oxalato de calcio y sus formas solubles son responsables de la regulación del calcio almacenado, remoción de ácido oxálico tóxico, protección contra herbívoros, remoción de metales pesados y fortalecimiento de tejidos, entre otras funciones (Franceschi & Horner, 1980; Franceschi & Nakata, 2005; Horner *et al.*, 2012; Kuo-Huang *et al.*, 2007; Meric, 2009; Molano-Flores, 2001; Nakata, 2003; Zindler-Frank, 1976, 1987). El mayor factor influyente en el contenido de oxalatos en las plantas son las características fisiológicas particulares a la variedad (Eheart & Massey, 1962; Iwuoha & Kalu, 1995) y su lugar de procedencia (Chai & Liebman, 2005b; Ritter & Savage, 2007). Aproximadamente un 75% de las plantas angiospermas contienen cristales de oxalato de calcio y éstos se pueden localizar en cada tipo de célula, tejido y órgano (Franceschi & Horner, 1980; Franceschi & Nakata, 2005; Horner *et al.*, 2015; Zindler-Frank, 1987). Aunque los oxalatos están ampliamente distribuidos en el reino vegetal y son consumidos como parte de la dieta humana, el cuerpo también puede sintetizarlo al metabolizar proteína, carbohidrato y ácido ascórbico, por lo que se puede considerar como un producto final del metabolismo (Sangketkit *et al.*, 1999). La absorción del oxalato dependerá de la forma en que se encuentre. Hay distintas formas en las que se encuentra el oxalato: en forma de iones libres, sales solubles (pegados a potasio o sodio) o de forma insoluble. Cuando el oxalato se encuentra como ion libre o sal soluble, es fácilmente absorbido por el cuerpo, mientras que cuando el oxalato está insoluble (adherido a calcio o magnesio) el cuerpo no lo absorbe (Hodgkinson, 1977; Sangketkit *et al.*, 1999).

Los oxalatos son excretados por el cuerpo en las heces, pero si el cuerpo está muy saturado de estas sales, se cristalizan o insolubilizan en los tejidos suaves del cuerpo (Massey, 2007; Schroder *et al.*, 2011). La deposición de los cristales insolubles de oxalato de calcio en el riñón puede causar cálculos renales (Altug, 2003; Püssa, 2008). Un consumo exagerado de oxalatos puede provocar diarreas, coágulos en la sangre, convulsiones y coma (Altug, 2003; Püssa, 2008). Además, una alta dosis de oxalatos (cuatro a cinco gramos), puede lacerar la garganta y el tracto intestinal, causar hemorragia gástrica, fallo renal, cólico renal, hematuria, calcio bajo en la sangre (hipocalcemia) y/o muerte (Concon, 1988; Fassett, 1973; Holloway *et al.*, 1989; Sangketkit *et al.*, 1999). Por ejemplo, el consumo excesivo de ruibarbo crudo puede provocar intoxicaciones serias,

sin embargo, otros vegetales con alto contenido de oxalatos como la espinaca, apio y nabo rojo no provocan estas intoxicaciones (Altug, 2003; Lindner, 1995). Las hojas de ruibarbo contienen altos niveles de oxalato, mas se sospecha que también contienen otras sustancias que empeoran la intoxicación (Borke *et al.*, 2015).

Algunos alimentos comerciales que contienen oxalatos naturalmente son: frijoles, cacao, té, espinaca; cerezas, ruibarbo, carambola, lechuga; nabo, remolacha, nueces, miel y otros (Altug, 2003; Hönow & Hesse, 2002; Nozal *et al.*, 2003; Ritter & Savage, 2007). Cultivos de importancia económica de Puerto Rico con alto contenido de oxalato son la yautía (*Xanthosomas* spp.) y la malanga (*Colocasia esculenta*), pero este puede disminuirse con un tratamiento de calor (Coronell, 2015).

Un alimento puede ser alto en oxalato y no necesariamente el cuerpo lo absorbe (Sangketkit *et al.*, 1999) por lo que es muy raro que por consumir verduras se llegue a unos niveles tan altos de ácido oxálico que produzcan efectos nocivos (Lindner, 1995). Para llegar a la dosis letal de oxalato, considerada de 5 g para un adulto, se tendría que consumir 11 libras de ruibarbo, 5.5 libras de tomate o 1 libra de espinaca (Altug, 2003; Guil-Guerrero *et al.*, 1997), cantidades que son excesivas. El contenido de oxalato en los vegetales, aunque debe ser tomado en consideración, no debe ser motivo para el rechazo del consumo de vegetales (Taylor & Curhan, 2007; Traxer *et al.*, 2003). Sin embargo, personas que padecen de enfermedades renales, artritis reumatoide o gota, deben evitar alimentos altos en oxalato (Püssa, 2008).

Chai y Liebman (2005a) estudiaron el efecto de métodos de cocción en niveles de oxalato en espinaca y lechuga. Ellos encontraron que hervir estos vegetales disminuye más la cantidad de oxalato que cocinarlos al vapor. Es posible reducir de 10% a 25% el contenido de oxalato en ñame luego de hervirlo (Bhandari & Kawabata, 2006). En el caso de platos tailandeses, la disminución de oxalato soluble varió entre 30% a 83% menos entre especies luego de hervir los vegetales (Judprasong *et al.*, 2006). Al hervirlas durante un periodo corto de entre uno y 15 minutos disminuyó 26% del contenido de oxalato total y 93% de oxalato soluble en hojas de *Amaranthus* spp. (Pingle & Ramasastry, 1978; Sangketkit *et al.*, 1999). En hojas hervidas de espinaca disminuyó 32% de oxalato total y 53% de oxalato soluble (Ohkawa, 1985; Sangketkit *et al.*, 1999). Sin embargo, hornear estos vegetales concentra el oxalato en el tejido vegetal (Catherwood *et al.*, 2007; Sangketkit *et al.*, 1999). El método de deshidratación de vegetales es muy común en la cocina hindú para preservar hojas verdes; sin embargo, un estudio encontró que deshidratar hojas

de *Amaranthus* spp. aumenta el contenido de oxalato total, mientras que en otras especies se disminuye (Gupta *et al.*, 2011). Los autores (Gupta *et al.*, 2011) observaron un resultado similar en el contenido de oxalato soluble.

Al momento de procesar los alimentos esta proporción puede ajustarse añadiendo alimentos ricos en calcio tales como yogurt o queso “cottage”, ya que se ha demostrado que éstos disminuyen los niveles de oxalato de calcio además de la cocción (Ghosh Das & Savage, 2013; Moreau & Savage, 2009). Un alto contenido de agua y un procesamiento tradicional culinario son métodos que disminuyen los factores antinutricionales, haciendo las hojas vegetales seguras para el consumo, siempre que se consuman como un “side dish” o parte del plato y en moderación (Addis, 2013).

Es sugerido que se requiera en el futuro un método de control de calidad para asegurar que las especies silvestres reconocidas como comestibles sean correctamente cosechadas (Yoshida *et al.*, 2015). Otro recurso es la creación de programas de fitomejoramiento, tratamientos poscosecha y fertilización controlada que resulten efectivos en disminuir oxalato en líneas de cultivos particulares (Libert & Franceschi, 1987). Es importante advertir a los consumidores sobre el procesamiento adecuado de estas plantas (Guil-Guerrero, 2014). No debe faltar sugerir a los agricultores que hagan pruebas de suelo para lograr la seguridad de los alimentos que cultivan (Finster *et al.*, 2004) y repetirlos para tener resultados precisos debido a la variabilidad experimental (Maalouf *et al.*, 2011).

2.2 Metodología

De la lista principal de arvenses comestibles en Puerto Rico (Tabla 2) se seleccionaron las tres con mayor puntuación (bledo, verdolaga y peseta) para determinar su contenido de compuestos antinutricionales (oxalato). Las hojas de bledo, verdolaga y peseta se colectaron en la Estación Experimental Agrícola de Lajas en predios con certificación orgánica. Estas no fueron sembradas, y se encontraban en dos predios de maíz y crotalaria de forma espontánea en su rol de “malezas”. En cada predio se tomó una muestra compuesta de la cual se tomaron tres determinaciones a evaluarse. Se utilizó espinaca como testigo, marca “Fresh Express Spinach” comprada en el Supermercado Pueblo de Mayagüez en mayo de 2016. Las muestras se lavaron y se dividieron en dos partes para evaluarlas crudas y hervidas. Las que fueron separadas para hervirlas se colocaron en agua destilada hirviendo, de modo que quedaran sumergidas a media pulgada de la superficie en

una olla de acero inoxidable. En esto se mantuvieron 10 minutos con una agitación cada 3.3 minutos. Luego se removieron del agua y se dejaron escurrir y enfriar sobre papel toalla. Las muestras se colocaron en la nevera hasta el próximo día y se llevaron al laboratorio para su congelación (Freezer SanJo Ultralow VIP Series) por 24 horas a -20°C en el Laboratorio de Micropropagación de Plantas de la Facultad de Ciencias Agrícolas en el Recinto Universitario de Mayagüez (RUM). Luego se llevaron al laboratorio de USDA Tropical Agriculture Research Station (TARS) en Mayagüez para la liofilización (LabConco Freezone Lyophilizer 4.5L) y se dejaron secando por 48 horas a menos 40°C y a una presión de 0.2 mBar. La extracción se llevó a cabo en el laboratorio de Ciencia y Tecnología de Alimentos ubicado en el Departamento de Química del RUM. Siguiendo el procedimiento de Ghosh Das & Savage (2013), para oxalatos totales y modificando las cantidades proporcionalmente. Se tomaron 0.15 gramos de muestra pura en un matraz de 50 ml con 20 ml de HCL 0.2M cubierto con papel de aluminio. Se colocaron los matraces en baño de maría agitado por 15 minutos a 80°C , luego se dejaron enfriar y se transfirieron a tubos de centrifuga de 50 ml. Cada muestra se llevó a volumen (50 ml) con HCL 0.2M y se centrifugó a 3000 rpm por 15 minutos. Después se pasaron por filtro de $0.45\ \mu\text{m}$ y se transfirieron a viales de 1 mL. El mismo proceso se llevó a cabo para los oxalatos solubles utilizando agua nanopura grado HPLC. Las muestras se llevaron al Laboratorio de Química Agroambiental en la Estación Experimental Agrícola de Río Piedras, para llevar a cabo la determinación de oxalato por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC por sus siglas en inglés). El HPLC utilizó el sistema operativo Breeze. El sistema de HPLC utilizado consistió de una bomba binaria (modelo Waters 1525), acoplado a un autoinyector (modelo Waters 717 plus) y a un detector de ultravioleta-visible (modelo Waters 2487) (Apéndice 6.7). El sistema fue acoplado a una columna analítica de intercambio de aniones (modelo Waters IC-Pack Anion HR 4.6 x 75mm). La fase móvil fue una solución acuosa 0.025M de H_2SO_4 a en un flujo isocrático de 1.2 mL/min. La detección fue a un largo de onda 280 nm.

Las curvas de calibración para oxalato total y oxalato soluble fueron hechas mediante la preparación de soluciones patrón de ácido oxálico utilizando un estándar de 99.9% de pureza, en cada una de las soluciones extractoras correspondientes. Las concentraciones de los calibrantes fueron de 1, 4, 8, 12, 16, 20, 28 y 32 %. Todos los calibrantes fueron pasados a través de filtros de nilón de $0.45\ \mu\text{m}$ antes de colocarlo en el sistema HPLC. Se utilizaron ecuaciones de regresión

lineal para la preparación de las curvas de calibración que se utilizaron en los cálculos de las concentraciones de oxalato en las muestras.

Los datos fueron analizados usando el programa InfoStat 2010 (Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina). La homogeneidad de varianzas de los datos fue evaluada utilizando una gráfica de residuos y predichos y la distribución a través de Shapiro-Wilks y gráfico de Q-Q plot. Para comparar los resultados se llevó a cabo un ANOVA.

2.3 Resultados y discusión

Las medidas de oxalato total y soluble en las hojas de bledo, peseta, verdolaga y control en este estudio mostraron una distribución normal (ver Apéndice 6.3). En ambas medidas los análisis de varianzas fueron homogéneos. No se obtuvo resultados del oxalato soluble de la verdolaga cruda.

Con la excepción del bledo que no tuvo diferencias en el contenido de oxalato total entre hojas hervidas y crudas, el contenido de oxalato total fue significativamente menor en las hojas hervidas, indiferentemente de la especie (Tabla 4). No hubo diferencia significativa entre las especies para oxalato total en hojas hervidas. Sin embargo, en hojas crudas la peseta tuvo la mayor concentración de oxalato total (199.26 mg/g peso seco), seguido por verdolaga (173.76 mg/g peso seco), espinaca (146.84 mg/g peso seco) y bledo (106.53 mg/g peso seco).

En el contenido de oxalato soluble hubo una cantidad significativamente menor en las hojas hervidas para bledo, peseta y espinaca, con disminuciones de 76%, 38% y 71%, respectivamente. Al igual que con el oxalato total, estas disminuciones demuestran que utilizando métodos de cocción las hojas pueden hacerse más inocuas para el consumo. Bledo tuvo la menor concentración de oxalato soluble de todas las hojas hervidas, con 10.94 mg/g peso seco, seguido por espinaca (29.06 mg/g peso seco), verdolaga (65.36 mg/g peso seco) y peseta (92.42 mg/g peso seco). También hubo diferencias significativas entre las hojas crudas para oxalato soluble; bledo tuvo la menor concentración con 45.41 mg/g peso seco, seguido por espinaca (101.34 mg/g peso seco) y peseta (149.78 mg/g peso seco).

La cantidad de oxalato soluble en hojas hervidas a base de peso fresco, que es típicamente como se consumirían estas hojas, es aún menor. No hubo diferencia significativa entre bledo (1.77 mg/g), espinaca (2.91 mg/g) y verdolaga (5.13 mg/g), pero la peseta fue significativamente mayor con 8.09 mg/g. El oxalato soluble es un parámetro de gran interés por la forma en que el

cuerpo humano lo metaboliza. Cantidades altas de este componente son perjudiciales para la salud de personas que tienen problemas renales o predisposición a los mismos.

El rango de oxalato total en espinaca cruda reportado en la literatura es de 329.6 mg/100g a 1145 mg/100g (Chai & Liebman, 2005a; Savage *et al.*, 2000) nuestros valores de 1468 mg/100g se encuentran por encima de los reportados. Sobre el oxalato total en espinaca hervida se ha reportado de 154.8 mg/100g a 460 mg/100g (Chai & Liebman, 2005a; Savage *et al.*, 2000), nuestro resultado de 835 mg/100g (peso fresco) también se encuentra sobre los valores reportados. El contenido de oxalato soluble en espinaca cruda en la literatura es desde 266.2 mg/100g a 803 mg/100g (Guil-Guerrero *et al.*, 1996; Savage *et al.*, 2000), nuestro valor de 1013 mg/100 g se encuentra sobre el rango reportado. El rango de oxalato soluble en espinaca hervida reportado es desde 90.9mg/100g a 107 mg/100g (Guil-Guerrero *et al.*, 1996; Savage *et al.*, 2000) mientras nosotros observamos un valor de 291 mg/100g el cual también se encuentra sobre los niveles reportados en la literatura. Esta variabilidad entre las muestras en consideración puede deberse a diferencias en condiciones ambientales durante el crecimiento de las plantas y diferencias en la metodología.

El material comestible de *Amaranthus viridis* fue estudiado por Guil-Guerrero *et al.* (1996), e identificaron un contenido de oxalato total de 810 a 1353 mg/100g. Mientras que en nuestro estudio encontramos un contenido de oxalato total en hojas crudas de amaranto de 1720 mg/100g (peso fresco) el cual se encuentra por encima del nivel reportado para *A. viridis*. Esta diferencia puede deberse entre otros factores, a diferencias genéticas ya que *A. viridis* es distinta a *A. dubius* que fue la especie utilizada en este análisis.

Moreau & Savage (2009) reportaron que las hojas crudas de verdolaga contienen de oxalato total 1072 mg /100g mientras en nuestro estudio se encontró un contenido de 1364 mg/100g (peso fresco).

Las diferencias entre los valores reportados en la literatura y los resultados de este estudio pueden adjudicarse a factores genéticos, fisiológicos y ambientales, que incluyen temperatura, precipitación y tipos de suelo; además de diferencias entre métodos analíticos entre laboratorios.

Tabla 4. Medias de concentración de oxalato total y soluble en hojas crudas y hervidas de peseta, verdolaga, bledo y espinaca.

Tipo de hoja	Oxalato total (mg/g) peso seco	Oxalato total (mg/g) peso fresco	Oxalato soluble (mg/g) peso seco	Oxalato soluble (mg/g) peso fresco	Oxalato insoluble ^b (mg/g) peso seco	Oxalato insoluble (mg/g) peso fresco
Bledo						
cruda	106.53ab ^a	17.20ab ^a	45.41bc ^a	7.33bc ^a	61.12	9.87
hervida	84.42a	13.63a	10.94a	1.77a	73.48	11.86
Peseta						
cruda	199.26d	17.43d	149.78e	13.11e	49.48	4.32
hervida	92.75a	8.12ab	92.42d	8.09d	0.33	0.03
Verdolaga						
cruda	173.76cd	13.64cd	-	-	-	-
hervida	119.20ab	9.36ab	65.36c	5.13c	53.84	4.23
Espinaca						
cruda	146.84bc	14.68bc	101.34d	10.13d	45.50	4.55
hervida	83.52a	8.35a	29.06ab	2.91ab	54.46	5.44

^aEn cada columna, medias con letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

^bOxalato insoluble determinado como la diferencia entre el oxalato total y el oxalato soluble.

Considerando la concentración letal de 5 g de oxalato para un adulto, basado en nuestros resultados la dosis letal de hojas crudas de bledo y peseta es de 1.6 libras respectivamente, para la espinaca es de 1.3 libras y para la verdolaga 1.2 libras de hojas crudas. El consumo excesivo de estas puede ser peligroso, especialmente en individuos con condiciones médicas o sensibilidad al mismo.

2.4 Conclusión

La disminución de oxalato total al hervir las hojas fue de 20.8% en bleado, 53.4% en peseta 31.4% en verdolaga y 43.1% en espinaca. Mientras que la disminución de oxalato soluble al hervirlas fue de 75.9% en bleado, 38.3% en peseta y 71.3% en espinaca. Los bajos niveles de oxalato soluble al hervir las hojas, 1.77 mg/g en bleado, 8.09 mg/g en peseta y 5.13 mg/g mg/g en verdolaga (peso fresco), se comparan favorablemente con los de la espinaca comercial (2.91 mg/g peso fresco) y hacen de estas inocuas para el consumo. El uso de estas tres especies de arvenses como fuente alimentaria puede hacerse de forma inocua siguiendo las recomendaciones basadas en estudios científicos y las recomendaciones de preparación. Las hojas colectadas deben ser hervidas antes de consumirlas y se recomienda añadir ingredientes altos en calcio como yogurt o queso. Es necesario el estudio futuro de otros compuestos tanto antinutricionales como el nitrato y otros, como nutrientes y componentes beneficiosos. También se debe ampliar el estudio para tomar en consideración otras localidades y asociaciones con cultivos.

3. Evidencia de Uso de Arvenses

3.1. Especies con Mayor Potencial

3.1.1. Amaranto

Familia Amaranthaceae



Figura 7. Plántula de bleado en Lajas.

El nombre del género *Amaranthus*, sale de la palabra griega *amarantus*, que significa “eterna” o “flor que nunca cae” (Steckel, 2007) en referencia a la flor que no pierde su color (Nazario, 2013). La familia del amaranto, Amaranthaceae, consiste en herbáceas provenientes de regiones templadas y tropicales de todo el planeta. Algunas de sus especies han sido domesticadas, pero la variabilidad de las especies cultivadas no ha sido bien definida (Towle, 1962). De aproximadamente 60 especies de amaranto, casi todas son útiles (de Shield, 2015). Otro estudio asegura que existen 75 especies de *Amaranthus* en el mundo, solamente 10 son dioicas y nativas de Norte América, pero las monoicas tienen representantes de cada continente (Steckel, 2007). Ya que esta es una planta con proceso metabólico C4, convierte una mayor proporción de carbono en azúcar por unidad de agua que pierde, lo cual la hace tolerante al calor y a la sequía (Nanduri & Shahid, 2014). Es decir, pierde menos agua por transpiración y tiene un uso eficiente de dióxido de carbono (Montoya-Rodríguez *et al.*, 2015).

Se considera como de igual o mejor calidad que la espinaca, y con un contenido mayor de proteínas, minerales y antioxidantes que otros vegetales de hoja verde (Sarker *et al.*, 2014). Sobre la familia Amaranthaceae se ha reportado que contiene pequeñas y quizás, insignificantes cantidades de alcaloides; sin embargo, la sustancia venenosa que se ha encontrado afectando al ganado son nitratos, aun así, se consumen sus hojas verdes (Martin & Ruberté, 1979).

Las hojas de amaranto (ver Figura 7) contienen 18 veces más vitamina A, 20 veces más calcio y siete veces más hierro que la lechuga. Además, las hojas contienen tres veces más vitamina A, calcio y vitamina B que la espinaca (Nanduri & Shahid, 2014). Las hojas de este género pueden contener mayor cantidad de calcio y hierro que la remolacha, la col, la acelga y la espinaca (Moyer, 1978). En Puerto Rico, *A. viridis* se utiliza medicinalmente de forma interna para problemas gastrointestinales y de forma externa contra úlceras e infecciones en la piel (Núñez Meléndez, 1982). *Amaranthus dubius* y *A. spinosus* contienen una concentración de minerales mayor a 1% del peso seco de la planta, más que algunos vegetales comerciales (Odhav *et al.*, 2007).

El grano del amaranto tiene una demanda alta por consumidores específicos como atletas de alto rendimiento, niños malnutridos y personas que sufren de diabetes y enfermedades celiacas (Alemayehu *et al.*, 2014). En pruebas de formulación de galletas con harina de trigo, harina de semilla de amaranto cruda y harina de semilla de amaranto germinada, estas últimas tuvieron el mayor contenido de fibra y de antioxidantes, además de tener una calidad aceptable (Chauhan *et*

al., 2015). Las semillas se pueden comer crudas, hervidas, molidas o infladas como “popcorn” (US Army, 1985). El grano de estas plantas contiene más proteína que cualquier otro grano. Tiene sobre 15% de proteína, más que la leche de vaca, trigo integral y soya. Además, contiene más lisina, un aminoácido esencial, que cereales tales como el maíz, el trigo, el sorgo y la cebada (Moyer, 1978). La harina de las semillas de amaranto (*A. caudatus*) puede sustituir cereales convencionales para añadir valor nutricional sin gluten en ese tipo de dieta (Ramos-Díaz *et al.*, 2015). El consumo de germinados como alimento funcional ha aumentado en nichos de personas que interesan mejorar su salud. Los germinados de amaranto son una fuente alta de ácidos alfa-linoicos y ácidos grasos insaturados (Pasko *et al.*, 2015). Esta es otra posible utilización de las semillas de amaranto.

La planta del género *Amaranthus* spp. se consume entera (US Army, 1985). *Amaranthus* sp. tiene un estatus de maleza, pero se consume la parte aérea cocida en Bulamogi, Uganda (Tabuti, 2007). En Tanzania el amaranto está catalogado como uno de los cinco vegetales de mayor importancia, pero se cultiva a pequeña escala. En Etiopía se considera un alimento rico en nutrientes. En Nigeria se cultiva en la temporada de lluvia, en fincas pequeñas. En Kenya se cultiva, pero al igual que en Tanzania, no se utiliza diariamente (Alemayehu *et al.*, 2014). Es la especie de hoja silvestre que más se consume en la región central de Savanna en Sur África (Shackleton *et al.*, 1998). En Shurugwi, Zimbabwe se conocen como *mbuya* a los distintos amarantos. Allí cocinan las hojas como vegetal para luego consumirlas (Maroyi, 2013).

Amaranthus thunbergii se consume en el norte de Botswana, incluyendo las hojas en el plato principal. Es la planta silvestre comestible más común del área y la cosechan en aproximadamente 90% de los hogares para consumirlo 3.3 días a la semana por su temporada de ocho semanas (Neudeck *et al.*, 2012). En Uganda las hojas de varias especies de amaranto se consumen luego de cocinarlas (Tabuti, 2007; Tabuti *et al.*, 2004). En Nigeria se utiliza *A. viridis* como alimento de hambruna cuyas hojas se secan al sol, es una fuente alta en proteína, además de contener ácidos grasos linoleicos y minerales como hierro, magnesio, calcio y zinc (Sena *et al.*, 1998). Las comunidades de Transkei, hoy parte de Sur África, evitaban consumir las hojas de amaranto y chenopodium cuando se tornaban rojas ya que provocaban locura en las personas, se presume que este color es el efecto de procesos metabólicos cuando la planta acumula nitratos (Rose & Guillarmod, 1974). Es la hoja más consumida como vegetal tradicional en Kenya, donde ocurren 13 especies silvestres (Ngugi, 2000). Un 93% de las personas que viven en zonas rurales, encuestadas en un estudio en Kenya, respondieron que producen amaranto en sus huertos, mientras

que un 61% de los encuestados que viven en zonas urbanas, respondieron que compran amaranto de mercados abiertos y supermercados (Nzomo *et al.*, 2014).

Las especies vegetales de amaranto se encuentran entre los 10 vegetales más populares en el sureste de Asia (Costea *et al.*, 2003; Vinning, 1995). En Andhra Pradesh, India *A. tricolor*, conocida como *totakura* y *A. viridis*, conocida como *chirryaku* se consume como vegetal (Reddy *et al.*, 2007). *Amaranthus viridis* se clasifica como maleza en campos de arroz del sur de Asia y de Tailandia, pero toda la parte aérea se consume (Cruz-García & Price, 2012). En Lawat, Pakistán, *A. viridis* se consume como vegetal (Dar, 2003). Considerado un pseudocereal, varias especies de *Amaranthus* han servido como alimento para culturas primitivas, pero ninguna se ha convertido en un cultivo importante. *Amaranthus caudatus* se cultiva en los Andes y es conocido como *jataco*, *achita* o *quihuicha* y se utiliza como la quinoa (Schery, 1952; Towle, 1962). Esta especie también se cocina como las palomitas de maíz, y tienen un sabor similar (Cook, 1925; Towle, 1962). *Amaranthus cruentus* es una especie asiática. Esta se reporta como cultivada en Asia y en Europa, y ha sido naturalizada en el nuevo mundo. *Amaranthus frumentaceus* de India ha sido cultivado por tribus locales desde tiempos remotos. Sus semillas se muelen hasta formar harina (Schery, 1952).

En Kerala, India se consumen las hojas de *A. caudatus* y la planta entera de *A. spinosus* y *A. viridis* (Narayanan *et al.*, 2011). En Rajasthan, se cocinan las hojas de *A. caudatus* para consumo como vegetales y se cocinan los tallos jóvenes de *A. viridis* consumiéndose de la misma forma (Sharma & Khandewal, 2010). En el norte de Karnataka se consumen las hojas y flores de *A. viridis* como vegetal (Rajasab & Isaq, 2004). *Amaranthus viridis* se conoce en Tamil Nadu como *kuppaimeni* y las hojas se consumen (Arora & Pandey, 1996; Pradheep *et al.*, 2003). Las especies del género *Amaranthus* tienen varios nombres comunes como *amokading*, *amokatied*, *kuedekude*, *guet*, *lissan el tair saghir*, *kabir* y *fiss el kalb* (Ngugi, 2000). En efecto, lleva cientos de nombres distintos en lenguajes locales, pues es una planta cosmopolita (de Shield, 2015). En Malasia, *Amaranthus* spp., conocida localmente como espinaca o *bayam*, es uno de los vegetales de hoja más populares para consumir (Amin *et al.*, 2006).

En Norteamérica, las semillas se usaban para hacer pan (Fernald & Kinsey, 1943; Schery, 1952). Las hojas jóvenes crudas o hervidas y las semillas (como harina) se consumen en los EE. UU. cuando están en temporada al final de primavera hasta otoño y de otoño a inicios de invierno, respectivamente (Kendler & Pirone, 1989). Los productos de *Amaranthus* spp., aunque se cultivan

y mercadean, no tienen registros de producción y venta, ya que no constituyen parte del grupo de cultivos oficiales. No es posible encontrarla en supermercados de Australia, EE. UU. o Europa, mas se puede cosechar en huertos y cajas de siembra además de encontrarse en restaurantes malasio (de Shield, 2015).

En México, los indígenas consumían la planta alegría, *A. leucocarpus*, como verdura tierna y utilizaban las semillas como harina o pasta para tamales. Estos la comían y daban como ofrendas al dios del fuego en el mes de enero (Martínez, 1959). Al pasar el tiempo, las costumbres religiosas fueron abolidas por misioneros coloniales y el conocimiento y uso de esta planta disminuyó drásticamente. La pasta formada por *A. leucocarpus* consistía en remojar las semillas durante 6 horas y luego secarlas a la sombra sobre una tela, más tarde se tostaban sobre cerámica, removiéndolas continuamente hasta que se ponían blancas y dejaban de inflarse; entonces la mezclaban con azúcar sin refinar caramelizada y la amasaban hasta alcanzar una masa uniforme. Los tallos de esta planta se utilizaban en Durango, México para fabricar jabones (Martínez, 1959). Las especies mayormente cultivadas para grano son *A. hybridus* subsp. *hypochondriacus* seguido por *A. hybridus* subsp. *cruentus* y *A. caudatus* (Wilson & Witcombe, 1984).

En algunas islas caribeñas, donde se conoce como *callaloo*, se prepara una sopa espesa que lleva el mismo nombre, siendo este el plato nacional de Trinidad. Se ha asociado con personas pobres afrocaribeñas e indocaribeñas que en la época de esclavitud dependían de esta planta para sobrevivir (de Shield, 2015).

Se cultiva en América hace más de 7,000 años, y aunque ésta mermó, hoy día, aumenta su popularidad y se siembra en México, Perú y Nepal; también la cultivan en Illinois, Nebraska y Colorado en Estados Unidos (Nazario, 2013). Existen hallazgos arqueológicos que evidencian su consumo en el valle Tehuacán, México, que datan para los años 6,700 al 5,000 AC (Feine *et al.*, 1979; McNeish, 1971). Investigadores han estimado que, en la época de hierro romana, las semillas de *Chenopodium álbum*, otra especie de la familia Amaranthaceae, se colectaban y se consumían, y eran separadas de otras semillas de colección (Holden, 1999; Van der Sanden, 1995). El amaranto fue inicialmente cultivado por los mayas y los aztecas en Centro América. Cuando invadieron los españoles, prohibieron la religión azteca y también el cultivo del amaranto debido a lo que consideraban prácticas paganas, ya que los aztecas inflaban las semillas al tostarlas y las mezclaban con sangre o con agua como parte de sus ofrendas a los dioses. Los españoles veían esto como una burla a la eucaristía. Hoy día, el amaranto, que ha ido adaptándose a los herbicidas

y prácticas agrícolas industriales, se prohíbe en el campo por ser una amenaza a esa hegemonía agrícola, espejismo de la prohibición religiosa (de Shield, 2015).

El amaranto está catalogado en el Instituto Nacional de Innovación Agrícola y Forestal de Bolivia como un cultivo resistente al cambio climático (de Shield, 2015). Aunque el amaranto tiene el valor nutricional para ser un cultivo importante, el sistema de producción industrial establecido, promovido por algunos gobiernos y las compañías agrícolas multinacionales, evita que se diversifique y mantiene un sistema de monocultivo para los cultivos templados tradicionales. El amaranto sirve como ejemplo de resistencia ante la depredación sobre la naturaleza y la cultura (de Shield, 2015). En el 1975, la Academia Nacional de Ciencias de los EE. UU. seleccionó el amaranto como uno de los cultivos con valor económico más prometedor del mundo.

Si la intención es cultivarlo, se recomienda un suelo fértil con buen drenaje, que mantenga humedad. Que tenga bancos preparados y fuente de irrigación. Si la cosecha es entera, de un solo corte, se debe sembrar a 20 cm entre plantas y cosechar en tres semanas. Si la cosecha es de varios pases, debe sembrarse a menor densidad con trasplante de 30 cm x 50 cm (Feine *et al.*, 1979; Knott & Deanon, 1967; Samson, 1972). La cosecha de varios pases debe hacerse sobre 20 cm de suelo y el intervalo debe ser de tres semanas para un total de cuatro cosechas (Deutsch, 1971; Feine *et al.*, 1979). El método de trasplante versus siembra directa puede retrasar la florecida y mantener por mayor tiempo la fase vegetativa (Feine *et al.*, 1979; Mohideen & Rajagopal, 1975). El amaranto, como cultivo vegetal, puede alcanzar un rendimiento de 40 toneladas métricas por hectárea. Este rendimiento es directamente proporcional a una alta fertilización nitrogenada (Feine *et al.*, 1979; Grubben, 1976; Deutsch, 1971). La primera cosecha debe hacerse a los 26 días cuando hay una alta proporción de hojas:tallo (Deutsch, 1971; Feine *et al.*, 1979). La cosecha en la sexta semana después de siembra llega al máximo rendimiento de materia comestible (Feine *et al.*, 1979; Kamalanathan *et al.*, 1970).

El cultivo para grano se siembra en el trópico en la temporada de lluvia. En India y Nepal se siembra en conjunto con *Eleusine indica* en huertos intercalados (Feine *et al.*, 1979; Wilson & Witcombe, 1984). En Sierra Norte de Puebla, México es un cultivo de importancia económica y dedican planes de siembra y manejos específicos para el amaranto, conocido allí como *quintonil* (Mapes *et al.*, 1997). Se siembran al azar hasta dos mil plantas por hectárea de ambas. También se cultivan a la vez, aproximadamente a 130 días del trasplante y se venden juntas. Hay pruebas de densidad que estiman que pueden sembrarse hasta 20,000 plantas por hectárea. La siembra debe

hacerse superficial y es susceptible a perderse por lluvia o irrigación (Feine *et al.*, 1979). En Pennsylvania, EEUU, el tiempo de madurez para la cosecha de la mayoría de los amarantos de grano es de cuatro a cinco meses (Feine *et al.*, 1979). La florecida no es uniforme y es difícil cosecharlas por lo que debe ser manualmente la cosecha y el secado al sol. Además, requiere separación por aire, ya que el grano es sumamente pequeño (de 0.05 a 0.9 mg cada uno) (Feine *et al.*, 1979; Mohideen & Rajagopal, 1975). En un estudio poscosecha, se encontró que la refrigeración de la semilla de tres a siete días no disminuye el valor nutricional, pero si se refrigera por 15 días o más hay una disminución mínima. No se encontró pérdida de nutrientes al congelar las hojas (Amin *et al.*, 2015).

No se recomienda sembrar o cosechar en áreas donde haya contaminación o se haya irrigado con agua contaminada. *A. spinosus*, cosechado de un vertedero en Pretoria, Sur África, acumuló metales como hierro, zinc, cromo, níquel, manganeso, cobre y plomo. Sin embargo, la concentración en general se encontró dentro de los límites de consumo seguro (Olowoyo *et al.*, 2011). *A. cruentus*, sembrado en Nigeria con agua de río contaminada, presentó una acumulación de zinc, plomo y cadmio (las concentraciones de Pb y Cd mayores a las recomendadas para el consumo) (Ogunkunle *et al.*, 2015). Nzomo *et al.* (2014) recomiendan que se desarrollen programas de entrenamiento a los agricultores para mejorar el rendimiento y calidad del producto. Se ha encontrado que cosechar las hojas a intervalos de dos semanas conlleva una mayor producción y rendimiento de brotes y hojas, que cosechar cada tres semanas. Se debe permitir un crecimiento abundante antes de la primera cosecha de hojas. Sembrar a alta densidad disminuye el rendimiento por planta, pero aumenta el rendimiento por área y una buena proporción de hojas:tallo. Se recomienda un espacio de siembra 45 cm x 45 cm (Norman & Shongwe, 1993).

El tiempo de cosecha para las hojas es corto (Feine *et al.*, 1979). El rendimiento disminuye si la cosecha se hace a la planta muy inmadura. También disminuye si la cosecha se realiza muy tarde, ya que los tallos y las hojas se ponen muy fibrosas, quebradizas y con mal sabor (Feine *et al.*, 1979; Kamalanathan *et al.*, 1970). En México tienen un programa de amaranto para semilla muy desarrollado. Para preparar el terreno luego de un barbecho, aran entre abril y mayo. Luego hacen surcos de 70 a 80 cm entre sí. La siembra se hace en los primeros 15 días de junio cuando pasan las lluvias fuertes. Se arrojan de 20 a 30 semillas por postura, a 35 cm entre postura, con una profundidad máxima de 2 cm, y se llevan entre 6 y 8 kg de semillas por hectárea. Cuando la siembra es manual se llevan más semillas. Dos a tres semanas después de la siembra o cuando

tienen una altura de 20 a 30 cm, se hace un aclareo donde se dejan tres a cuatro plantas por postura y a la vez se deshierba. La fertilización es mínima, ya que en la preparación del suelo incorporan materia orgánica, pero después del aclareo aplican abono alto en nitrógeno. Luego de la fertilización se usa una yunta tirada por caballos para tapar las malezas y aterrizar bien las plantas.

Los agricultores no acostumbran a aplicar plaguicidas, ya que dejan una barrera de malezas alrededor del terreno y encuentran que es suficiente para concentrar las plagas allí y evitar que entren al cultivo. Las plagas más comunes allí son: la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporarionum*), el pulgón (*Rhopalosiphum maidis*), el chapulín (*Melanoplus* spp.) y la conchuela (*Epilachma* spp.) (Sánchez-Olarte *et al.*, 2015). Es hospedero del nemátodo *Rotylenchulus reniformis* (Hillocks, 1998; Inserra *et al.*, 1989). Las enfermedades más comunes son la cenicilla (*Alternaria solani*) y otros hongos (*Mucor* spp., *Rhizopus* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp. y *Penicillium* spp.) los cuales son controlados con la eliminación de las plantas enfermas del predio. La cosecha se realiza entre cuatro a seis semanas después de siembra, cuando la planta muestra hojas secas en la base a horas de la mañana cuando el rocío se encuentra en la planta y evita la caída de la semilla que es dehiscente (Sánchez-Olarte *et al.*, 2015).

Existen varios factores que afectan el rendimiento del amaranto. Esta planta no tolera la sombra y no crece bien en temporadas nubladas y lluviosas. Se ha revelado que el hongo *Alternaria alternantherae* es patógeno para variedades ornamentales de amaranto como *A. caudatus* (Feine *et al.*, 1979; Holcomb, 1978). *Pythium* y *Rhizoctonia* son patógenos que atacan al amaranto en este tipo de temporada (Feine *et al.*, 1979). *Choanephora cucurbitarum* es otro patógeno que causa pudrimiento. Para tratar esta enfermedad es factible añadir materia orgánica o aplicar fungicidas (Feine *et al.*, 1979; Grubben, 1976). La cosecha de la hoja es más sensible que la de granos a los ataques por insectos, ya que se colecta el crecimiento joven. Los insectos problemáticos más comunes en el amaranto son orugas, grillos, saltamontes y escarabajos herbívoros (Feine *et al.*, 1979). El amaranto es moderadamente tolerante a la salinidad del suelo (Costa *et al.*, 2008; Nanduri & Shahid, 2014). El *Amaranthus palmeri* es considerado una plaga en los cultivos de algodón en el sureste de EEUU. Es resistente al glifosato debido al uso intensivo de este herbicida, y los agricultores gastan \$110 millones anuales para lograr controlarla (Webster & Grey, 2015).

El nitrato es necesario para la síntesis de proteínas, pero en exceso es nocivo para la salud. El amaranto puede acumular altos niveles de nitrato en su peso seco, pero son similares a los de la espinaca (Feine *et al.*, 1979; Gilbert *et al.*, 1946; Lorenz, 1978; Maynard *et al.*, 1976). En el sistema digestivo, los nitratos mayormente consumidos en vegetales, se convierten en nitrosaminas. Esta cualidad puede estudiarse con más intensidad para determinar cuánto del nitrato que se consume se convierte en nitrosamina y cuáles variedades de amaranto son las que menos acumulan este mineral (Feine *et al.*, 1979; Nielson & MacDonald, 1978; Tannenbaum *et al.*, 1978). El amaranto que crece en condiciones de estrés por sequía tiende a tener altos niveles de nitrato (Steckel, 2007). Antes de utilizar el amaranto como forraje se debe tomar en consideración la concentración de nitratos. Los humanos excretan el nitrato que absorben en el tracto digestivo. Sin embargo, los rumiantes lo convierten en nitritos, lo cual causa intoxicaciones en los mismos (Feine *et al.*, 1979; Gilbert *et al.*, 1946; Kingsbury, 1964). Un estudio recomienda la consideración del amaranto como forraje para rumiantes. Al ensilar el bleo se disminuye el contenido de oxalato soluble (Seguin *et al.*, 2013).

El amaranto también acumula oxalatos. Los niveles de oxalatos en plantas varían según la fertilidad del suelo, aumentando directamente con la fertilidad (Feine *et al.*, 1979; Schmidt *et al.*, 1971). Es posible seleccionar variedades de alto rendimiento con bajos niveles de acumulación de oxalatos (Feine *et al.*, 1979). Un estudio de compuestos antinutricionales en amaranto no encontró glicósidos cyanogénicos en especies silvestres o cultivadas. Además, encontró niveles de taninos muy bajos y menores, de los de la espinaca. Los niveles de oxalato y phytatos que encontraron fueron menos que los mismos en espinaca encontrados en la literatura. El nitrato fue el único compuesto que se encontró en niveles tóxicos; sin embargo, por el proceso de cocción la mayoría del nitrato se liberaría al agua. Hervir el amaranto disminuye los compuestos antinutricionales, pero también puede disminuir sus nutrientes. El folato puede disminuir de 10 a 64% cuando se hierven las hojas (Maharaj *et al.*, 2015). Los niveles de antinutrientes que encontraron son comparables con los de vegetales comerciales (Wesche-Ebeling *et al.*, 1995). Se encontró que los niveles de fenoles y antioxidantes disminuyen al cocinarlos al vapor en varias especies de amaranto (Amin *et al.*, 2006). Los niveles de saponinas son variables en las hojas (Zehring *et al.*, 2015). Ya que este compuesto tiene una función de defensa de la planta sería recomendable cosechar hojas de plantas saludables.

En un estudio realizado sobre *A. cruentus* y sus niveles de oxalato, se encontró que estos

son variables dependiendo de su genotipo, fertilización y cocción. Al disminuir la fertilización con nitrato de amonio y calcio disminuyó la concentración de oxalato total. En este estudio con granos de amaranto, al hervir estos hasta absorber toda el agua, también absorbieron el oxalato soluble (Gélinas & Seguin, 2007). Ellos recomiendan estudios de bioaccesibilidad para determinar si la baja proporción de oxalato/calcio y la alta concentración de calcio en el grano, es adecuado como fuente de calcio dietario. El consumo diario de 300 g de hojas de *A. viridis* suple suficiente zinc para cumplir con la mitad del recomendado de 8 mg. Sin embargo, esta especie no es una buena fuente de calcio y magnesio debido a la gran cantidad de ácido oxálico que contiene sus hojas (Guil-Guerrero *et al.*, 1998). *Amaranthus viridis* contiene en 100 g de material vegetativo, 960 mg de ácido oxálico y 150 mg de calcio para una proporción de 7.1 ácido oxálico/calcio. El consumo de 400 g (0.88 libras) de amaranto puede sobrepasar la dosis mínima letal para un adulto si se consume cruda. Se recomienda el consumo ocasional, por la cantidad variable de ácido oxálico y calcio (Guil-Guerrero *et al.*, 1996).

***Amaranthus dubius* Mart. ex Thell. (bledo, blero, bledo blanco, amaranto)**

Es la especie de *Amaranthus* más común en el Caribe (Palada & Crossman, 1999). Se conoce que *A. dubius* tiene morfotipos enanos y gigantes como variación intraespecífica. La *A. dubius* y la *A. spinosus* tienen una relación filogenética cercana, *Amaranthus dubius* es la única especie allopolyploide del género, por lo que se ha reportado que es resultado de una hibridación entre *A. spinosus* y *A. hybridus*. Se encontró que los morfotipos enanos de *A. dubius* son los más parecidos *A. spinosus* (Sogbogossou & Achigan-Dako, 2014).

Amaranthus dubius se consume como “potherb” o vegetal de guiso (Kunkel, 1984). La *A. dubius* contiene más precursor de vitamina A que el repollo y podría ayudar a prevenir ceguera por falta de la misma vitamina. Además, el amaranto contiene 13 veces más hierro, 9 veces más calcio y 57 veces más precursor de vitamina A comparado con el repollo (Khattak *et al.*, 2006).

En Nigeria las hojas se consumen cocidas (Townes, 2010). En Oblanga, Uganda los brotes se consumen cocidos y los mismos se mercadean. Es conocido localmente como *aboga* (Ojelel & Kakudidi, 2015). En Bunyoro-Kitara, Uganda un 73.5% y 73.8 % de las residencias encuestadas cosechan y utilizan *A. dubius* respectivamente, y un 61 % comparte de su cosecha. Compartir la cosecha con otros hogares es percibido como capital social y como estrategia de supervivencia. No es una norma sino un mecanismo en tiempos de inseguridad alimentaria (Agea *et al.*, 2011). Tanto

A. dubius como *A. spinosus* son consumidas regularmente como vegetal de hoja en Kwazulu-Natal, África del Sur y conocidas en zulu como *imbuya* (Odhav *et al.*, 2007). Las comunidades sambaa en Tanzania la conocen como *bwache* y la utilizan como vegetal en un plato de *mboga* (ver margarita silvestre) (Vainio-Mattila, 2000). Esta especie se considera de alta palatabilidad en India, África occidental, el Caribe e Indonesia. Las semillas también se comen. En Benin y Suriname se prefiere el cultivar ‘Claroen’ (Facciola, 1990).

***Amaranthus spinosus* L. (bledo espinoso, blero espinoso, amaranto espinoso)**

El bledo espinoso es considerado como de “alta potencia” en su capacidad antimutagénica y antioxidante. Su contenido de antioxidantes es de 25 a 100 mg por 100 g de peso fresco (Price, 2006; Trakoontivakorn & Saksitpitak, 2000). Se encontró que contiene un 5.2% de lisina en las hojas, lo que lo hace una buena fuente de proteína (Oliveira & de Carvalho, 1975). Mientras que el maíz solo contiene de 0.23% a 0.26% de lisina aunque existen esfuerzos de investigadores para aumentar este (Baker, 1997).

Las hojas jóvenes y los tallos en crecimiento se consumen. Las hojas mayores son preferibles luego de quitarle las espinas (Facciola, 1990; Kunkel, 1984). La *imbuya*, como es conocida en las provincias del norte en Sur África, la consumen de tres a cuatro veces en semana durante el verano que estén en temporada y el servicio es de media taza (Steyn *et al.*, 2001). Las comunidades sambaa en Tanzania la conocen como *bwache* y la utilizan como vegetal en un plato de *mboga* (ver margarita silvestre) (Vainio-Mattila, 2000). En Nigeria se conoce como *tete-elegun* y se comen las hojas (Soladoye *et al.*, 2010).

En el noreste de Tailandia se mercadea (Price, 2006). Las hojas se consumen como vegetal en Andhra Pradesh, India y la conocen como *doggali* (Reddy *et al.*, 2007). En Orissa, India la *A. spinosus*, *A. caudatus*, *A. tricolor* y *A. viridis* se cultivan y se cosechan las hojas y tallos tiernos, los cuales se cocinan y comen como vegetales. Allí se conoce *A. spinosus* como *kantaneutia* o *kanta-khara* (Behera *et al.*, 2008). En zonas rurales del bosque Lama en Benín, se consume cuando está disponible en la temporada corta de lluvia y se conoce localmente como *tete*, *yarin* o *yantoto* (Boedecker *et al.*, 2014). En el norte de Karnataka la conocen como *mullu dantu*, *mullu harive* o *kanta bhaji* en hindi, la inflorescencia y las hojas se hierven con gandules (*Cajanus cajan*) para hacer sopa. Las hojas se frien con chiles verdes y sal para consumirlas con pan (Rajasab & Isaq,

2004). En Tamil Nadu, India se conoce como *mullukkeerai* y se cocinan como otros amarantos, también la colectan para consumirla como vegetal de hoja, a través del año (Arora & Pandey, 1996; Pradheep *et al.*, 2003; Ramachandran, 2007). Las comunidades Koraput en Odisha, India la consideran medicinal y también la consumen como vegetal de hoja. La conocen como *kanta bhaji saga* (Bandana & Debabrata, 2015) o como *kantamarisha* (Misra & Misra, 2014). Las comunidades Atra en Bangladesh cosechan la hoja y crecimientos nuevos para freírlos o hervirlos y comerlos como sopa; la conocen como *kata shak* o *kata notey* (Paul *et al.*, 1995). En el distrito Bihar, las comunidades Koch conocen a *A. spinosus* como *kanta-note* en bengalí y como *khuria-kanta* en raj; utilizan las hojas como vegetal (Bandyopadhyay & Mukherjee, 2009). Las comunidades akole tahasil en Maharashtra, India cocinan las hojas como vegetal con otros ingredientes; la conocen como *kate math* (Khyade *et al.*, 2009).

En India se consumen las ramas jóvenes de *A. spinosus* y se conocen por *khutra* (Dimasa) o *vai me hna* (Hmar). En Bihar, India se conoce como *januma* y se comen las hojas (Fatma & Pan, 2012). En la región Dachura, Nepal la conocen como *kanya marshi* y se consume el crecimiento joven como vegetal (Pant *et al.*, 2005). Las comunidades del distrito Bankura, Bengal, India la conocen como *kantanotey* y usan el crecimiento joven como vegetal (Banerjee *et al.*, 2013). En Tripura, al noreste de India, se prepara una receta tradicional donde se hierva pescado seco con varias plantas silvestres que incluye la *A. spinosus*. A este se le añade chile verde, cebolla, cúrcuma en polvo, sal y algunas piezas de ajo. A esta receta le llaman *berma* (pescado seco) *bwtwi* (receta). Otra receta es *ser*, la cual se prepara con *A. spinosus* entre otras plantas silvestres como *S. torvum*, las cuales se fríen en aceite con cebolla, chile verde, cúrcuma y sal. Esta receta se consume cada 2 a 3 meses (Deb *et al.*, 2013). *Amaranthus spinosus* tiene un efecto diurético y se utiliza en la medicina Sidda en India (Amuthan *et al.*, 2012).

Amaranthus spinosus y *A. dubius* cumplen con los requisitos para una buena fuente de vegetales de amaranto: tardan en florecer, crecen rápido y tienen una gran biomasa foliar. Se debe considerar un programa de fitomejoramiento para desarrollar variedades de *A. spinosus* sin espinas (Sogbohossou & Achigan-Dako, 2014).

3.1.2 Verdolaga

PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L. (verdolaga)



Figura 8. Plántula de verdolaga en Lajas

La palabra *Portulaca* proviene del latín “portare” que significa cargar, y “lac” que significa leche lo que hace alusión a la savia de la planta. El término *oleracea* significa en latín “que pertenece al huerto” (Boulos & El-Hadidi, 1984; Rashed *et al.*, 2003).

Curiosamente, en el año 1877 se observó que el estambre de la flor es sensible al tacto. Cuando ésta se toca, se levanta y por segunda vez baja, luego no vuelve a hacer este movimiento (Meehan, 1877). También se observó que las hojas de la verdolaga “cierran” por la noche y al salir el sol, abren (Meehan, 1882). Como cultivo, es muy tolerante a la sal debido a su alto contenido de antioxidantes, inclusive, más tolerante que cualquier cultivo (Alam *et al.*, 2014a; 2015). Al cultivarla en un ambiente salino el contenido de proteína cruda disminuye, pero el de los carbohidratos y minerales aumenta. Solamente el tratamiento salino más extremo disminuye el rendimiento (Teixeira & Carvalho, 2009). Se puede considerar como una planta útil ante la amenaza de cambio climático, degradación de suelo y limitaciones al acceso de agua para irrigación (Petropoulos *et al.*, 2016) (Ver Figura 8). Se han encontrado biotipos resistentes al herbicida linurón, fisiológicamente se diferencia del biotipo susceptible en que su semilla es más liviana y tarda más en germinar (Masabni & Zandstra, 2000).

Al competir con otras plantas por nutrientes es la primera en absorber el fósforo disponible, absorbiendo el 50% del contenido más rápido (Santos *et al.*, 2004). Una hoja adulta cortada de la planta y en presencia de una solución nutritiva, puede generar raíces en diez días (Brölmann & West, 1969). Las semillas germinan entre una y dos semanas de caer al sustrato,

pero pueden permanecer dormantes de 5 a 40 años en el banco de semillas del suelo (Alam *et al.*, 2014b; Egley, 1974). Es una planta de respiración C4 que puede convertirse en CAM cuando hay condiciones de sequía (Alam *et al.*, 2014b; Kamil *et al.*, 2000). Es una especie cosmopolita (Danin & Reyes-Betancourt, 2006; Egea-Gilabert *et al.*, 2014) cuyo origen se estima es el área desde el Himalaya Occidental al sur de Rusia y Grecia (Egea-Gilabert *et al.* 2014; Nuez & Hernández-Bermejo, 1994). Es considerada una planta arqueófita a las Américas ya que su introducción al continente precede la época colombina (Chapman *et al.*, 1973). En Kenya, se conoce por *purselane*, *pursley*, *purslane*, *lung*, *lum koor*, *chim yang*, *aliabdiang* y *rigila* (Ngugi, 2000). En el folclore de China la conocen como “vegetal para una larga vida” (Wanyin *et al.*, 2012) y ha sido utilizada por miles de años (Zhu *et al.*, 2010). Tiene una gran diversidad de propiedades en términos médicos e incluso posible actividad antitumoral (Shen *et al.*, 2013). Pruebas *in vitro* revelaron que el extracto de verdolaga es selectivo para causar toxicidad en células cancerosas sin efecto en células normales (Zakaria & Hazha, 2013). Sus usos medicinales y atributos incluyen: tratamiento para quemaduras y traumas, dolores de cabeza, problemas estomacales e intestinales, problemas en hígado; tos, falta de aliento, contracciones cardíacas, dolores musculares y artritis. Además, trabaja como antihelmíntico, antiescorbútico, antiinflamatorio y diurético, entre otras funciones (Simopoulos *et al.*, 1992). En adición, la verdolaga puede ser neuroprotectora, ya que una de sus funciones es proteger al cerebro de toxinas ambientales (Al-Quraishy *et al.*, 2012). Según Núñez Meléndez, se utiliza en Puerto Rico medicinalmente (1982).

Los suplementos de verdolaga pueden disminuir el colesterol de la sangre y el riesgo de enfermedades cardíacas (Besong *et al.*, 2011; Zidan *et al.*, 2014). Varios estudios han demostrado lo altamente nutritiva que es la verdolaga (Besong *et al.*, 2011; Bianco *et al.*, 1998; Gonnella *et al.*, 2010; Guil-Guerrero & Rodríguez-García, 1999; Liu *et al.*, 2002; Simopoulos *et al.*, 1992). Esta es conocida como una planta prehistórica, con un historial de consumo de miles de años y contribuye a la dieta sirviendo como fuente de ácidos grasos omega 3, proteína, polisacáridos solubles, vitaminas y minerales. También contiene ácido alfa linoleico y alfa tocoferol (Simopoulos *et al.*, 1992). A diferencia de los cultivares comerciales que son erguidos y vigorosos, la verdolaga silvestre tiende a ser rastrera (Egea-Gilabert *et al.*, 2014; Gonnella *et al.*, 2010). Sin embargo, su aceptación puede verse detenida por la gran cantidad de compuestos antinutricionales, oxalatos y nitratos que pueden variar entre cultivares (Egea-Gilabert *et al.*,

2014; Kaskar *et al.*, 2009) y temporadas (Lara *et al.*, 2011).

Como dato importante, la verdolaga es la octava planta más comúnmente distribuida del mundo (Simopoulos, 2004). Esta es la fuente más rica de ácidos grasos omega-3 de todos los vegetales de hoja verde examinados en la actualidad (Exler & Weihrauch, 1986; Simopoulos, 2004; Simopoulos, 1995; Simopoulos & Salem, 1986). Contiene un 96% de actividad antioxidante (Odhav *et al.*, 2007).

Henry Thoreau luego de comer un plato con verdolaga dijo “y aún los hombres llegan a pasar frecuentemente hambrientos no por querer necesidades sino por querer lujos” (Angier, 1972; Facciola, 1990). Muchas variedades silvestres de *Portulaca oleracea* se cultivan para consumo humano y para forraje en zonas tropicales como India, Suramérica y más. La planta se cocina como espinaca y también se conserva (Guil-Guerrero *et al.*, 1999; Gupta & Wagle, 1988). La planta joven se consume en ensaladas o en sopas, también puede ser hecha *pickled* o en conserva, se puede comer en emparedados o picada, empanada y luego frita. Las semillas pueden hacerse cereal o harina (Kunkel, 1984). James Duke expresa que al utilizarla de la misma forma que a la espinaca, es agradable. (Duke *et al.*, 2008). Se utiliza en sustitución de okra para proveer textura a sopas (Spina *et al.*, 2008). Sus semillas pueden consumirse crudas o como sustituto de harina (US Army, 1985).

El crecimiento joven produce excelentes vegetales verdes, crudos, hervidos o fritos (Schery, 1952). Llevando a cabo pruebas sensoriales encontraron que añadir verdolaga aumenta la cantidad de fibra sin disminuir la aceptación general del plato (Koca *et al.*, 2015). El crecimiento tierno tiene mejor sabor y textura, haciéndolo más apetitoso que el resto de la planta (Egea-Gilabert *et al.*, 2014; Nuez & Hernández-Bermejo, 1994). La planta se conserva en sal con vino blanco, para utilizarla más tarde. Las cenizas de la planta se utilizan como sal (Facciola, 1990). Sus tallos y hojas tiernas pueden consumirse crudas, como pueden cocinarse, como la espinaca. La verdolaga tiene 1.6% de proteína y 0.4% de grasa. Es una planta que no debe consumirse regularmente por su alto contenido de oxalatos (Hillocks, 1998; Martin & Ruberté, 1979) Para disminuir el oxalato, se puede comer con yogurt, o una fuente láctea de calcio que lo fije con el oxalato y lo insolubilice (Gonnella *et al.*, 2010) para que el cuerpo no lo absorba. Un consumo diario de 100g de hojas de verdolaga provee suficiente magnesio para alcanzar los niveles recomendados, de 350 mg por persona (Guil-Guerrero *et al.*, 1999). Se pueden mencionar algunos beneficios nutricionales de la verdolaga: es de fácil digestión, trata la

constipación y dolor de estómago, disminuye el colesterol y es favorable para el corazón (Batal & Hunter, 2007).

En Obalanga, Uganda los brotes se cocinan y se consumen y la conocen localmente como *etebire* (Ojelel & Kakudidi, 2015). En la región del río Nilo, Etiopía esta planta es considerada semisilvestre, se le conoce como *antare* y se consumen los brotes como vegetales en tiempos de escasez (Asfaw & Tadesse, 2001). En Mozambique y Malawi se consume en ensaladas y sopas, y las variedades de hojas grandes se cocinan como vegetales (Hillocks, 1998). En Nigeria sus hojas se consumen cocidas (Townes, 2010). En la provincia Kwazulu Natal se conoce como *madilika* en zulu y como *kgobe-di metsing* y se comen las hojas y tallos (Bvenura & Afolayan, 2015; Odhav *et al.*, 2007; Van Hoeven *et al.*, 2013). Además, se consume en Mozambique (Oliveira & de Carvalho, 1975). En Marruecos es una maleza comestible que se mercadea por temporada. Se cortan los brotes jóvenes y se hacen al vapor con aceitunas verdes, ajos, aceite de oliva y especias (Tanji & Nassif, 1995).

En la región mediterránea se come cruda con yogurt o también cocida y existen variedades silvestres y cultivadas (Dogan, 2012). En la península ibérica se consume el follaje como ensalada (Rigat *et al.*, 2009). En Perugia, Italia la conocen como *porcacchia* o *porcellana* y la consumen en ensaladas o hervida (Ranfa *et al.*, 2013). En Basilicata, anteriormente Lucania, Italia se consume cruda (Pieroni & Quave, 2006). En las islas de Creta, Grecia y otras partes del mundo se consume fresca y disecada (Simopoulos, 2004). El follaje se consume como ensalada, sopa y guisos con yogurt en Anatolia, Turquía (Dogan *et al.*, 2004). En la cocina libanesa se consumen las hojas crudas en ensaladas y crudas o disecadas como relleno de *fatayer*. Los *fatayer* son un tipo de pastel horneado en forma de triángulo hecho de masa preparada con granos enteros, rellenos con plantas silvestres (Batal & Hunter, 2007). En Palestina, se conoce por su nombre arábico بقلة y para preservar las hojas se seca al sol por tres o cuatro días y luego se guarda en bolsas hasta consumirlas (Abdullah-Hinnawi, 2010). En 1933, se registró que la verdolaga es una planta que se cosechaba y mercadeaba en Iraq (Guest, 1953).

En India se come como vegetal y la conocen por *barthoslai* en Dimasa e *inrainuthei* en Hmar (Medhi *et al.*, 2014). En Bihar, India se conoce como *purslane*, *kulfa* o *bara laniya* y se consumen sus hojas (Fatma & Pan, 2012).

Conocida como *kulfo* en Rajasthan, se cocina el tallo tierno para consumo (Sharma & Kanderwhal, 2010). La comunidad Anamalais de Tamil Nadu la colecta en la temporada lluviosa

y la consume, y es conocida localmente como *paruppu* (Ramachandran, 2007). Las comunidades Akole Tahasil en India y en el distrito Koch Bihar, Bengal cocinan la planta entera como vegetal (Bandyopadhyay & Mukherjee, 2009; Khyade *et al.*, 2009). En el distrito Koch Bihar, Bengal, se le conoce localmente como *nune* en santhal y *baraloniya* en bengalí (Bandyopadhyay & Mukherjee, 2009). En el distrito Bankura, se conoce como *nona sak* y se usa el crecimiento nuevo de brotes y hojas como vegetal (Banerjee *et al.*, 2013). En el distrito Darrang y la isla Majuli, India se conoce como *malbhog sak* y se consume la planta entera como vegetal (Barua *et al.*, 2007). Las hojas se consumen en Kerala, India (Narayanan *et al.*, 2011).

En las comunidades Koraput en Odisha, India la consideran medicinal, también la consumen como vegetal de hoja y la conocen como *nuni saga* (Bandana & Debrabata, 2015). En Andhra Pradesh, India se consumen las hojas como vegetal y la conocen como *paayili kura* (Reddy *et al.*, 2007). En el norte de Karnataka, la conocen como *goni soppu* o *khursa kulfa*, y las hojas y tallos las usan como vegetal; esas hojas las hierven con gandules (*Cajanus cajan*) para preparar sopa. También las consumen fritas y condimentadas (Rajasab & Isaq, 2004). Su alto contenido de vitamina A contribuye a la dieta de las poblaciones rurales de Karnataka, India (Nandini *et al.*, 2015). En Tripura, India se preparan recetas que incluyen la verdolaga como anteriormente descritas sobre el amaranto. Se le conoce localmente como *atka bwslai* y se utiliza toda la planta (Deb *et al.*, 2013). Para apaciguar el calor, en la zona árida de Rajasthan, India se ingiere el jugo de la hoja fresca. Tópicamente, se aplica jugo del tallo para aliviar la erupción del calor y aliviar la quemazón de manos y pies. Localmente, le llaman *luni*, *kulfo* y en hindi, *khursa* (Kumar *et al.*, 2008; Shekhawat, 1986; Singh & Pandey, 1998; Jain, 1991).

En Vietnam se utiliza el follaje como condimento (Ogle *et al.*, 2003). La hoja y el tallo se consumen en Península Noto, Japón (Chen & Qiu, 2012). En las comunidades Walbiri en Australia central consumían las hojas crudas, pero en pocas cantidades (Meggitt, 1957). Se utiliza por aborígenes en áreas desérticas de Australia para remediar la sed (Brand & Cherikoff, 1984).

Para proveer un ejemplo, en Norteamérica se utilizaban hojas jóvenes para ensaladas y “relish”, y las semillas para hacer pan (Fernald & Kinsey, 1943; Schery, 1952). El “damper cake” que se prepara con harina de las semillas de verdolaga puede contener 10% de proteína además de ser alto en fibra y elementos traza (Brand & Cherikoff, 1984). En EE. UU. los tallos y las hojas se consumen crudas o hervidas durante el verano, mientras que las semillas se consumen

como harina, a finales de verano (Kendler & Pirone, 1989). En el valle Toluca, México, las hojas y tallos jóvenes se hierven con sal, se fríen con cebolla y chile serrano o se cocinan con cerdo en salsa de chile verde (Vieyra-Odilon & Vibrans, 2001). En Bariloche, se consume en ensaladas, sopas o en preserves (Rapoport *et al.*, 1995). Las comunidades Chorote en Sur América la conocen como *wóosta* y la parte aérea cruda se come en ensaladas (Arenas & Scarpa, 2007). Al sur de Ecuador se consumen las hojas y es considerada comida silvestre (Van Den Eynden *et al.*, 2003). En Cuba se consume cruda (Volpato & Godínez, 2006).

La verdolaga se ha cultivado en Persia y el este de India por más de 2,000 años (Duke *et al.*, 2008). Se han desarrollado cultivares en Europa; por ejemplo, se cultiva en Francia, Dinamarca y Holanda (Ngugi, 2000). En Eurasia se siembran los cultivares ‘Golden’ y ‘Multi-Branch’ (Facciola, 1990). Es muy tolerante a condiciones salinas. La proporción de K/Na indica el grado halofítico de cada especie. Un valor de 3 a 4 es el más adecuado para la retención normal de proteínas en estado de crecimiento. En la verdolaga se encontró 14.53, lo cual es muy alto (Guil-Guerrero *et al.*, 1999). La proporción de Ca/P en el alimento debe ser igual a 1 para asegurar una absorción adecuada de ambos (Belitz & Grosh, 1988; Guil-Guerrero *et al.*, 1999). Se encontró que la verdolaga está en el rango recomendado a 1.12 (Guil-Guerrero *et al.*, 1999). En suelos contaminados no se recomienda su cosecha, ya que se conoce que puede acumular metales pesados como el cadmio (Ashrafi *et al.*, 2014). El rendimiento de la planta y el contenido de oxalatos, ácidos esenciales omega 3 y omega 6 varían según el genotipo (Petropoulos *et al.*, 2015). Las prácticas agrícolas en las que se aplica amonio en mayor cantidad que nitritos, disminuyen la concentración de oxalatos en la verdolaga (Fontana *et al.*, 2006). Más aún, al fertilizar con amonio en lugar de nitrato la disminución de ácido oxálico es significativa (Palaniswamy *et al.*, 2004; Szalai *et al.*, 2010). La proporción de nitrato:amonio en solución de nutrientes, al cultivarse en hidropónicos puede disminuir la acumulación de ácido oxálico y aumentar el contenido de ácidos grasos, tocoferoles y ácido málico (Egea-Gilabert *et al.*, 2014; Palaniswamy *et al.*, 2002, 2004; Fontana *et al.*, 2006; Szalai *et al.*, 2010). Otro punto importante es que el tiempo de cosecha afecta el contenido de oxalato; Palaniswamy *et al.* (2004) encontraron que hojas de 8 días contienen mayor concentración de oxalato que hojas de 16 días (Petropoulos *et al.*, 2016).

La verdolaga contiene altos niveles de oxalato soluble que aumentan con la etapa de crecimiento (Libert & Franceschi, 1987; Singh & Saxena, 1972). El código alimentario turco

recomienda un nivel máximo de nitrato en espinaca fresca de 2500 a 3000 mg/kg (Özdestan & Üren, 2010). La dosis diaria de nitrato aceptada por el comité científico de alimentos de la Unión Europea es de 3.7 mg/kg de peso corporal y para nitrito, el nivel es de 0.06 mg/kg de peso corporal (Özdestan & Üren, 2010). Al evaluar los niveles de nitratos y nitritos en verdolaga y compararlos con otros vegetales, se encontró que la verdolaga, la acelga (*Beta vulgaris* var. cicla) y la malva (*Malva sylvestris*) tienen niveles similares de nitratos. A pesar de ser niveles altos, son niveles seguros para el consumo (Özdestan & Üren, 2010). La cantidad recomendada de nitratos al día no es tolerable para un infante, ya que son más sensibles a estos compuestos. Se recomienda el uso de las hojas en lugar del tallo y las raíces pues estos últimos tienden a acumular más nitratos (Cakilcioglu & Khatun, 2011).

Portulaca oleracea es hospedera de la bacteria *Pseudomonas solenacearum* (Quimio & Chan, 1979) y del nemátodo *Rotylenchulus reniformis* (Inserra *et al.*, 1989; Hillocks, 1998). Hongos que atacan la verdolaga son *Albugo portulacae* (roya blanca) y *Helminthosporium portulacae*. Los minadores que atacan la verdolaga son *Hypurus bertrandi* (“portulaca leaf-mining weevil”) y *Schizocerella pilicornis* (“purslane sawfly”). Los lepidópteros que la atacan son *Euptoieta claudia* (“variegated fritillary”) y *Hyles lineata* (“purslane sphynx”). Es hospedero de nemátodos como *Heterodera schachtii* (nemátodo del quiste de la remolacha) y *H. glycines* (nemátodo del quiste de la soya) (Duke *et al.*, 2008).

3.1.3 Peseta

Familia Aizoaceae

Trianthema portulacastrum L. (peseta, verdolaga de hoja ancha)



Figura 9. Plántula de peseta en Lajas.

Esta especie es indígena de sur África y regiones tropicales y subtropicales (Shaltout *et al.*, 2013). Las hojas de *T. portulacastrum* se consumen como vegetal (Kunkel, 1984). Facciola describe el sabor de las hojas como salado y delicioso en ensaladas con vinagre de manzana de cidra (1990). Es una fuente rica en fibra, proteína, riboflavina, potasio, sodio y hierro (Khan *et al.* 2013). Tiene hoja suculenta parecida a la verdolaga pero su forma es redonda (ver Figura 9). Posee varias propiedades medicinales tales como el tratamiento para la diabetes (Sunder *et al.*, 2009) y el hígado graso (Sunder *et al.*, 2010). También se considera un potente antioxidante, antiinfectivo, analgésico y antiinflamatorio (Yamaki *et al.*, 2016). Tienen altos niveles de minerales como: calcio, magnesio, manganeso, hierro, zinc, cobre y cobalto, además de sodio y potasio. También contiene vitamina B3 y vitamina C. El contenido de metales pesados fue en cantidades traza por lo que no es preocupante. Altas dosis de peseta se encontraron inocuas al consumo cuando fueron ofrecidas a roedores (Yamaki *et al.*, 2016).

En Cameroon, Ghana, Tanzania y otras zonas de África, las hojas jóvenes se comen cocidas como vegetales o en sopas (Yamaki *et al.*, 2016). En Andhra Pradesh, India se consumen las hojas como vegetal y la conocen como *galijeru* (Reddy *et al.*, 2007). En la zona rural del

bosque Lama en Benin se consume cuando está disponible en las temporadas cortas y largas de lluvia, y se conoce localmente como *eitai* (Boedecker *et al.*, 2014). El jugo de raíces jóvenes se toma para aliviar el calor en las zonas áridas de Rajasthan, India (Kumar *et al.*, 2008). En Bihar, India se conoce como *lal subuni* y se comen sus hojas y semillas (Fatma & Pan, 2012). En las comunidades Koraput en Odisha, India es considerada medicinal y se consume como vegetal de hoja. La conocen como *puruni saga* (Bandana & Debrabata, 2015). En el distrito Coimbatore en Tamil Nadu, las comunidades Anaimalais la consumen y colectan cuando están en temporada de lluvia; la conocen como *charanai* (Ramachandran, 2007). En India y países aledaños se consume en platos de vegetales (Yamaki *et al.*, 2016).

En Sri Lanka hay variedades cultivadas conocidas como roja y blanca, las cuales tienen la misma vida de almacenaje. Se recomienda almacenar bajo 10° C y 90% de humedad relativa combinado con un empaque de lámina de polietileno de baja densidad, pues extiende la vida útil cuatro veces más comparado con el almacenaje a las condiciones de ambiente (Priyadarshika *et al.*, 2014).

Como maleza es asociada en India con cultivos de caña de azúcar, girasol, algodón, cebolla y otros. También es asociada en Egipto e India a malezas como *Amaranthus spinosus*, *Corchorus olitorius*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Echinochloa colona* y *Portulaca oleracea* (Shaltout *et al.*, 2013). En el cultivo de maíz de Pakistán, es la maleza más común y problemática (Saeed *et al.*, 2015). Es una de las malezas más problemáticas ampliamente distribuida en África, el sureste y oeste de Asia y América tropical. Es asociada también, al cultivo de la habichuela, *Phaseolus vulgaris*, y puede controlarse naturalmente con “mulch” de neem, *Azadirachta indica* (Dave & Vordzogbe, 2015). Una aplicación de residuos de cosecha de sorgo, girasol y repollo tiene el potencial de inhibir germinación y crecimiento de plántulas de *T. portulacastrum* (Khaliq *et al.*, 2011). El nivel de umbral económico de la peseta se ha estimado en una densidad de 4-6 plantas por metro cuadrado (Hazra *et al.*, 2011). Se ha encontrado que tiene efectos alelopáticos en algunas plantas y en otras puede promover el crecimiento (Yamaki *et al.*, 2016). Las hojas viejas pueden causar efectos adversos a la salud humana y de animales, y las semillas tampoco son recomendadas para el consumo (Yamaki *et al.*, 2016).

Esta planta es muy tolerante al estrés salino, comparado con el arroz y sobrevive en condiciones en las que no lo consigue el arroz (Chauhan *et al.*, 2013). La semilla fresca tiene un porcentaje de germinación de 54% a 56%, mientras que aumenta la germinación después de 7

meses en el laboratorio u 8 meses en condiciones de campo. Semillas en la superficie o semillas que se encuentran a profundidad mayor de 1 cm, tienen menor germinación que semillas a 1 cm de profundidad (Balyan & Bhan, 1986). Por otro lado, en Pakistán se registró que la germinación máxima fue a 0 cm en la superficie del suelo (Tanveer *et al.*, 2013). También conocida como *horse purslane*, *hogweed*, *itcit* o *santa*, se encontró siendo infectada por un hongo que causa manchas foliares por primera vez en Kurukshetra, India, el cual se identificó como *Fusarium chlamydosporum* (Aneja *et al.*, 2014). También se reportó por primera vez en Pakistán un añublo, *Gibbago trianthemae*, en hojas y tallos de peseta (Akhtar *et al.*, 2013). Se ha encontrado que la peseta puede formar relaciones positivas con otras malezas mientras disminuye el rendimiento del cultivo (Al Sherif & Gharieb, 2011).

3.2. Especies con Menor Potencial

Se ofrece a continuación información sobre arvenses que existen en Puerto Rico relevante al consumo de éstas a través del mundo. Se incluyeron especies que inicialmente no se consideraron pues los hallazgos de la evidencia de consumo fueron posteriores a la evaluación para la selección de especies.

Familia Acanthaceae

***Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson (coromandel)**

Tiene una distribución pantropical. Se consumen las hojas como vegetal (Kunkel, 1984). Contiene una concentración de minerales mayor a 1% del peso seco de la planta, más que algunos vegetales comerciales. Sus hojas son ricas en proteína, contienen un buen complejo de aminoácidos, además de contener vitaminas, azúcares, grasas y fibra (Odhav *et al.* 2007). Son seguras para el consumo al no detectar tripsina, cianuro o inhibidores de quimotripsina (Yeoh & Wong, 1993). En Kwazulu-Natal, África del sur, consumen las hojas durante escasez y la conocen como *isihobo* en zulu, en inglés como *hunter's spinach* (Odhav *et al.* 2007). En Singapur cocinan las hojas para consumo (Yeoh & Wong, 1993).

***Thunbergia alata* Bojer ex Sims (ojo de poeta, culo de poeta, susana)**

El consumo de sus hojas fuera de Congo es casi desconocido, mas se conoce que contienen

alkaloides (Martín & Ruberté, 1979). Las hojas se consumen cocidas en Uganda (Tabuti, 2007; Tabuti *et al.*, 2004).

Familia Amaranthaceae

***Achyranthes aspera* L. (rabo de ratón, rabo de gato)**

Se consumen las hojas como vegetales, las semillas se hierven en leche; también se utiliza como sal (Facciola, 1990; Kunkel, 1984). Las hojas jóvenes y el crecimiento joven se consumen como acompañante a platos principales o como espinaca en sopas (Facciola, 1990). En Orissa, India se conoce como *apamaranga* y se prepara una pasta de las semillas que se consume como *chatani* en almuerzo y cena (Behera *et al.*, 2008). La comunidad de Andhra Pradesh, la conoce como *uttreni* y consume sus hojas tiernas en ensalada (Reddy *et al.*, 2007). Se conoce como *nayurivi* en el distrito Salem de Tamil Nadu y se comen las hojas jóvenes como espinaca (Behera *et al.*, 2008), también la conocen como *nayuruvi* y la consumen como vegetal de hoja a través del año (Ramachandran, 2007). Las comunidades Koraput en Odisha, India la consideran medicinal y también la consumen como vegetal de hoja, la conocen como *kukurjibi saga* (Bandana & Debabrata, 2015). En el sur de Odisha, India se comen las hojas como vegetal y la conocen como *apamaranga* (Misra & Misra, 2014). En India central se consumen las semillas y se conoce como *latjeera* o *chirchita* (Jain & Tiwari, 2012).

***Alternanthera philoxeroides* Griseb. (yerba caimán)**

El crecimiento joven se utiliza en sancochos (Kunkel, 1984). En tiempos de escasez de alimentos, en los distritos de Narail y Jessore, Bangladesh se consumen las hojas y tallos. Cuando estaban disponibles el arroz, harina de arroz, harina de trigo y aceite, se cocinaban con éstos. Si no hay disponibilidad de estos ingredientes, las hojas y tallos se hierven hasta que se ablandan y luego se majan (Biswas & Rahmatullah, 2011). En las comunidades Khasi, India se conoce como *ong put* y se consume (Agrahar-Murugkar, 2006). En India, se recomienda el uso de esta maleza como vegetal utilizando sus hojas como opción de manejo a su invasión (Chatterjee & Dewanji, 2014). Se conoce como *sag* en Bihar, India y las hojas se consumen (Fatma & Pan, 2012). Las comunidades Koch en el distrito Bihar, Bengal, consumen los tallos cocidos como vegetal y la conocen como *barmasag* o *sanchesag* en bengali y *alligator weed* en inglés (Bandyopadhyay & Mukherjee, 2009). En Karnataka consumen la hoja como fuente de vitamina A (Nandini *et al.*,

2015). En los distritos Darrang e islas Majulio en India la conocen como *nolduba* y las hojas que son amargas las utilizan como vegetal (Barua *et al.*, 2007).

***Alternanthera pungens* Kunth (hierba de pollo)**

Es cocinada en África del sur (Kunkel, 1984). Las comunidades Anamalais en Tamil Nadu la conocen como *gandhimul* y la colectan para consumirla como vegetal de hoja a través del año (Ramachandran, 2007). En India era más común consumirla en tiempos anteriores, sin embargo, tiene una alta capacidad antioxidante (De Ghosh & Ramakrishna, 2011).

Familia Asteraceae

***Bidens pilosa* L. var. *Pilosa* (Margarita silvestre)**

Julia Morton (1968) dedicó gran tiempo a estudiar esta planta por su multitud de usos como: forraje, planta fresca para conejos y gallinas y fuente de néctar para las abejas. Las hojas viejas pueden tener un efecto purgativo y además posee muchos usos medicinales. Se consume principalmente en África, aunque también en Asia tropical. Los ápices tiernos de la planta se toman y se cuecen, las hojas también pueden secarse, conservarse y consumirse luego. Las hojas jóvenes se utilizan para hacer té (Facciola, 1990; Kunkel, 1984; Martin & Ruberté, 1989). Esta planta contiene alcaloides, saponinas y fitatos, además es rica en nutrientes y antioxidantes (Adedapo *et al.*, 2011). Las hojas jóvenes se cocinan como espinaca o se añaden a sopas (Duke *et al.*, 2008). Esta planta es consumida en la región de Savanna en Sur África (Shackleton *et al.*, 1998). Las hojas tiernas y jóvenes se cocinan frescas o luego de ser secadas en el distrito Buhera, Zimbabwe, la conocen como *tsine* o *mhuuyo* (Muchuweti *et al.*, 2009). Las comunidades Vhavenda en Sur África usan las hojas, las cuales almacenan deshidratadas o cocinadas por un periodo de 9 a 12 meses. Para cocinarlas las hierven con tomates y “groundnuts” (Nesamvuni *et al.*, 2001). En Kwazulu-Natal, África del sur consumen regularmente las hojas y además de conocerla como *amalenjane*, la conocen en inglés como *black Jack* (Odhav *et al.*, 2007). En Etiopía se conoce como *junqqu* en me'en, las hojas y crecimiento joven se consume como alimento de hambruna (Asfaw & Tadesse, 2001). En Obalanga, Uganda se conoce como *enyikibon*, y aunque no se mercadea, las hojas se cocinan y se consumen (Ojelel & Kakudidi, 2015). Se consumen las hojas y tallos en el centro y este de África, más por abundancia que por sabor, pues tiende a ser aromática (Hillocks, 1998). En el sur de África se consumen las hojas. En

lenguaje xhosa le conocen como *umhlabangubo*, en venda le llaman *mushidzhi* y en zulu por *amalenjane* de las provincias de Cabo del Este, Kwazulu Natal y Limpopo (Bvenura & Afolayan, 2014, 2015; High & Shackleton, 2000; Maanda & Bhat, 2010; Nesamvuni *et al.*, 2001; Odhav *et al.*, 2007; Shackleton, 2003). En estas zonas se consume de tres a siete veces por semana y está disponible todo el año. Se reconoce que contiene proteína, fibra, cobre y magnesio (Bvenura & Afolayan, 2015; Nesamvuni *et al.*, 2001; Odhav *et al.*, 2007). Usualmente, el volumen de servicio es de una taza para esta zona (Steyn *et al.*, 2001). Las comunidades sambaa en Tanzania la conocen como *mbwembwe* o *kisomanguo* y la utilizan como vegetal en un plato llamado *mboga*, un tipo de guiso. Las comunidades sambaa en Tanzania conocen los vegetales de hoja silvestres como *mchicha*, y preparan un guiso de las mismas llamado *mboga*. Primero, seleccionan las hojas jóvenes retirando las hojas viejas y los tallos. Luego, cortan una o dos veces las hojas a utilizarse, lavándolas. Hierven las hojas y las exprimen descartando el agua. Las hojas se cocinan en agua o aceite por 15 a 30 minutos, con tomates o quimbombó y cebolla; se les añade sal y otras especias. El pre-hervido se lleva a cabo para eliminar la amargura de algunas hojas. Si es muy amargo, se deja hervir por más tiempo o se descarta el agua volviéndose a hervir antes de preparar la última hervida, con los vegetales (Vainio-Mattila, 2000).

En Mizoram, India la utilizan como alimento para cerdos y es conocida como *vawkpuithal* (Lalfakzuala *et al.*, 2007). En las Filipinas, se utiliza para preparar vino de arroz (Facciola, 1990). Esta es hospedera de los nemátodos *Meloidogyne javanica* (Saka & Siddiqi, 1979) y *Rotylenchulus reniformis* (Inserra *et al.*, 1989). En sistemas de cultivo sin arado se encontró que la poda es un buen mecanismo de control a los 14 y 25 días después de la germinación del maíz (Lemos *et al.*, 2013). Según Núñez Meléndez, se utiliza en Puerto Rico contra aftas bucales, también como expectorante y emenagogo (1982).

***Cirsium vulgare* (Savi) Ten. (cardo santo)**

Se recomienda utilizar guantes para protegerse de las espinas al cosechar las hojas que se pueden comer crudas o cocidas cuyo sabor es similar al “celery”. Los pétalos de las flores pueden comerse en ensaladas. Las raíces pueden hervirse, picarse y freírse. Las brácteas de las flores pueden comerse luego de cocinarlas al vapor (Meuninck, 1988). Esta especie fue incluida posteriormente a la selección debido a información nueva. Se utiliza en Puerto Rico como sedante,

sudorífico y vomitivo (Núñez Meléndez, 1982).

***Emilia sonchifolia* (L.) D.C. (yerba socialista)**

Las hojas jóvenes son utilizadas en ensaladas y sopas (Kunkel, 1984). La planta joven sin florecer se consume cruda en ensaladas, sopas o hervida como complemento; en Java se mercadea (Facciola, 1990). Es considerada maleza en campos de arroz del sur de Asia y Tailandia, pero toda la parte aérea se consume (Cruz-García & Price 2012). En la zona rural del bosque Lama en Benin se consume cuando está disponible en las temporadas cortas y largas de lluvia, y se conoce localmente como *gbolo* o *akogbo* (Boedecker *et al.*, 2014). En épocas de falta de alimentos se utiliza como vegetal en Nepal (Dangol, 2008). En Kerala, India, las hojas se consumen (Narayanan *et al.*, 2011). Las comunidades Koraput en Odisha, India la consideran medicinal y también la consumen como vegetal de hoja, la conocen como *chelkani saga* (Bandana & Debabrata, 2015). En las comunidades Khasi, India, se conoce como *jalang shor* y se consume, es alta en hierro (Agrahar-Murugkar, 2006). Es un ingrediente importante de ensaladas vegetales en Malasia, Bangladesh e India (Kumar *et al.*, 2015). En Tailandia se consume *E. sonchifolia* y se conoce por su nombre local *Isaan ผักลีนปี่*, traducido en sonido al inglés: *Phak lin pii* (Cruz-García & Price, 2011). *E. sonchifolia* se consume en Vietnam por sus tallos y hojas (Ogle *et al.*, 2003). También conocida como huye que te cojo en Puerto Rico, según Núñez Meléndez, se utiliza contra desórdenes gastrointestinales (1982).

***Launaea intybacea* (Jacq.) Beauv. (achicoria azul)**

Es originaria de Madagascar y es reportada como *Lactuca intybacea*. Las hojas jóvenes enteras se cosechan para cocinar (Martin & Ruberté, 1979). Según Núñez Meléndez, se utiliza en Puerto Rico en ensaladas aperitivas para mejorar la digestión y como diurético (1982).

***Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. (cerbatana, serbatana, venturosa)**

Las hojas tiernas se consumen con platos de arroz (Kunkel, 1984). En Java se cocinan al vapor y se sirven de complemento para el arroz (Facciola, 1990).

Familia Boraginaceae

***Cordia dentata* Poir. (cereza blanca, capá, capá blanco)**

En México la conocen como *zazamil*, *gulaber* o *gulabere* (Martínez, 1959). Los frutos maduros contienen pulpa comestible y se considera pegajosa y dulce (Chizmar *et al.*, 2009). El fruto gomoso se consume en México y su madera se utiliza en tornería y carpintería (Martínez, 1959).

Familia Brassicaceae

***Lepidium virginicum* L. (mastuerzo, cresón, lentejilla)**

La planta se puede conseguir en lugares húmedos (Martin & Ruberté, 1989). *Lepidium sativum* se cultiva en climas frescos con suelos ricos y es muy conocida para ensaladas en Europa (Schery, 1952). Se usaban hojas jóvenes de *Lepidium* spp. para ensaladas en Norteamérica (Fernald & Kinsey, 1943; Schery, 1952). Las hojas jóvenes son amargas, pero se pueden comer (Meuninck, 1988) en ensalada o hervidas (Kunkel, 1984). Las hojas y crecimiento joven tienen un sabor parecido a la mostaza, que pueden mezclarse crudos con ensaladas, para adornar o cocinar (Facciola, 1990). En Cuba se comen las hojas jóvenes crudas en ensaladas (Volpato & Godínez, 2006). Las semillas y las vainas inmaduras tienen un sabor parecido al pimiento y se pueden añadir a los platos para dar sabor (Facciola, 1990; Kunkel, 1984; Meuninck, 1988). Según Núñez Meléndez, se utiliza medicinalmente en Puerto rico como bebida diurética y como hipoglucémico (1982).

Familia Capparaceae

***Gynandropsis gynandra* (L.) Briq. (jasmín de río)**

Las semillas pueden utilizarse como la mostaza y también para producir aceite. Las hojas pueden ser sancochadas o para dar sabor a las comidas (Facciola, 1990; Kunkel, 1984). Es sumamente alta en vitamina C, folato y beta carotenos, también es una buena fuente de proteína. (Nesamvuni *et al.*, 2001). Se cultiva en Zimbabwe, Zambia, Kenya, Botswana, Nigeria y Swaziland y se mercadea para suplementar el ingreso familiar (Bvenura & Afolayan, 2015; Chweya & Mnzava, 1997). En Zambia, una compañía nacional de semillas está a cargo de la producción y comercialización de las mismas (Bvenura & Afolayan, 2015; Chweya & Mnzava, 1997; Nguni & Mwila, 2007). *Gynandra gynandropsis*, es uno de los *relish* más populares en el

este de África. Sus tallos jóvenes y hojas se cocinan y mezclan con “groundnut” (*Cyperus* spp.) molido (Hillocks, 1998). Las comunidades Vhavenda en Sur África la conocen como *murudi* y las hojas las almacenan deshidratadas o cocidas por un periodo de 9 a 12 meses. Para cocinarlas las hierven con tomates y “groundnuts” (especie desconocida). En la región Savanna, en Sur África se consume (Shackleton *et al.*, 1998). En suelos urbanos contaminados acumula grandes cantidades de cadmio, plomo y cobre (Nabulo *et al.*, 2010). En la provincia del norte en Sur África, la conocen como *murudi* y está en temporada todo el año. Por lo que el servicio de una taza lo comen en cualquier día de la semana (Steyn *et al.*, 2001). En la provincia Limpopo del sur de África se consumen las hojas llamadas en venda como *murudi* o *muruthu* y en tswana como *lerotho* (Bvenura & Afolayan, 2015; High & Shackleton, 2000; Nesamvuni *et al.*, 2001; Shackleton, 2003; Schönfeldt & Pretorius, 2011; Steyn *et al.*, 2001; Van der Walt *et al.*, 2009; Van Hoeven *et al.*, 2013; Van Rensburg *et al.*, 2007) Se consume por su contenido de vitamina C en cualquier día de la semana a través de todo el año (Bvenura & Afolayan, 2015; Steyn *et al.*, 2001). Algunos nombres comunes son: *bastard mustard*, *spider herb*, *cat's whiskers*, *akiya*, *amokabek*, *kec nuom* y *tamaleka*. Sus hojas se consumen como vegetales y son amargas. Para disminuir ese sabor se añade leche por una noche o salsa de “groundnut” (especie desconocida). Como plato se les añade mantequilla a las hojas hervidas y se sirve con millo a personas distinguidas como visitantes (Ngugi, 2000). En Etiopía, las hojas se hierven como vegetal para consumo (Teklehaymanot & Giday, 2010). En este país se conoce como *akiya* en anywaa, las hojas se cocinan y es alimento suplementario para todos (Asfaw & Tadesse, 2001). Las comunidades sambaa en Tanzania la conocen como *mgagani* y la utilizan como vegetal en un plato de *mboga* (ver margarita silvestre) (Vainio-Mattila, 2000). En el distrito Buhera, Zimbabwe, las flores, hojas y tallos jóvenes se cocinan frescos o luego de ser deshidratados; allí la conocen como *nyevhe* o *rune* (Muchuweti *et al.*, 2009). En Zimbabwe se cultiva por las comunidades Ndebele y Shona, quienes toman los brotes nuevos, los lavan, hierven y echan sal (Arnold *et al.* 1984; Fox & Norwood Young, 1982). Sus hojas y crecimiento nuevo se cocinan como vegetal en Zimbabwe. También los secan al sol para consumirlos luego. En Shurugwi lo conocen como *nyovhi* y en inglés *spider flower* (Maroyi, 2013). Las hojas forman parte del plato principal en el norte de Botswana, donde es cosechada por sobre el 90% de los hogares y se consume más de 4 días a la semana durante la temporada de la misma de diciembre a enero. Allí se mercadea y es el plato acompañante silvestre más común (Neudeck *et al.*, 2012). Las hojas cocinadas se consumen y es una especie con la que la comunidad

está muy familiarizada en Uganda (Tabuti, 2007; Tabuti *et al.*, 2004). Las hojas de esta planta se cocinan para su consumo en Nigeria, y entre la comunidad Songhai es preferido por su palatabilidad, nutrición, medicina y disponibilidad (Townes, 2010). En este mismo país, Humphrey *et al.* (1993) estudiaron malezas comestibles y esta es una que se protege y es utilizada como alimento en la época de sequía (Grivetti, 2006). En Kenya es domesticada y cultivada para la cocina. Se prepara hirviéndola varias veces en leche sin sal (proceso que dura dos días) y hasta se sirve en los platos de hoteles (Ndegwa & Hansen, 2006). En este último estudio se informa que tal especie procesada tiene tres veces la proteína y seis veces el hierro que el “repollo” importado.

En Tailandia, las hojas se mezclan con sal y azúcar y se preservan fermentadas. Las flores también se comen (Facciola, 1990). Las hojas son ricas en calcio, magnesio, cobre, hierro y ácido nicotínico (Arnold *et al.*, 1984). La gente la prepara y la come como la espinaca. La comunidad de Andhra Pradesh la conoce como *vaminta* y la hoja se come como vegetal (Reddy *et al.*, 2007). En Benin, se utilizan las hojas como vegetal, en algunas comunidades se colectan plantas silvestres y en otras se retienen y las cuidan en el huerto, o se trasplantan silvestres al huerto (Avouhou *et al.*, 2012). En Cuba las hojas jóvenes se comen crudas en ensaladas (Volpato & Godínez, 2006). Se utiliza medicinalmente en Puerto Rico se utilizan externamente para aliviar dolor de cabeza (Núñez Meléndez, 1982).

Familia Commelinaceae

Las hojas y tallos jóvenes de *Commelina* spp. se consumen cuando hay escasez, crudas o hervidas como un vegetal. También consumen el rizoma (Hillocks, 1998). De la *C. bengalensis* se utiliza su follaje como vegetal en el distrito Rupandehi, Nepal (Acharya & Acharya, 2010). En EEUU, entre primavera e inicios de verano se consumen las hojas jóvenes y los tallos, ya sean crudos o hervidos (Kendler & Pirone, 1989). Se utiliza en América del Norte como “potherb” u hojas cocidas (Fernald & Kinsey, 1943; Schery, 1952).

***Commelina diffusa* Burm. f. (cohitre)**

El crecimiento joven se consume crudo o cocido (Kunkel, 1984). Su nombre en Ghana se traduce al español literalmente como ‘Dios muere antes que yo’ debido a su resistencia y se utiliza para curar heridas (Mensah *et al.*, 2006). En las comunidades Khasi, India, es consumida y se conoce como *trysim khlieng*. Esta especie es alta en hierro (Agrahar-Murugkar, 2006). En la costa

atlántica de Brasil se consume sin esfuerzos de manejo por parte de las personas (Hanazaki *et al.* 2006). En pruebas experimentadas con ratas, se encontró que no es tóxico el extracto acuoso del follaje y que sirve como diurético (Wansi *et al.*, 2014). Es hospedera del nemátodo *Rotylenchulus reniformis* (Hillocks, 1998; Inserra *et al.*, 1989). También hospeda a los nemátodos *Pratylenchus goodeyi* y *Radopholus similis* (Queneherve *et al.*, 2006; Isaac *et al.*, 2006). Es una maleza importante en cultivos de guineos en el Caribe (Isaac *et al.*, 2006). Además, es utilizada ampliamente como antimicrobial en distintos países de Asia, África y América (Khan & Islam, 2011). Se utiliza medicinalmente en Puerto Rico como diurético y para aliviar el sistema digestivo (Núñez Meléndez, 1982).

Familia Convolvulaceae

***Ipomoea quamoclit* L. (bejuco de coral, bejuco de ciprés, cambustera)**

Se consumen las hojas crudas (Martin & Ruberté, 1979). En Puerto Rico tiene varios usos medicinales (Núñez Meléndez, 1982).

Familia Cucurbitaceae

***Momordica charantia* L. (cundeamor)**

Esta especie fue incluida posteriormente a la selección debido al hallazgo de información nueva. Las comunidades chakma, en Bangladesh cosechan las hojas y las frutas, luego las hierven y mezclan con pimientos y la consumen como vegetal acompañando el arroz (si hay disponible), de lo contrario lo consumen solo (Paul *et al.*, 2011). En Nicaragua algunas personas la cultivan, se conoce como *comida de culebra* o *sorosí* y niñas y niños consumen el fruto (Grijalva, 2006). En Puerto Rico tiene variedad de usos medicinales internos como tizana y externos para tratamientos de la piel (Núñez Meléndez, 1982).

Familia Cyperaceae

En tiempos pasados, a algunos cyperus les llamaban papyrus y los secaban para utilizarlos como fibra de hacer papel, cestas, alfombras y otros productos locales suramericanos (Schery, 1952). Estudios arqueológicos encontraron pequeños tubérculos de *Cyperus* sp. en niveles pre-cerámica en Huaca Prieta, Perú, los cuales se usaban como alimento. El resto de la planta era utilizada como fuente de fibra (Whitaker & Bird, 1949; Towle, 1962). Hace más de 5,500 años en

Egipto utilizaban *C. papyrus* para papel (Lewington, 1990; Ludlow-Wiechers & Diego-Pérez, 2002). En las comunidades Walbiri en Australia central consumían las raíces de *Cyperus* sp. (Meggitt, 1957). El *C. longus* (galingale) se utilizaba en la cocina medieval en sopas y postres como una especia tal cual azafrán o canela. Un frasco de miel se horneaba y luego se mezclaba con jengibre, canela y raíz de galingale; la pasta que se formaba se esparcía en tostadas con mantequilla y se decoraba con piñones (Mabey, 1972).

***Cyperus esculentus* L. (coquí, coquí amarillo, coquillo amarillo)**

Esta productora de raíces tuberosas agregadas en la base de la planta se cultiva en el sur de los EEUU y en Europa por sus raíces con sabor dulce a nuez, por las que se propaga y puede llegar a ser una problemática maleza (Perry Medsger, 1972). Las raíces tuberosas pueden comerse crudas, hervidas, tostadas, caramelizadas o cocidas, y añadidas a cualquier tipo de plato. En tiempos antiguos de Egipto se cocinaba en jugo de cebada y se comía como nuez de postre. En España se utiliza como horchata de chufa. El aceite que se puede producir se compara como de mayor calidad al aceite de oliva (Facciola, 1990). Se estima que este tubérculo se consumía inclusive antes de la era neolítica hace 6,000 – 4,500 años antes del presente (Täckholm & Drar, 1950; El Hadidi, 1984). Mas se han encontrado tubérculos secos en tumbas de 6,000 años (Sánchez-Zapata *et al.*, 2012; Zohari, 1986). Los tubérculos se consumen también horneados; también pueden sustituir el café al molerlos (US Army, 1985). Tiene un sabor dulce y parecido al de una nuez comparado con el más amargo *C. rotundus* (Oloyede *et al.*, 2014). El tubérculo crudo tiene un sabor y textura parecido al coco. Pueden ser rehidratados antes de consumirlos y hervidos para que ablanden (Sanful, 2009). En pruebas sensoriales se ha encontrado que el yogurt de leche de vaca y el yogurt compuesto de leche de vaca y de leche de *C. esculentus* es similar en atributos como apariencia, acritud, consistencia, aroma y aceptación general (Sanful, 2009). Tostar los tubérculos disminuye compuestos antinutricionales presentes en los mismos, sin embargo, se considera seguro el consumo de estos, crudos (Chukwuma *et al.*, 2010).

La leche de *C. esculentus* tiene mayor contenido de energía en kcal que la soya, también contiene más ácidos oleicos que la leche de coco y la leche de soya (Belewu & Belewu, 2007). El aceite de *C. esculentus*, tanto la variedad marrón como la variedad amarilla, demuestran buenas características fisicoquímicas y podrían servir para jabones, pastas dentales y otros usos cosméticos (Warra, 2013). El aceite tiene un contenido de ~68% ácido linoleico, ~14% de ácido palmítico y

~12% de ácido oleico (Patrick *et al.*, 2014). *C. esculentus* posee mayor tolerancia a temperaturas bajas que *C. rotundus* (Horowitz, 1992; Mulligan & Junkins, 1976; Stroller & Sweet, 1987). En el caso de *C. esculentus*, fotoperiodos cortos estimulan la formación de tubérculos, mientras que fotoperiodos largos promueven el desarrollo de follaje (Hauser, 1962; Horowitz, 1992; Mulligan & Junkins, 1976; Stroller & Sweet, 1987). Al ocasionar daños mecánicos o químicos del crecimiento nuevo se estimula a que rompan la dormancia y promueven la germinación (Horowitz, 1972, 1992; Mercado, 1979; Muzik & Cruzado, 1953).

Tienen un rendimiento promedio de tres toneladas por acre, registrado en el noreste de Nigeria, la conocen en Hausa como *aya*, en Yoruba es *ofio* y en Igbo es *akiausa* (Schery, 1952). En estas zonas se cultivan variedades negra, marrón y amarilla. De estas tres, la variedad marrón y la amarilla son comercializadas. La amarilla es la variedad más popular debido a su tamaño y rendimiento de leche (Adejuyitan, 2011). En Nigeria se consume el tubérculo tostado en harina y este es alto en fibra, calorías, zinc, cobre, fósforo y calcio (Ekeanyanwu & Ononogbu, 2010). Se consume localmente para hacer una bebida no alcohólica (Schery, 1952). En Zimbabwe lo conocen como *pfende* en lengua shurugwi y al sacarle la cáscara consumen el cormo crudos o tostados para hacer *porridge* (Hillocks, 1998; Maroyi, 2013). En el centro y este de África los tubérculos se comen crudos o tostados para sustituir el café en Zambia (Hillocks, 1998). En Etiopía se conoce como *kwenti* en tigrigna sus tubérculos se tuestan y son consumidos como alimento suplementario (Asfaw & Tadesse, 2001). En Cameroon la toman como horchata y también usan el aceite para preparar ensaladas o como aditivo en la producción de caramelo (Djomdi *et al.*, 2013). En el norte de Cameroon, en lengua Guiziga se conoce como *abide* y frecuentemente se consume cruda como aperitivo o se prepara una pasta que se diluye en agua y se toma como parte de su bebida tradicional *mouzom*, que es mezclado con millo y maíz (Hamawa, 2013). En Ghana se cultiva a menor escala, pero se considera importante (Ayeh-Kumi *et al.*, 2014).

En Anatolia, Turquía se corta en rajas delgadas y se añade a yogurt aguado consumiéndose como *cacik*, (una mezcla de yogurt, pepinillo cortado, ajo machacado, agua, sal, aceite de oliva y menta seca) también se le añade verdolaga y *Solanum nigrum* (Dogan *et al.*, 2014). En Valencia, España (donde único se cultiva en ese país) hay una producción de 5.3 millones de kilos de chufa seca y poseen toda una industria desarrollada alrededor de este cultivo con valor anual de la producción de aproximadamente 3.3 millones de euros (CRDO, 2016; Sánchez-Zapara *et al.*, 2012). En Tamil Nadu, India los tubérculos se muelen y se utilizan como sustituto de café o cacao (Arora &

Pandey, 1996; Pradheep *et al.*, 2003). Además de consumirse la chufa en África del Norte y España, en Veracruz también lo consumen, principalmente los niños, aunque no se comercializa; la conocen como *tulillo* o *tolpatli* (Ludlow-wiechers & Diego-Pérez, 2002). En América del Norte se ha consumido como un vegetal almidonoso cocido o vegetal de raíz (Fernald & Kinsey, 1943; Schery, 1952). En EEUU los cormos se consumen crudos o hervidos y están en temporada todo el año (Kendler & Pirone, 1989). En el sur de Ecuador, se conoce como *coquillo* o *coquito* y el tubérculo se come crudo (Van Den Eyden *et al.*, 2003).

***Cyperus rotundus* L. (coquí, coquillo)**

Para los años 90 era considerada la peor maleza del mundo debido a su potencial de propagación, su alta competencia y la dificultad para control luego de establecida (Horowitz, 1992). Aún en el 2013, era considerada la peor maleza del mundo nativa de India, mas según la tradición Ayurveda contiene muchas propiedades medicinales (Sivapalan, 2013). También se consume por su similitud a *C. esculentus*; sin embargo, no se cultiva y se considera una gran plaga en el sur de los EEUU (Perry Medsger, 1972). Las raíces tuberosas pueden consumirse crudas, hervidas o tostadas. Si se dejan secar el sabor se vuelve más suave pues acabada de cosechar se considera que su sabor es muy fuerte y lo comparan al Vicks® VapoRub™ (Facciola, 1990). El tubérculo es utilizado por la comunidad Khoisan en las áreas semi áridas de Namibia, Botswana y el sur de Angola (Arnold *et al.* 1985). En Nigeria se conoce como *abo keregun* y el tubérculo se consume ocasionalmente (Soladoye *et al.*, 2010). En Lawat, Pakistán, se utilizan las hojas para hacer sogá, una pasta de la raíz se usa para heridas y fiebre (Dar, 2003). En Bihar, India se conoce como *moth* y se come el rizoma (Fatma & Pan, 2012). Para protegerse el calor, el polvo de dos a tres tubérculos secos se toma con agua en la zona árida de Rajasthan, India (Shekhawat, 1986; Singh & Pandey, 1998; Jain, 1991). En la medicina tradicional tailandesa se ofrece a mujeres lactantes para aumentar la cantidad de leche, se consumen rizomas en polvo mezclado con otros ingredientes (Luecha & Umehara, 2013). Según Núñez Meléndez, se utiliza en Puerto Rico como diurético (1982).

Familia Euphorbiaceae

***Euphorbia hirta* L. (lechecillo)**

Es una planta comestible (Martin & Ruberté, 1989). Algunas especies proveen aceites

secantes, resinas y ceras (Schery, 1952). El follaje verde se consume en África y Asia, los brotes tiernos se comen en tiempos de escasez y las hojas como vegetal (Duke *et al.*, 2008). Las hojas tiernas se consumen como vegetal en Andhra Pradesh, India y la conocen como *saarni koor* también se consumen en Kerala, India y en Bihar, India se conoce como *dudhilata* (Fatma & Pan, 2012; Narayanan *et al.*, 2011; Reddy *et al.*, 2007). En las montañas Anaimalai de Tamil Nadu, India se conoce como *ammanpacharisi* y las hojas se consumen como vegetales verdes (Ramachandra, 2007; Sivakumar & Murugesan, 2005). Es hospedera del nemátodo *Rotylenchulus reniformis* (Hillocks, 1998; Inserra *et al.*, 1989). En Puerto Rico tiene varios usos medicinales como antiasmática, febrífuga y diurética y otros usos externos (Núñez Meléndez, 1982).

Familia Fabaceae

***Abrus precatorius* L. (peronía, ojos de cangrejo)**

Cabe destacar que esta especie fue eliminada inicialmente debido a que sus semillas son altamente tóxicas (Fernando, 2001; Lugo & Más, 2013), pero de acuerdo a un estudio de seguridad alimentaria, en Karnataka, India las hojas se consumen como fuente de proteína (Nandini *et al.*, 2015).

***Prosopis juliflora* DC. (bayahonda, mesquite)**

La madera se utiliza para cocinar y darle sabor a las carnes. Sus vainas son comestibles. Estas son jugosas y dulces cuando están muy maduras (Meuninck, 1988). Con sus vainas se puede preparar una bebida refrescante, también pueden comerse crudas o como harina (Kunkel, 1984). La harina preparada a base de las vainas de *P. juliflora* es alta en proteína y carbohidratos (Choge *et al.*, 2007). *Prosopis* spp. puede tener un rendimiento de vainas de 4,000 a 10,000 kg/ha de árboles establecidos a los que no se abone ni irrigan en áreas donde hay corrientes subterráneas o un promedio de lluvia anual de 250 a 500 mm (Felker, 1979). El tronco exuda una goma comestible (Kunkel, 1984). Su fruto contiene 14.4% de agua, 1.6% de grasa, 16.4% de almidón, 30.3% de glucosa, 0.9% de materias nitrogenadas, 5.2% de taninos y análogos, 3.5% de sales minerales y 27.2% de celulosa (Schery, 1952). Las semillas tienen un contenido de proteína similar al de la soya (Earle & Jones, 1962; Ezeagu, 2009). En Kenya es considerada una maleza invasiva con el potencial de uso comestible en casos de falta de alimentos, si no es deseable incorporarlo a la dieta (Choge *et al.*, 2007). *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz o algarrobo que se ha

utilizado desde tiempos precolombinos y ha tenido distintos usos. Por ejemplo, se ha utilizado como goma arábica, la madera como fuente de carbón, las vainas son dulces y comestibles, además de las legumbres molidas para animales. Las semillas se han utilizado como alimento humano desde tiempos precolombinos (Towle, 1962; Yacovleff & Herrera, 1934). En México le llaman *mezquite*, *chachaca* o *chucata* en Michoacán, *tzirtzecua* en lengua tarasca, *tahi* en lengua otomí; el nombre común es una alteración del nombre azteca *mizquitl*. La goma que esta exuda de la corteza se produce mayormente en el mes de mayo en la zona de México y es cosechada antes de las lluvias. En Sonora, la goma se diluye en agua y se le añade azúcar para consumirse como dulce. La madera es utilizada para muebles, postes y carbón y su raíz también se utiliza como combustible. El fruto molido se consume como harina para preparar bebidas. En el estado de Guanajuato se macera el fruto en alcohol, para tomar. Las semillas tostadas se toman con café (Schery, 1952).

Prosopis spp. se ha utilizado como adulterante de goma arábica y también para producción local de gomitas en México y Suramérica (Schery, 1952). En San Clemente y Chancaní, Argentina se consumen los frutos de *Prosopis* spp. (Arias-Toledo *et al.*, 2007). Las semillas de *Prosopis* spp. se utilizan, ocasionalmente, como alimento en India (Schery, 1952). *P. glandulosa* y especies relacionadas eran un alimento básico de los nativos de los desiertos sureños de California, EEUU (Felker, 1979). Los huertos de árboles de mezquite se creaban con el propósito de evitar el arado y prevenir la erosión por viento y agua. No se fertilizaban, ya que sus raíces fijan nitrógeno al suelo con sus nódulos. Los frutos de *Prosopis* spp. se han utilizado como alimento en Norteamérica, Suramérica y la zona de India y Pakistán (Antoni & Solbrig, 1977; Felger, 1977; Felker, 1979; Griffith, 1961; Gupta & Balera, 1972; Rao, 1964). En Jamaica le llaman *cashaw*, en República Dominicana y Puerto Rico *bayahonda*, *mezquite* o *cambrón*, en Haití *bayahonde*; México *algarroba* o *mezquite*, en Sinaloa, México *mareño*, en Yucatán y Guatemala, *catzimec*, en El Salvador, *carbo*; en Honduras *espino ruco*, en Nicaragua *acacia de Catarina*, en Panamá, *arobo* o *mancacaballo*, en Venezuela: *cuji*, *yaque*, *cuji yaque*, *yaque blanco*, *yaque negro*, *cuji negro*, en Guarico, Venezuela, *cuji amarillo*, *maíz criollo*; en Ecuador, *algarrobo*, en Brasil *algaroba*, en las islas Filipinas *aroma* (Burkart, 1976). En el sur de California, los nativos Cahuillas cosechaban las vainas amarillas inmaduras y las molían en un mortero, elaborando un extracto que se bebía. Las vainas maduras secas, de 10 a 18 cm se partían en varios pedazos y se consumían directamente. A menudo, se molían para hacer harina y las semillas se descartaban. La harina consistía de mesocarpo y ectocarpo de la vaina, y esta era la que se molía. Se humedecía para hacer masa y

almacenarla. Los pedazos de esta masa se llevaban en excursiones y viajes para el consumo. La masa seca y el preparado de harina se guardaban en las casas mientras que la mayoría de la cosecha se guardaba en graneros elevados que se sellaban. Podían guardarse de 350 a 530 litros, los cuales eran suficientes para alimentar a una familia de seis a diez miembros por un año entero (Felker, 1979). Otros productos similares se consumían en regiones semiáridas de Argentina, Chile y Perú (Burkart, 1943; Felker, 1979). Entre esos, *patay*, que consiste en una pasta harinosa dulce, preparada al macerar las vainas maduras secas. Esta pasta se almacenaba comprimida luego de remover los tejidos fibrosos y las semillas. El *patay* es alto en carbohidratos, con un 45% de azúcares y bajo en proteína (de 4% a 5%) (Felker, 1979). Para 1540, uno de los primeros encuentros entre colonos y nativos evidenció que los recibieron con pan de mesquite, entre otros regalos (Felker, 1979; Catetter & Bell, 1951).

***Senna obtusifolia* (L.) H. S. Irwin & Barneby (dormidera, dormilona, hediendilla)**

En Etiopía se conoce como *ajada* en anywaa, las hojas se cocinan y consumen como alimento de hambruna (Asfaw & Tadesse, 2001). La semilla se utiliza como sustituto del café en Cuba (Volpato & Godínez, 2006). Según Núñez Meléndez, en Puerto Rico se utiliza la semilla de forma externa para problemas dérmicos, internamente se usa contra la fiebre y como purgativo (1982).

***Senna occidentalis* (L.) Link (cafeillo, hedienda)**

Es importante como alimento en tiempos de escasez, las vainas se comen crudas y las flores y las hojas jóvenes se hacen al vapor. Las vainas verdes se consumen como vegetal. Las semillas sirven como sustituto de café (Duke *et al.*, 2008). En Kwazulu-Natal, África del sur consumen sus hojas durante escasez de alimentos, y la conocen en zulu como *isinyembane* y en inglés como *coffee senna* (Odhav *et al.*, 2007). La comunidad Irula en Tamil Nadu, India la conoce como *ponnavarai* y consumen sus vainas tiernas (Sarvalingam *et al.*, 2014). En Java se cocinan las hojas y vainas con arroz (Duke *et al.*, 2008).

***Sesbania sesban* (L.) Merr. (gandulillo, sesbania)**

Con un procesamiento adecuado, esta puede ser una fuente importante de proteína al incluirse en dietas humanas y animales (Bhat & Karim, 2009). En Kenya, se consume como

alimento de hambruna en época seca; en época húmeda no se consume, aunque haya abundancia (Ndegwa & Hansen, 2006). Las flores, hojas y frutos inmaduros se cocinan y se consumen. En África, se prepara una pasta fermentada con las semillas para usar como condimento (Facciola, 1990). En Vietnam se consumen las flores (Ogle *et al.*, 2003). *Sesbania exaltata* (*S. macrocarpa*) era utilizada por los nativos norteamericanos, para fibra. Estos le llaman *colorado river hemp*, y no es comerciable (Schery, 1952). En el sur EEUU y en México se utiliza *Sesbania* spp. para mejorar el suelo (Schery, 1952). Se utiliza en Cuba de la misma manera que *S. obtusifolia* (Volpato & Godínez, 2006).

Familia Lamiaceae

***Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br. (botón de cadete, molinillo, quinino del pasto)**

En Tanzania, África oriental las flores se comen (Facciola, 1990). En Obalanga, Uganda se conoce como *ajon icika* y se come el fruto crudo (Ojelel & Kakudidi, 2015). El néctar se consume en Etiopía (Lulekal *et al.*, 2011). Según Núñez Meléndez, en Puerto Rico también se conoce como molinillo y quinino del pasto, tiene varios usos medicinales como febrífugo, antiasmático y tónica, además externamente contra los piojos (1982).

Familia Malvaceae

***Urena lobata* L. (cadillo de hoja ancha)**

Las hojas jóvenes se consumen (Facciola, 1990; Martin & Ruberté, 1979). Las semillas se cocinan en sopas y sancochos (Facciola, 1990; Kunkel, 1984). *Urena lobata* se cultivaba en Brasil, el Congo Belgian y Madagascar, para su fibra. La fibra puede sustituir el yute. Le llamaban *guaxima roxa*, *malva*, *malva blanca* o *aramina* (Schery, 1952). Según Núñez Meléndez, en Puerto Rico se utiliza para el sistema respiratorio (1982).

Familia Nyctaginaceae

***Boerhavia erecta* L. (hierba blanca, palo de leche)**

Se encontró información acerca de *B. diffusa*, nombre aceptado de *B. erecta*. Según Kunkel (1984), *B. diffusa* L., es utilizada para sancochar sus hojas, consumir sus raíces y añadir sus semillas a los cereales. Aunque su ingesta puede interferir con medicamentos, las hojas tiernas se cocinan como vegetal y las raíces se comen en sopas y *curries*, y las raíces y semillas se añaden a

cereales y “pancakes” (Duke *et al.*, 2008). En el sureste de Nigeria la conocen como *erimmirii*, que se traduce en comida-agua por la comunidad Ibos. Las hojas se cocinan y consumen como vegetales, y se utiliza medicinalmente. Aunque contiene altos niveles de saponinas y alcaloides, también contiene vitamina C, vitamina B3 y vitamina B2 (Ujowundu *et al.*, 2008). *B. diffusa* L. es conocida como *purunisag* en Orissa, India donde consumen hojas jóvenes, cocidas como vegetal (Behera *et al.*, 2008). En Kerala, India la planta entera se consume (Narayanan *et al.*, 2011). La comunidad Irula en Tamil Nadu, India la conoce como *mookkanacharana* y consume sus hojas (Sarvalingam *et al.*, 2014). También se conoce en Tamil Nadu como *mukkarattai* (Arora & Pandey, 1996; Pradheep *et al.*, 2003), donde la colectan para consumirla a través del año (Ramachandran, 2007). En la comunidad de Andhra Pradesh la conocen como *atuka mamidi* y las hojas tiernas las comen en ensalada (Reddy *et al.*, 2007). En el sur de Odisha, India se comen las hojas de *B. diffusa* como vegetal y la conocen como *atikapudi-sago* en el distrito Bankura, Bengal, India la conocen como *kumkumsak* (Banerjee *et al.*, 2013; Misra & Misra, 2014). En India central se consumen las vainas y corteza, y se conoce como *punarnava* (Jain & Tiwari, 2012). Las comunidades Koch en el distrito Bihar, Bengal, consumen las hojas cocidas como vegetal y la conocen como *punarnava* en santhal y *hogweed* o *horse-purslane* en inglés (Bandyopadhyay & Mukherjee, 2009). En las comunidades Walbiri en Australia central consumían sus raíces (Meggett, 1957).

Familia Oxalidaceae

Las *Oxalis* spp. se consumen enteras luego de cocinarse, pero se deben consumir en pocas cantidades debido al alto contenido de ácido oxálico (US Army, 1985). En Etiopía se conoce como *yefyel chew*, los niños comen las hojas crudas (Asfaw & Tadesse, 2001). Durante el siglo 14, se comenzó a usar las hojas de *Oxalis acetosella* (*wood-sorrel*) en ensaladas y para el siglo 15 se comenzó a cultivar en Inglaterra. Hoy día se pueden usar de forma esporádica por su contenido de oxalatos, (los cuales proveen el sabor); es decir, no es beneficiosa para el cuerpo en grandes cantidades (Mabey, 1972). Los nativos norteamericanos consumían sus hojas para vegetales o “potherbs” que no fueran fibrosas incluyendo *Oxalis* sp. (Schery, 1952). En Norteamérica se usaban las hojas jóvenes como ensalada o para preserves y condimentos (Fernald & Kinsey, 1943; Schery, 1952). En partes andinas de Colombia y Perú, *O. tuberosa*, oca, el tubérculo se propagaba como la papa. Después de la cosecha, se colocaban al sol por varios días para eliminar el oxalato

de calcio. Luego, se consumían crudas, hervidas, en dulce, secas o en polvo, para sopas (Schery, 1952; Towle, 1962).

***Oxalis corniculata* L. (trébol falso, trebolillo, trebolillo amarillo, trebolillo de jardín, vinagrillo)**

Se consume como espinaca, pero se recomienda en pocas cantidades (Kunkel, 1984). Las hojas se comen crudas o cocidas y son utilizadas para dar sabor agrio a algunos platos. Las frutas se mastican por su sabor refrescante (Facciola, 1990). Las comunidades sambaa en Tanzania la conocen como *kidadaishi* y la utilizan como vegetal, en un plato de *mboga* (ver margarita silvestre) (Vainio-Mattila, 2000). En Andhra Pradesh, India se consumen las hojas como vegetal y la conocen como *pulichinta* (Reddy *et al.* 2007). Se utiliza su follaje para conservas ácidas, en el distrito Rupandehi en Nepal (Acharya & Acharya, 2010). En nepalí la conocen como *chari amilo*, en la región Darchula la conocen como *chalmado*. La parte vegetativa de la planta se consume en preservas (Pant *et al.*, 2005). Las hojas de esta planta conocida como *khungbai-an* en Hmar, se comen crudas o cocidas para curar problemas estomacales en India (Medhi *et al.*, 2014). En el valle Alaknanda del Himalaya en India se consumen las hojas como ensalada o se cocinan como vegetales (Tiwari *et al.*, 2010). En Bihar, India se conoce por *khatti-butti*, *campa methi*, *amrul sag*, *ambota* y se comen las hojas y las semillas (Fatma & Pan, 2012). En las montañas Anaimalai de Tamil Nadu, India se conoce como *puliyaarai* y se comen las hojas como vegetales verdes (Sivakumar & Murugesan, 2005). En las comunidades Khasi, al noreste de India se conoce como *kynbat dkhiew* y se consume; en el centro de India también se consumen las hojas, ahí es conocida como *khatti buti* (Agrahar-Murugkar, 2006; Jain & Tiwari, 2012). Las comunidades Garo en Meghalaya, India la conocen como *khiakhna* y comen la planta entera (Singh *et al.*, 2012). Las comunidades del distrito Bankura, Bengal, la conocen como *amarul* y usan las hojas como vegetal (Banerjee *et al.*, 2013). En las comunidades Atra, Bangladesh se conoce como *ambali shak* y las hojas se cocinan como vegetal, fritas o hervidas en sopa (Paul *et al.*, 1995). En Vietnam se consumen las hojas de *O. corniculata* (Ogle *et al.* 2003). Esta planta tiene la cualidad de ser alta en hierro (Agrahar-Murugkar, 2006).

Familia Passifloraceae

***Passiflora foetida* L. var. *foetida* (tagua-tagua, flor de pasión silvestre)**

Las frutas se consumen tanto la pulpa como las semillas (Duke et al., 2008; Kunkel, 1984). Las hojas jóvenes se hierven y se comen con arroz (Kunkel, 1984). En la zona rural del bosque Lama en Benin, se consume cuando disponible en época de sequía y se conoce localmente como *akolebodju* (Boedecker et al., 2014). Se considera una maleza en campos de arroz del sur de Asia, pero se consume su fruto (Cruz-García & Price, 2012). El fruto se consume en las tribus Muthuvan de Kerala, India (Ajesh et al. 2012, Narayanan et al., 2011). En Tamil Nadu, India, la comunidad Irula la conoce como *poonakali* y la comunidad Anaimalai la conocen como *pottli*; consumen sus frutas (Ramachandran, 2007; Sarvalingam et al., 2014). En Malasia también se consume (Milow et al., 2014). En Vietnam se consumen las hojas y brotes nuevos de *P. foetida* (Ogle et al., 2003). En el sur de Ecuador se come cruda y se conoce como *granadilla*, *bedoca* o *patúkmai munchi* (Van Den Eynden et al., 2003). En Nicaragua se conoce como *catapanza*, las niñas y niños consumen los frutos (Grijalva, 2006). En Puerto Rico tiene varios usos medicinales (Núñez Meléndez, 1982). Contiene alcaloides y componentes cyanogénicos (Dhawan et al., 2004; Sasikala, 2011).

Familia Phyllantaceae

***Phyllanthus niruri* L. (quinino del pobre)**

Las hojas se consumen en la isla Majuli y el distrito Darrang, India, donde se conoce como *bon amlokhi* (Barua et al., 2007). Según Núñez Meléndez, tiene usos medicinales para el sistema digestivo y urinario (1982).

Familia Piperaceae

***Peperomia pellucida* (L.) Kunth (alumbre, coclaria, frescura, garrapatilla, parietaria, paletaria, siempreviva, plataria)**

Es nativa de América tropical (Grijalva, 2006). Las hojas pueden consumirse crudas o cocidas, también se utilizan para hacer té (Martin & Ruberté, 1979). El crecimiento joven se consume crudo en ensaladas o sancochado (Kunkel, 1984). Se ha reportado el consumo en Tailandia al cocinarla al vapor y en Filipinas como ensalada (Gini & Jothi, 2013; Staples & Kristiansen, 1999). En los extractos de la paletaria se encontraron saponinas, flavonoides, phlobataninas, alcaloides de isoquinolina; azúcares reductoras, fitosteroles y lípidos (Gini & Jothi, 2013). La presencia de alcaloides la hace tener potencial medicinal, pero no se recomendaría para consumo frecuente. Sin embargo, se consume en distintas partes del trópico como vegetal o

condimento, ya que es rica en proteína, energía, potasio, calcio y hierro (Ooi *et al.*, 2012). En Puerto Rico se utiliza como diurético, también se usa como condimento para mejorar la digestión y aumentar el apetito (Núñez Meléndez, 1982).

Familia Plantaginaceae

***Plantago major* L. (llantén)**

Se incluye en lista eventualmente debido a nueva información literaria, no forma parte de Más y Lugo (2013), pero se conoce comúnmente en Puerto Rico como arvense. Ha formado parte de la cocina italiana durante mucho tiempo y añadiéndose sus hojas hervidas a guisados y sopas (Turner *et al.*, 2011). En Malasia se consume (Milow *et al.*, 2014). En Vietnam se consumen las hojas (Ogle *et al.*, 2003). En las comunidades Khasi, India la conoce como *skor blang* y se consume (Agrahar-Murugkar, 2006). En la Patagonia de Chile y Argentina, comen la planta entera (Molares & Ladio, 2012, Rapoport & Drausal 2001). Las semillas se utilizan para germinados, y sus hojas y raíces son comestibles (Nazario *et al.*, 2013). Es una fuente rica de ácidos grasos esenciales, omega 3 y omega 6 (Guil-Guerrero & Rodríguez-García, 1999). Además, es alta en calcio (Agrahar-Murugkar, 2006). En Puerto Rico tiene muchos usos medicinales, entre ellos, las semillas se utilizan como laxante. Externamente se utilizan las hojas para tratar golpes y contusiones, también como antihemorrágico (Núñez Meléndez, 1982).

Familia Poaceae

***Arundo donax* L. (guajana, caña de castilla)**

El crecimiento joven se consume, pero es amargo (Kunkel, 1984). Se encuentra en la lista de las 100 peores especies invasivas (Lowe *et al.*, 2000). En Puerto Rico se utilizan los tallos para hacer pitos y hacer cañas de pescar, jaulas y otros. También, Las raíces se utilizan medicinalmente como demulcente, diurético y para aumentar la secreción de madres lactantes (Núñez Meléndez, 1982).

***Echinochloa colona* (L.) Link (arrocillo)**

La semilla se come como cereal (Facciola, 1990; Kunkel, 1984; Rapoport *et al.*, 1995). Las hojas y tallos tiernos se comen crudos con arroz (Facciola, 1990). *Echinochloa frumentacea* (japanese barnyard millet) y *E. crusgalli* se cultivan (Schery, 1952). Los granos son comestibles y

son fuente de alimento importante en el suroeste de India (Dangol, 2008 & Doebley, 1984).

***Eleusine indica* (L.) Gaertn. (pata de gallina, yerba de caballo, matojo dulce)**

Las hojas son comestibles (Martin & Ruberté, 1979). Las raíces se comen crudas y las plántulas como vegetal (Rapoport *et al.*, 1995). También, los germinados se consumen con arroz y las semillas son alimento de hambruna (Kunkel, 1984). *Eleusine coracana* derivada de *E. indica* se cultivaba en India y África para granos y forraje. Aún tiene rendimiento alto en suelos pobres y en comparación con otros millos, tolera condiciones húmedas (Schery, 1952). En escasez se consume en Zambia y Etiopía. La semilla se muele para hacer harina (Hillocks, 1998). Es hospedera del nemátodo *Pratylenchus zae* (Hillocks, 1998; Jones & Hillocks, 1995). Las comunidades Koch en el distrito Bihar, Bengal, consumen las frutas hervidas con sal y la conocen como *chamghas* en oraoon y *crow foot grass* o *crab grass* en inglés (Bandyopadhyay & Mukherjee, 2009).

***Saccharum spontaneum* L. (caña salvaje)**

En Orissa, India el tallo se consume y se conoce la planta como *kasatandi* (Behera *et al.*, 2008).

***Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen (cepillo de botella)**

Setaria spp. se consume por sus granos luego de hervirse para quitar sabor amargo y dureza (US Army, 1985). En Kunkel, *S. pallide-fusca*. (Schumach.) Stapf & Hubb., es utilizada para cereal. Hay variedades de *Setaria italica* original de India que se cultivaban en China, como millo (Schery, 1952). *Setaria italica* conocida comúnmente como *foxtail* o *millo italiano*, tiene un rendimiento en China de 11,000 kg/ha (Wilson & Witcombe, 1984). Esta es resistente a la sequía (Schery, 1952).

***Sorghum halepense* (L.) Pers. (yerba Johnson)**

En ocasiones, se utiliza el grano como comida (Rapoport *et al.*, 1995). *Sorghum bicolor* (sorgo) es un cultivo del mismo género (Wilson & Witcombe, 1984). En el norte de Karnataka la conocen como *sanna kaddi hullu*, *kadu kambu hullu* y las semillas se utilizan para preparar harina mezclada con harina de sorgo (Rajasab & Isaq, 2004).

***Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy (yerba Mozambique)**

La semilla se hierve y consume (Kunkel, 1984).

Familia Polygonaceae

***Antigonon leptopus* Hook. & Arn. (bellísima, bellosinia, coral, coralillo, coralita, coralina)**

Los tubérculos se cocinan y se consumen (Facciola, 1990; Kunkel, 1984). En Tailandia, las flores se cocinan y se comen como vegetales (Facciola, 1990, Kaisoon *et al.*, 2012; Lans, 2006; Mamidipalli *et al.*, 2008; Vanisree *et al.*, 2008). Estas flores se consumen en té, pero pueden utilizarse frescas, como parte integral del plato o en *stir-fry* (Belsinger, 1991; Kaisoon *et al.*, 2012). También en Tailandia se fríen las hojas y flores cubiertas de harina y se sirven con fideos. Es nativa de México (Vanisree *et al.*, 2008). En Nicaragua se consumen las raíces (Grijalva, 2006).

***Polygonum punctatum* Elliot (yerba jicotea rosada)**

Las semillas secas se comen como cereal. El crecimiento nuevo se cocina y usa como vegetal. Las hojas se utilizan como condimento (Facciola, 1990).

Familia Rhamnaceae

***Ziziphus mauritiana* Lam. (aprí, yuyubí, jujube, azufaifo africano)**

Puede tomarse la pulpa de la fruta macerada en agua. También, se puede secar la fruta madura en el sol, como un dátil. Su fruta es alta en vitaminas A y C (US Army, 1985). Es preferida por la comunidad Songhai, al noroeste de África por su economía y palatabilidad (Townes, 2010). En Etiopía se conoce como *qurqura* o *geba*, las frutas se comen crudas (Asfaw & Tadesse, 2001). En el norte de Cameroon, en lengua guiziga, se conoce como *korna* y se consume, frecuentemente, chupando sus frutas maduras y preparando una torta a base de la harina obtenida de la fruta triturada. Las frutas son colectadas en su temporada de enero a marzo y se cosechan al agitar las ramas del árbol, haciendo que las frutas caigan (Hamawa, 2013). En tiempos de sequía en Nigeria, la corteza se mezcla con sal y se cocina para el consumo y aliviar el mal estomacal. Esta se conoce como *magariya*, sus frutas se secan al sol y luego se añaden como endulzante a la leche o a la sopa (Lockett *et al.*, 2000). Es alta en ácidos grasos linoleicos, en hierro, calcio, magnesio y zinc. Aunque esta es baja en otros elementos esenciales, en Nigeria, secan las hojas al sol y la usan como alimento en momento de hambruna (Sena *et al.*, 1998). En Lucania, ahora Basilicata en

Italia, se consume como merienda (Pieroni & Quave, 2006). Tiene como característica su versatilidad ya que la fruta puede cocinarse con el arroz, hacerse harina o en salsas, preserves y bebidas. En Indonesia, las hojas se cocinan y consumen (Facciola, 1990). En India se consume la fruta; en Andhra Pradesh, se conoce como *raegu* (Reddy *et al.*, 2007); y en Orissa, India se conoce como *barokoli* (Behera *et al.*, 2008). En partes de India, las frutas se hacen en “chutneys”, bebidas, preserves o curries (Mahapatra & Panda, 2012). En Tailandia, las mujeres lactantes hierven la fruta por 10 minutos y el extracto se lo toman como alimento funcional para aumentar la cantidad de leche (Luecha & Umehara, 2013). En Tailandia es consumida y en lenguaje Isaan se conoce por **บั๊กทันน้อย** (*Bak tan noi* traducido al sonido en inglés) (Cruz-García & Price, 2011). Los frutos maduros se consumen en Nepal (Acharya & Acharya, 2010) donde se conoce como *bayar*; en la región Darchula se conoce como *bewari* (Pant *et al.*, 2005). La comunidad Atra en Bangladesh la conoce como *boroi* y las frutas la comen crudas cuando están maduras o en preserves con sal y otras especies si la fruta no está madura (Paul *et al.*, 1995). En India, en donde esta se cultiva, se conoce como *ber* y existen viveros particulares para la misma (Thakur *et al.*, 2013). También consumen los frutos en Srinagar, India (Tiwari *et al.*, 2010). Las comunidades Anaimalai, en Tamil Nadu la conocen como *elanthai* y en las comunidades Koraput en Odisha, India la conocen como *barkoli* (Bandana & Debabrata, 2015; Ramachandran, 2007). Las comunidades del distrito Bankura, Bengal, la conocen como *kul* y consumen sus frutos (Banerjee *et al.*, 2013). *Z. jujuba* es una especie proveniente de China cultivada allí, también en el Mediterráneo y en partes del sur de EEUU. La fruta se consume fresca, seca o hervida con azúcar y la semilla puede servir como nuez (Schery, 1952). En Venezuela se prepara un licor a base de esta fruta. Los frutos secos se mezclan con sal y pulpa de tamarindo, como condimento (Facciola, 1990).

Familia Rutaceae

***Triphasia trifolia* (Burm. F.) P. Wilson (china de Bakón, chinita, limón de Jerusalén, limoncito)**

La fruta puede comerse cruda o preservarse en jalea, y sirve para endulzar carnes (Kunkel, 1984). La fruta es aromática, jugosa y mucilaginoso además de comerse cruda y en jalea puede ser guisada o preservada. Esta se cultiva en Asia tropical (Facciola, 1990).

Familia Solanaceae

Algunas especies de solanáceas son venenosas al concentrar alcaloides. Sin embargo, muchas especies son comestibles (Martin & Ruberté, 1979).

***Physalis angulata* L. (alquejenje, sacabuche)**

Tanto las hojas (Dahlgreen & Standley, Kunkel, 1984) como las frutas, se consumen; en África Central especialmente (Martin & Ruberté, 1979). En lengua Shurugwi en Zimbabwe lo conocen como *muguzubheri*, y las frutas las comen crudas (Maroyi, 2013). En el este de África se come la fruta ya que es rica en vitamina A y C (Hillocks, 1998). La fruta se puede comer fresca, pero comúnmente es hervida como parte de un guiso, salsas, preserves, “toppings”, ensaladas y pasteles. También, pueden secarse en azúcar y utilizarse en bizcochos de frutas (Moyer, 1978). Además, pueden freírse (Facciola, 1990; Kunkel, 1984). En Andhra Pradesh, India se consume su fruta y la conocen como *buddalalumu* (Reddy *et al.* 2007). Su fruta es consumida por las comunidades Muthuvan de Kerala, India (Ajesh *et al.* 2012). *Physalis angulata*, en México nombrado tomate verde o tomatl (vs *L. esculentum* al que llaman jitomate) se utiliza para atenuar el sabor intenso del chile (Martínez, 1959). La fruta verde es tóxica, pero cuando está madura se puede consumir (Duke *et al.*, 2008). En Costa Rica se utilizan para hacer salsas picantes de chili. Las hojas jóvenes pueden comerse hervidas (Facciola, 1990).

***Solanum americanum* Mill. (mata de gallina, hierba mora)**

Las hojas se comen cocidas, pero contienen glucoalcaloides. Entre sus usos culinarios se encuentran fritas, asadas, con limón, en sopas o licuadas con arroz y carnes (Chizmar, 2009). Las frutas inmaduras son venenosas, las maduras se comen o preservan; las hojas se comen como espinacas (Kunkel, 1984). En Cuba se consumen las hojas jóvenes crudas en ensaladas o como condimento (Volpato & Godínez, 2006). En India los brotes jóvenes y las frutas se consumen como vegetales y es conocida como *Hagrani kimkhathai* en Dimasa (Medhi *et al.*, 2014). En África, el crecimiento joven de tallos, hojas y algunas frutas maduras se hierven. El tiempo de cocción dependerá de cuán amargo está. Es muy considerado el gusto de los niños (Yang & Ojiewo, 2013).

***Solanum torvum* Sw. (berenjena cimarrona)**

Las frutas y las hojas se comen como vegetales; las frutas también se usan como condimento (Kunkel, 1984). Las hojas jóvenes se comen crudas o cocidas. En las Antillas, particularmente en Jamaica, los frutos semimaduros, firmes, se hierven y sirven de acompañante a pescado, viandas, sopas o guisos. En Asia Tropical se comen crudas, cocidas y servidas con arroz, o utilizadas en guisos, curris o salsas. Tienen un sabor distintivamente amargo (Facciola, 1990). En Kerala, India, la fruta y la semilla se consumen (Narayanan *et al.*, 2011). En India se conoce como *panthao khimkhatai gidiba*, en Dimasa; *sam tok*, en Hmar; *leenguipi*, en Kuku; y se conoce como *karinchi*, en Zeme Naga (Medhi *et al.*, 2014). En Bihar, India se conoce como *barhanta* y se come la fruta (Fatma & Pan, 2012). En Tripura, India la conocen como *khamkha sikam* y se prepara una receta tradicional llamada *ser*, que incluye los frutos de *S. torvum* y otras plantas silvestres comestibles, entre estas *A. spinosus* y *P. oleracea* (Deb *et al.*, 2013). En Malasia se consume (Milow *et al.*, 2014). En Asia, las frutas inmaduras se preservan, y las frutas y hojas se usan para preparar *marcha* (un fermentado para bebidas destiladas) (Duke *et al.*, 2008).

Familia Typhaceae

Las “barbas” de la fruta de dos especies de *Typha* son flotantes y eran utilizadas para hacer salvavidas y colocar en vestimenta de aviadores en sustitución de fibras más comunes para casos de emergencia. Los tallos fibrosos también se pueden utilizar para hacer papel (Schery, 1952). Los nativos norteamericanos cocinaban las raíces y rizomas (Schery, 1952). El polen se usaba para hacer pan; la espiga joven de la flor se usaba para purés y sopas, y los tallos como vegetales cocidos o “potherbs” (Fernald & Kinsey, 1943; Schery, 1952). Se han encontrado rizomas presuntamente utilizados como alimentos en la etapa pre-cerámica en Huaca Prieta, Perú (Bennet & Bird, 1949; Towle, 1962). En varios niveles de temporadas arqueológicas en Perú, se han encontrado fibras de *Typha* spp. (Towle, 1962). En épocas de falta de alimentos, *T. angustifolia*, se utiliza en Nepal como vegetal (Dangol, 2008).

***Typha domingensis* Pers. (yerba enea)**

La inflorescencia inmadura cuando está verde amarillenta, se cosecha. Luego de hervirse por unos minutos, se come como maíz. El polen también es comestible, puede ser utilizado como harina para hacer bizcochos y “pancakes” (Angier, 1972, Facciola, 1990; Kunkel). La harina del

polen puede mantenerse hasta por ocho meses en el congelador (Meuninck, 1988). El interior del tallo joven puede comerse crudo o cocido (Angier, 1972; Meuninck, 1988, Kunkel). Meuninck recomienda encontrar los brotes bajo el fango y halarlos, pelar las hojas externas y sofreír la médula del tallo de tres a cinco minutos en mantequilla y sazonar con soya y un poco de jengibre. Más profundo se encuentra el centro de la raíz (rico en almidón) que se puede comer crudo o molerse con agua fría para lavar el almidón, lo cual puede ser utilizado luego para espesar las sopas. La semilla puede tostarse y la inflorescencia comerse cruda (Kunkel, 1984). Se consume en la costa atlántica de Brasil (Hanazaki *et al.* 2006).

Familia Urticaceae

***Urera baccifera* (L.) (Gaudich ex Wedd) (ortiga brava, ortiga)**

Los tallos tiernos y hojas jóvenes se consumen. La planta se hierva aproximadamente por 12 minutos para destruir estructuras que causan dermatitis (US Army, 1985). La fruta es comestible (Kunkel, 1984). Las comunidades Ngöbe o Guaymi en Costa Rica la conocen como *bugrín* y comen los brotes (Castañeda & Stepp, 2007). En Nicaragua la conocen como *chichicaste* y se utiliza de ornamental (Grijalva, 2006).

Familia Verbenaceae

***Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl (verbena)**

Sus hojas son comestibles (Martin & Ruberté, 1979). Las hojas se toman en té y la punta de los tallos se utiliza como condimento (Duke *et al.*, 2008, Facciola, 1990; Kunkel, 1984). En Centroamérica se hace una “cerveza” oscura espumosa de las hojas (Facciola, 1990). Pradheep *et al.* (2003) destacan el potencial ornamental de *S. jamaicensis*.

4. Conclusión general

Las plantas arvenses son un recurso existente que no debe ser ignorado por la industria agrícola y la academia como fuente de alimentos, materiales y fármacos. Se encontró una gran variedad de plantas arvenses con potencial comestible en las fincas visitadas por lo que existen suficientes recursos que investigar y utilizar. Nuestro estudio demuestra que las hojas de bledo, la peseta y la verdolaga son inocuas para el consumo. Los niveles de oxalato se disminuyeron

significativamente al hervir las hojas por lo que su fácil preparación y acceso reflejan su potencial de uso. Estas hojas hervidas pueden sustituir las espinacas comerciales en cualquier tipo de platos, tales como salsas, aperitivos, cremas, sopas, quiches y otros. Se encontró una alta aceptación en las pruebas sensoriales para las tres especies, bledo, peseta y verdolaga, por lo que serían fácilmente introducidas en la gastronomía local sin afectar el sabor de la cocina. Además, le da un toque exótico y novel al menú por la rareza de estas especies en la comida a nivel local. Se encontró amplia evidencia del consumo internacional de 53 especies arvenses comunes existentes en Puerto Rico. A nivel mundial estas especies son muy valoradas y debemos tomar ejemplo para ampliar y asegurar la oferta de alimentos disponibles. Las entrevistas demostraron un bajo nivel de conocimiento tradicional por lo que es necesario ampliar este estudio para conocer más sobre los recursos etnobotánicos de la isla antes de que se pierdan completamente. Puerto Rico tiene una latitud donde la biodiversidad sorprende ante una extensión pequeña de área, debemos aprovechar los recursos de forma sostenible, protegiéndolos, estudiándolos y consumiéndolos. Es importante llevar este estudio más allá, investigando la aceptación de platos preparados con hojas arvenses en sustitución de vegetales importados, también conocer el nivel de conocimiento sobre el uso de estas especies en otras poblaciones y conocer los niveles de nutrientes y sustancias antinutricionales en distintos tipos de condiciones de crecimiento y distintos métodos de cocción.

5. Referencias

- Abdullah-Hinnawi, N.S. (2010). *An ethnobotanical study of wild edible plants in the northern West Bank "Palestine"*. Thesis Master of Science of Environmental Studies, Faculty of Graduate Studies, An-Najah University, Nablus, Palestine.
- Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos. (1975). *Underexploited Tropical Plants with Promising Economic Value*. Washington, DC. USA.
- Acharya, K.P. & R. Acharya. (2010). Eating from the wild: Indigenous knowledge on wild edible plants in Parroha VDC of Rupandehi district, Central Nepal. *International Journal of Social Forestry*, 3(1): 28-48.
- Adamse, P., H.P. van Egmond, M.Y. Noordam, P.P.J. Mulder & W.C.M. de Nijs. (2014). Tropane alkaloids in food: Poisoning incidents. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods* 6(1):15- 24.
- Addis, G. (2013). Dietary values of wild and semi-wild edible plants in Southern Ethiopia. *African J. of Food, Ag., Nut. And Dev.*, 13(2):7486-7506.
- Adedapo, A., F., Jimoh & A. Afolayan. (2011). Comparison of the nutritive value and biological activities of the acetone, methanol and water extracts of the leaves of *Bidens pilosa* and *Chenopodium album*. *Drug Research*, 68(1): 83-92.
- Adejuyitan, J.A. (2011). Tigernut processing: Its food uses and health benefits. *American Journal of Food Technology*, 6(3): 197-201.
- Agea, J.G., J.M. Kimonfo, C.A. Okia, R.A.A. Abohassan, J. Obua, J. Hall & Z. Teklehaimanot. (2011) Contribution of wild and semi-wild food plants to overall household diet in Bunyoro-Kitara kingdom, Uganda. *Agricultural Journal*, 6(4):134-144.
- Agea, J.G.; J.M. Kimondo, D.A. Woiso, B.B. Obaa, P. Isukibalu, J.B.L. Okullo, J. Obua, J. Hall & Z. Teklehaimanot. (2014). Nutritionally essential macro and micro minerals contents of fifteen selected leafy wild and semi-wild food plants (WSWFPs) from Bunyoro-Kitara Kingdom, Uganda. *J. Nat. Prod. Plant Resour.* 4(4): 35-42.
- Agrahar-Murugkar, D. (2006) *Interventions using wild edibles to improve the nutritional status of Khasi tribal women. En Ecology, culture, nutrition, health and diseas.* K. Bose. (Ed.) Capítulo 11, Unidad 2. Kamla-Raj Enterprises, New Delhi, India.
- Ajesh, T.P., S.A. Abdulla- Naseef & R. Kumuthakalavalli. (2012). Ethnobotanical documentation of wild edible fruits used by Muthuvan tribes of Idukki, Kerala-India. *Int. J. Pharm. Bio. Sci.*, 3(3):479-487.
- Akhtar, K.P., N. Sarwar, K. Saleem & S. Ali. (2013). *Gibbago trianthemae* causes *Trianthema portulacastrum* (horse purslane) blight in Pakistan. *Australasian Plant Dis. Notes*, 8(1): 109-110.
- Al-Quraishy, S., M.A. Dkhil & A.E.A. Moneim. (2012). Protective effects of *Portulaca oleracea* against rotenone mediated depletion of glutathione in the striatum of rats as an animal model of Parkinsons' disease. *Pesticide Biochemistry and Physiology* ,103: 108-114.
- Al Sherif, E.A. & H.R. Gharieb. (2011). Allelochemical effect of *Trianthema portulacastrum* L. on *Amaranthus viridis* L. supports the ecological importance of allelopathy. *African Journal of Agricultural Research*, 6(32): 6690-6697.
- Al-Wahsh, I. (2012). A comparison of two extraction methods for food oxalate assessment. *Journal of Food Research*, 1(2): 233-239.
- Alam, M.A., A.S. Juraimi, M.Y. Rafii, A.A. Hamid & F. Aslani. (2014a). Screening of purslane (*Portulaca oleracea* L.) accessions for high salt tolerance. *The Scientific World Journal* 1-12.

- Alam, M.A., A.S. Juraimi, M.Y. Rafii, A.A. Hamid, M.K. Uddin, M.Z. Alam & M.A. Latif. (2014b). Genetic improvement of purslane (*Portulaca oleracea* L.) and its future prospects. *Mol. Biol. Rep.*, 41: 7395-7411.
- Alam, M.A., A.S. Juraimi, M.Y. Rafii, A.A. Hamid, F. Aslani & M.Z. Alam. (2015). Effects of salinity and salinity-induced augmented bioactive compounds in purslane (*Portulaca oleracea* L.) for possible economical use. *Food Chemistry* 169: 439-447.
- Alemayehu, F.R., M.A. Bendevis & S.E. Jacobsen. (2014). The potential for utilizing the seed crop amaranth (*Amaranthus* spp.) in east African as an alternative crop to support food security and climate change mitigation. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 201(5): 321-329.
- Altieri, M.A. (1988). The impact, uses and ecological role of weeds in agroecosystems. Altieri, M.A. & M. Liebman (eds.). Capítulo 1 en *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*. CRC Press. Florida, USA.
- Altug, T. (2003). *Natural Sources of Toxicants in Food. Introduction to Toxicology and Food*. CRC Press, Florida, USA.
- Amin, Md.Z., Md.S.K. Josy, A.M. Swaraz & M.A. Satter. (2015). A comparative nutritional analysis of red amaranth (*Amaranthus tricolor* L.) in refrigerating and non-refrigerating conditions. *International Journal of Green and Herbal Chemistry*, 4(3): 243-255.
- Amin, I., Y. Norazaidah & K.I.E. Hainida. (2006). Antioxidant and phenolic content of raw and blanched *Amaranthus* species. *Food Chemistry*, 94: 47-52.
- Amuthan, A., B. Chogtu, K.L. Bairy, Sudhakar & M. Prakash. (2012). Evaluation of diuretic activity of *Amaranthus spinosus* Linn. Aqueous extract in Wistar rats. *Journal of Ethnopharmacology* 140: 424-427.
- Aneja, K.R., V. Kumar & C. Sharma. (2014). Leaf-spot disease of *Trianthema portulacastrum*- A new record from world. *Journal of Innovative Biology*, 1(2): 112-116.
- Angier, B. (1972). *Feasting Free on Wild Edibles*. Stackpole Books, USA.
- Anjum, N. & Y.C. Tripathi. (2013), Wild edibles for nutrition and health. *MFP NEWS*, 23: 6–10.
- Antoni, H.L.D. & O.T. Solbrig. (1977). Algarrobos in South American culture: Past and present. En: *Mesquite- Its Biology in Two Desert Ecosystems*. B.B. Simpson (Ed.). Hutchinson & Ross, Inc., Pennsylvania, USA.
- Arenas, P. & G.F. Scarpa. (2007). Edible wild plants of the Chorote indians, Gran Chaco, Argentina. *Botanical Journal of the Linnean Society* 153: 73-85.
- Arias-Toledo, B., S. Colantonio & L. Galetto. (2007). Knowledge and use of edible and medicinal plants in two populations from the Chaco forest, Córdoba Province, Argentina. *J. of Ethnobiology*, 27(2): 218-232.
- Arnold, T.H., M.J. Wells & A.S. Wehmeyer. (1984). Khoisan food plants: taxa with potential for future economic exploitation. En: *Plants for Arid Lands*. Royal Botanical Gardens, Kew. Pp 69- 86.
- Arora, R.K. & A. Pandey. (1996). Wild edible plants of India: Diversity, conservation and use. National Bureau of Plant Genetic Resources, New Delhi, India.
- Asfaw, Z. & M. Tadesse. (2001). Prospects for sustainable use and development of wild food plants in Ethiopia. *Economic Botany*, 55(1): 47-62.
- Ashrafi, A., M. Zahedi, K. Fahmi & R. Nadi. (2014). Neighbour effects of purslane (*Portulaca oleracea* L.) on Cd bioaccumulation by soybean in saline soil. *Plant Soil Environ.*, 60(10): 439-445.
- Ashton, F.M. & T.J. Monaco. (1991). *Weed Science; Principles and Practices*. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc. NY, USA.
- Avouhou, H.T., R.S. Vodouhe, A. Dansi, M. Bellon & B. Kpeki. (2012). Ethnobotanical factors influencing the use and management of wild edible plants in agricultural environments in Benin.

- Ethnobotany Research & Applications*, 10: 571:592.
- Ayeh-Kumi, P.F., P.B. Tetteh-Quarcoo, K.O. Duedu, A.S. Obeng, K. Addo-Osafo, S. Mortu & R.H. Asmah. (2014). A survey of pathogens associated with *Cyperus esculentus* L. (tiger nuts) tubers sold in a Ghanaian city. *BMC Research Notes* 7: 343.
- Bailey, R. (2011). *Growing a Better Future: Food Sources in a Resource- Constrained World*. Oxfam International. Oxford, UK
- Baker, D.H. (1997). Crude protein and lysine levels in Midwest corn. Swine. Illinois Livestock Trail. University of Illinois Extension. Accesado en 10 de noviembre de 2017 en livestocktrail.illinois.edu/porknet/paperDisplay.cfm?ContentID=494
- Balick, M.J. & P.A. Cox. 1996. Plants people and culture: The science of Ethnobotany. Scientific American Library: 60. HPHLP, New York, NY, USA.
- Balyan, R.S. & V.M. Bhan. (1986). Germination of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*) in relation to temperature, storage conditions, and seedling depths. *Weed Science*, 34: 513-515.
- Banana, A.Y. & G.P. Turiho-Habwe. (1997). A socio-economic survey of forest foods consumption in Hotma and Masindi districts of Uganda. *Afr. Crop Sci. Conf. Proc.*, 3:1435-1442.
- Bandana, P. & P. Debabrata. (2015). Wild edible plant diversity and its ethno-medicinal use by indigenous tribes of Koraput, Odisha, India. *Research Journal of Agriculture and Forestry Science*, 3(9): 1-10.
- Bandyopadhyay, S. & S.K. Mukherjee. (2009). Wild edible plants of Koch Bihar district, West Bengal. *Natural Product Radiance*, 8(1): 64-72.
- Banerjee, A., A. Mukherjee & A. Sinhababu. (2013). Ethnobotanical documentation of some wild edible plants in Bankura District, west Bengal, India. *Photon* 120: 585-590.
- Barua, U., D.K. Hore & R. Sarma. (2007). Wild edible plants of Majuli island and Darrang districts of Assam. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 6(1): 191-194.
- Batal, M. & E. Hunter. (2007). Traditional Lebanese recipes based on wild plants: An answer to diet simplification. *Food and Nutrition Bulletin*, 28(2).
- Behera, K.K., N.M. Mishra, N.K. Dhal & N.C. Rout. 2008. Wild edible plants of Mayurbhanj district, Orissa, India. *J. Econ. Taxon. Bot.*, 32: 305-314.
- Belewu, M.A. & K.Y. Belewu. (2007). Milk production from tiger nut, coconut and soybeans. *Int. J. Agri. Biol.*, 9(5): 785-787.
- Belitz, H.D. & W. Grosh. (1988). *Química de los Alimentos*. Acribia, Zaragoza.
- Belsinger, S. (1991). *Flowers in the Kitchen*. Interweave Press, Colorado, USA.
- Bennet, W. & J.B. Bird. (1949). Andean culture history. *American Museum of Natural History Handbook Series No. 15*. New York, USA.
- Besong, S.A., M.O. Ezekwe & E.I. Ezekwe. (2011). Evaluating the effects of freeze-dried supplements of purslane (*Portulaca oleracea*) on blood lipids in hypercholesterolemic adults. *International Journal of Nutrition and Metabolism*, 3(4): 43-49.
- Bhandari, M.R. & J. Kawabata. (2006). Cooking effects on oxalate, phytate, trypsin and α - amylase inhibitors of wild yam tubers of Nepal. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19: 524-530.
- Bhat, R. & A.A. Karim. (2009). Exploring the nutritional potential of wild and underutilized legumes. *Comprehensive reviews in food science and food safety* 8: 305-334.
- Bianco, V.V., A. Elia & P. Santamaria. (1998). Nutritional value and nitrate content in edible wild species used in southern Italy. *Acta horticulturae* 467: 71-78.
- Biswas, K.R. & M. Rahmatullah. (2011). A survey of non-conventional plants consumed during times of food scarcity in three adjoining villages of Narail and Jessore districts, Bangladesh. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 5(1): 1-5.

- Blanco-Gomis, D. (2000). Chapter 11: HPLC analysis of organic acids. pp. 477-492. En: *Food Analysis by HPLC* 2nd Ed. Leo M.L. Nollet (ed.). Marcel Dekker, New York, USA.
- Boedecker, J., C. Termote, A.E. Assogbadjo, P. Van Damme & C. Lachat. (2014). Dietary contribution of wild edible plants to women's diets in the buffer zone around the Lama forest, Benin- An underutilized potential. *Food Sec.*, 6(6): 833-849.
- Borke, J., D. Zieve, I. Ogilvie & A.D.A.M. (2015). Rhubarb leaves poisoning. En Medline Plus, *US National Library of Medicine*. Accesado el 12 de enero de 2017 en <https://medlineplus.gov/ency/article/002876.htm>
- Boulos, L. & M.N. El-Hadidi. (1984). *The Weed Flora of Egypt*. The American University in Cairo Press, Cairo, Egypt.
- Brand, J.C. & V. Cherikoff. (1984). The nutritional composition of Australian aboriginal food plants of the desert regions. *Plants for Arid lands*. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Brölmann, J.B. & S.H. West. (1969). Detached leaves: Renewed potential for growth. *Planta*, 87: 185-187.
- Burkart, A. (1943). *Las Leguminosas Argentinas*. Acme Agency Publishers, Buenos Aires, Argentina.
- Burkart, A. (1976). A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosidae). *Journal of the Arnold Arboretum* 57:450-525.
- Bvenura, C., & A.J. Afolayan. (2014). Ethnobotanical survey of wild vegetables in Mbashe and Nkonkobe municipalities, Eastern Cape Province, South Africa. *Acta Botanica Gallica: Botany Letters*, 161(2): 189–199.
- Bvenura, C. & A.J. Afolayan. (2015). The role of wild vegetables in household food security in South Africa: A review. *Food Research International*, 76: 1001-1011
- Cakilcioglu, U. & S. Khatun. (2011). Nitrate, moisture and ash contents of edible wild plants. *Journal of Cell and Plant Sciences*, 2(1): 1-5.
- Castañeda, H. & J.R. Stepp. (2007). Ethnoecological importance value (EIV) Methodology: Assessing the cultural importance of ecosystems as sources of useful plants for the Guaymi people of Costa Rica. *Ethnobotany Research and Applications*, 5: 249-257.
- Catherwood, D.J., G.P. Savage, S.M. Mason, J.J.C. Schaffer & J.A. Douglas. (2007). Oxalate content of cormels of Japanese taro [(*Colocasia esculenta* (L.) Schott)] and the effect of cooking. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20:147-151.
- Cetinkaya, G. (2009). Challenges for the maintenance of traditional knowledge in the satoyama & satoumi ecosystems, Noto Peninsula, Japan. *Journal of Human Ecology Review*, 16(1):27-40.
- Cetinkaya, G., K. Nakamura, A. Kambu, A. Daisuke & U. Daisuke. (2011). Traditional knowledge and landscape management: evaluations and measurement of traditional knowledge on edible wild plants and mushrooms in the satoyama ecosystems in the Noto Peninsula, Japan. *J. of Environmental Planning and Management* 1-20.
- Chacón, J.C. & S.R. Gliessman. (1982). Use of the “non-weed” concept in traditional tropical agroecosystems of Southeastern Mexico. *Agro-ecosystems* 8:1.
- Chadha, M.L., Oluoch, M.O., (2003). Home-based vegetable gardens and other strategies to overcome micronutrient malnutrition in developing countries. *Food, Nutrition and Agriculture Series*, vol. 32. FAO, Rome, Italy.
- Chai, W. & M. Liebman. (2005a). Effect of different cooking methods on vegetable oxalate content. *J. Agric. Food Chem.* 53:3027-3030.
- Chai, W. & M. Liebman. (2005b). Oxalate content of legumes, nuts and grain-based flours. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18:723-729.

- Chapman, J., R.B. Stewart & R.A. Yarnell. (1973). Archaeological evidence for pre-Columbian introduction of *Portulaca oleracea* and *Mollugo verticillata* into Eastern North America. *Econ. Bot.*, 28(4): 411-412.
- Chatterjee, A. & A. Dewanji. (2014). A silver-lining of *Alternanthera philoxeroides* Invasion: Exploring sustainable alternative usage in the Tropics. *Tropical Ecology Congress* (poster presentation). Jawaharlal Nehru University, New Delhi, India.
- Chauhan, B.S., S.B. Abugho, J.C. Amas & G.B. Gregorio. (2013). Effect of salinity on growth of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*), horse purslane (*Trianthema portulacastrum*), junglerice (*Echinochloa colona*), and rice. *Weed Science*, 61: 244-248.
- Chauhan, A., D.C. Saxena & S. Singh. (2015). Total dietary fiber and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (*Amaranthus* spp.) flour. *Food Science and Technology* 63: 939-945.
- Chen, B. & Z. Qiu. (2012). Consumers' attitudes towards edible wild plants: A case study of Noto Peninsula, Ishikawa Prefecture, Japan. *Int. J. of Forestry Research*.
- Chizmar, C., M. Correa, G. Chang, S. Lobo, A. Quesada, J.G. Cerén, L.R. Lara, J.E. Menjívar, I. Ruiz, P.R. House, T. Mejía, I. Coronado. (2009). *Plantas Comestibles de Centroamérica*. Editorial INBio, Costa Rica.
- Choge, S.K., N.M. Pasiecznik, M. Harvey, J. Wright, S.Z. Awan & P.J.C. Harris. (2007). Prosopis pods as human food, with special reference to Kenya. *International Symposium on the Nutritional Value and Water Use of Indigenous Crops for Improved Livelihoods*. University of Pretoria, South Africa.
- Chukwuma, E.R., N. Obioma & O.I. Christopher. (2010). The phytochemical composition of some biochemical effects of Nigerian tigernut (*Cyperus esculentus* L.) tuber. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(7): 709-715.
- Chweya, J. A. & N.A. Mnzava. (1997). Cat's whiskers: *Cleome gynandra*. *En: Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops*. J. Heller, J. Engels, & K. Hammer (Eds.), Rome: International Plant Genetic Resources Institute.
- Concon, J.M. (1988). *Food Toxicology- Principle and Concepts*. Marcel Dekker, New York, USA.
- Cook, O.F. (1925). Peru as a center of domestication. *Journal of Heredity*, 16:33-46, 95-110.
- Coronell, D.C. 2015. *Elaboración de Harina a Partir del Corno de la Yautía (Xanthosoma spp.) del Cultivar Nazareno con Potencial Uso en la Industria de Alimentos*. Tesis sometida como cumplimiento de maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad de Puerto Rico, PR.
- Costa, M.D.A., H.N.S. Melo, S.R. Ferreira & J.S. Holanda. (2008). Growth and development of amaranth (*Amaranthus* spp.) under saline stress and mulch. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 32:43-48.
- Costea, M., F.J. Tardif & D.M. Brenner. (2003). The identity of a cultivated *amaranthus* from Asia and a new nomenclatural combination. *Economic Botany* 57(4): 646-649.
- CRDO: Consejo Regulador de la Denominación de Origen Chufa de Valencia. (2016). Disponible en: <http://www.chufadevalencia.org>. Accesado el 17 de diciembre de 2016.
- Cruz-García, M.P. & L.L. Price. (2011). Ethnobotanical investigation of 'wild' food plants used by rice farmers in Kalasin, Northeast Thailand. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 7: 33.
- Cruz-García, G.S. & L.L. Price. (2012). Weeds as important vegetables for farmers. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 81(4):397-403
- Dahlgreen, B.E. & P.C. Stanley. (1944). Edible and poisonous plants of the Caribbean region. *Bureau of Medicine & Surgery*. Department of the Navy, USA.
- Dangol, D.D. (2008). Traditional uses of plants of commonland habitats in western Chitwan, Nepal. *J. Inst. Agric. Anim. Sci.* 29:71-78.

- Danin, A. & J.A. Reyes-Betancourt. (2006). The status of *Portulaca oleracea* L. in Tenerife, The Canary Islands. *Lagascalia*. 26: 71-78
- Danniggelis, E. (2003). Women and “wild foods”: Nutrition and household security among Rai and Sherpa forager-farmers in eastern Nepal. En: *Women and plants*. Howard, P.L. (ed.). Zed and St. Martin’s Press. NY, USA.
- Dar, M. E. (2003). Ethnobotanical uses of plants of Lawat district Muzaffarabad, Azad & Kashmir. *Asian Journal of Plant Sci.* 2(9):680-682.
- Dave, M. & V.V. Vordzogbe (2015). Herbicidal effect of *Azadirachta indica* A. Juss. on *Phaseolus vulgaris* L. and its associated weed *Trianthema portulacastrum*. *Journal of Ghana Science Association* 16 (1).
- De Ghosh, M. & T.M. Ramakrishna. (2011). Antioxidant survey in certain food plants. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 1(2): 1-8.
- De Shield, C.L. (2015). The cosmopolitan amaranth: A postcolonial ecology. *Portcolonial Text* 10(1): 1-25.
- Deb, D., A. Sarkar, B.D. Barma, B.K. Datta & K. Majumdar. (2013). Wild edible plants and their utilization in traditional recipes of Tripura, northeast India. *Advances in Biological Research* 7(5): 203-211.
- Deshmukh, B.S. & A. Waghmode. (2011). Role of wild edible fruits as a food resource: Traditional knowledge. *Int. J. Pharm. And Life Sci.* 2(7): 919-924.
- Deutsh, J. (1971). *Genetic Variation of Yield and Nutritional Value in Several Amaranthus Species Used as a Leafy Vegetable*. PhD. Thesis. Cornell University, New York, USA.
- Dhawan, K., S. Dhawan & A. Shama. (2004). Passiflora a review update. *J. Ethnopharmacol.* 94:1-23.
- Djomdi, J.K.G. Kramer, D.J. Vander Jagt, R. Ejoh, R. Ndouenkeu & R.H. Glew. (2013). Influence of soaking on biochemical components of tiger nut (*Cyperus esculentus*) tubers cultivates in Cameroon. *International Journal of Food Process Engineering*, 1(1): 1-15.
- Doebly, J.F. (1984). “Seeds” of wild grasses: A major food of southwestern Indians. *Economic Botany*, 38(1):52-64.
- Dogan, Y. (2012). Traditionally used wild edible greens in the Aegean region of Turkey. *Acta. Soc. Bot. Pol.*, 81(4): 329-342.
- Dogan, Y., S.S. Baslar, G. Ay & H.H. Mert. (2004). The use of wild edible plants in western and central Anatolia (Turkey). *Economic Botany*, 58(4): 684-690.
- Duke, J.A., M.J. Bogenschutz-Godwin & A.R. Ottesen. (2008). *Duke’s Handbook of Medicinal Plants of Latin America*. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA.
- Egea-Gilabert, C., M.V. Ruiz-Hernández, M.A. Parra & J.A. Fernández. (2014). Characterization of purslane (*Portulaca oleracea* L.) accessions: Suitability as ready-to-eat product. *Scientia Horticulturae* 172: 73-81.
- Egley, G.H. (1974). Dormancy variations in common purslane seeds. *Weed Sci.* 22(6): 535-540.
- Eheart, J.F. & P.H. Massey, Jr. (1962). Factors affecting the oxalate content of spinach. *Chemical Constituents of Plants* 10(4):325-327.
- Ekeanyanwu, R.C. & C.I. Ononogbu. (2010). Nutritive value of Nigerian tigernut (*Cyperus esculentus* L.). *Agricultural Journal* 5(5): 297-302.
- El Hadidi, M.N. (1984). Food plants of prehistoric and predynastic Egypt. *Plants for Arid Lands*. The Royal Botanical Gardens, Kew.
- ENDI. 2014. Expertos alertan sobre la inseguridad alimentaria en Puerto Rico. Publicado el miércoles, 24 de septiembre de 2014 - 6:23 PM por *ELNUEVODIA.COM*.

- Ertug, F. (2003). Gendering the tradition of plant gathering in central Anatolia (Turkey). En: Women and plants. Howard, P.L. (Ed.). Zed and St. Martin's Press, NY, USA.
- Exler, J. & J.L. Weihrauch. (1986). Provisional Table on the Content of Omega-3 Fatty Acids and Other Fat Components in Selected Foods. Nutrition Monitoring Division, Human Nutrition Information Service, USDA Pamphlet HNIS/PT-103, Nutrient Data Research Branch, USDA/HNIS.
- Ezeagu, I.E. (2009). Nutritional value of tropical plant seeds. En: Modification of Seed Composition to Promote Health and Nutrition. H. Krishnan (Ed.). American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Society of America WI, USA.
- Facciola, S. (1990). *Cornucopia. A Source Book of Edible Plants*. Kampong publications. Vista, CA, USA.
- FAO. (1982). The status of weed science and weed management development in Africa. M. Deat, Institut of Recherche du Coton et des textiles exotique. *Improving Weed Management, Proceedings of the FAO/IWWSS Expert Consultation on Improving Weed Management in Developing Countries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO. (1988). *Traditional Food Plants: A Resource Book for Promoting the Exploitation and Consumption of Food Plants in Arid, Semi-arid and Sub-humid Lands of Eastern Africa*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO. (1998). *Women: Users, Preservers and Managers of Agrobiodiversity*. Accesado el 10/2/2015 en <http://www.fao.org/docrep/x0171e/x0171e03.htm>. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO. (1999). *Use and Potential of Wild Plants in Farm Households*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO. (2004). *Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge*. Accesado el 10/2/2015 en <http://www.fao.org/docrep/009/y5956e/y5956e00.htm>. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO. (2013). *The State of Food Insecurity in the World 2013: The Multiple Dimensions of Food Security*. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy.
- Fassett, D.W. (1973). Oxalate. En: *Toxicants Occurring Naturally in Foods* 2nd Ed. Pp. 84- 108. National Academy of Science, Washington, USA.
- Fatma, N. & T.K. Pan. (2012). Checklist of wild edible plants of Bihar, India. *Our Nature* 10:233-241.
- Feine, L.B.; R.H. Harwood; C.S. Kauffman & J.P. Senft. (1979). Amaranth: Gentle giant of the past and future. En: *New Agricultural Crops*. G.A. Ritchie (Ed.). Westview Press, Colorado, USA.
- Felger, R.S. (1977). Mesquite in Indian cultures of southwestern North America. En: *Mesquite- Its Biology in Two Desert Ecosystems*. B.B. Simpson(Ed.). Hutchinson & Ross, Inc., Pennsylvania, USA.
- Felker, P. (1979). Mesquite: An all—purpose leguminous arid land tree. En: *New Agricultural Crops*. Ritchie, G.A. (Ed.). Westview Press, Colorado, USA.
- Fentahun, M. T., & Hager, H. (2009). Exploiting locally available resources for food and nutritional security enhancement: wild fruits diversity, potential and state of exploitation in the Amhara region of Ethiopia. *Food Security*, 1, 207–219.
- Fernald, M.L. & A.C. Kinsey. (1943). *Edible Wild Plants of Eastern North America*. Idlewild Press, New York, USA.
- Fernando, C. (2001). Poisoning due to *Abrus precatorius* (jequitiy bean). *Anaesthesia* 56: 1178-1180.
- Feyssa, D.H., J.T. Njoka, Z. Asfaw & M.M. Nyangito. 2011. Seasonal availability and consumption of wild edible plants in semiarid Ethiopia: Implications to food security and climate change adaptation. *Journal of Horticulture and Forestry* 3(5): 138-149.

- Finster, M.E., K.A. Gray & H.J. Binns. (2004). Lead levels of edibles grown in contaminated residential soils: A field survey. *Science of the Total Environment* 320:245-257.
- Filmer, A.K. & L. Dodge. (2012). Safe and poisonous garden plants. http://ucanr.edu/sites/poisonous_safe_plants/Toxic_Plants_by_Scientific_Name_685/ U. of California, USA.
- Flyman, M. V., & A.J. Afolayan. (2006). The suitability of wild vegetables for alleviating human dietary deficiencies. *South African Journal of Botany*, 72(4), 492–497.
- Fontana, E., J. Hoeberechts, S. Nicola, V. Cros, G.B. Palmegiano & P.G. Peiretti. (2006). Nitrogen concentration and nitrate/ammonium ratio effect yield and change oxalic acid concentration and fatty acid profile of purslane (*Portulaca oleracea* L.) grown in soilless culture system. *J. Sci. Food Agric.* 86:2417-2424
- Fox, F.W. & M.E. Norwood Young. (1982). Food from the veld – edible wild plants found in the Kalahari. *Koedoe*, 18: 1-12.
- Franceschi, V.R. & H.T. Horner Jr. (1980). Calcium oxalate crystals in plants. *Botanical Review* 46:361-427.
- Franceschi, V.R. & P.A. Nakata. (2005). Calcium oxalate in plants: Formation and function. *Annual Review of Plant Biology* 56:41-71.
- Frisvold, G.B. & Condon, P.T. (1998) The Convention on biological diversity and agriculture: implications and unsolved debates. *World Dev.* 26:551–570.
- Gardner, B. (2013). *Global Food Futures: Feeding the World in 2050*. Bloomsbury Academic, New York, USA.
- Gepts, P. 2004. Crop domestication as a long-term selection experiment. *Plant Breeding Reviews* 24(2): 1-44.
- Gélinas, B. & P. Seguin. (2007). Oxalate in grain amaranth. *J. of Agriculture and Food Chemistry* 55:4789-4794.
- Ghosh Das, S. & G.P. Savage. (2013). Oxalate content of Indian spinach dishes cooked in a wok. *Journal of Food Composition and Analysis* 30:125-129.
- Gibbons, E. (1962). *Stalking the Wild Asparagus*. Alan Hood Publisher. Putney, Vermont, USA.
- Gilbert, G.S., F. Eppson, W.B. Bradley & O.A. Beath. (1946). Nitrate accumulation in cultivated plants and weeds. *U. of Wyoming Agr. Exp. Station Bulletin No. 277*. Wyoming, USA.
- Gini, T.G. & G.J. Jothi. (2013). Preliminary phytochemical screening of whole plant extracts of *Peperomia pellucida* (Linn.) HBK (Piperaceae) and *Marsilea quadrifolia* Linn. (Marsileaceae). *Int. J. of Pharmacognosy and polytochemical research.* 5(3):200-214.
- Gonnella, M., M. Charfeddine, G. Conversa & P. Santamaria. (2010). Purslane: a review of its potential health and agricultural aspects. *Eur. J. Plant. Sci. Biotechnol.* 4: 131-136
- González, A.D., R. Janke & E.H. Rapoport. (2003). Valor nutricional de las malezas comestibles. *Ciencia Hoy* 13(76):40-47.
- Griffith, A.L. (1961). *Acacia and Prosopis in the Dry Forests of the Tropics*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Grijalva, A. (2006). *Flora Útil, Etnobotánica de Nicaragua*. Ministerio del ambiente y de recursos naturales. Managua, Nicaragua.
- Grijspaardt-Vink, C. (1994). A European view of nitrates in vegetables. *Food Technology* 48 (7):31.
- Grivetti, L.E. (1978). Nutritional success in semi-arid land: Examination of Tswana agro-pastoralists of Eastern Kalahari, Botswana. *Am. J. Clin. Nutr.* 31: 1204-1220.

- Grivetti, L.E. (2006). Edible wild plants as food and as medicine: Reflections on thirty years of fieldwork. En: *Eating and Healing, Traditional Food as Medicine*. Pieroni, A & L.L. Price (Eds.). The Haworth press, Binghamton, NY, USA.
- Grivetti, L.E. & B.M. Ogle. (2000). Value of traditional foods in meeting macro- and micronutrient needs: the wild plant connection. *Nutr. Res. Rev.* 13:31-46.
- Grubben, G.J.H. (1976). *The Cultivation of Amaranth as a Tropical Leafy Vegetable*. Royal Tropical Institute, Amsterdam, Netherlands.
- Grupo Etnobotánico de la UPR. (2014). “Y pa' que sirve esta “maleza””? Buscan utilidad de las plantas boricuas. Dialogo Digital. Publicado el 6 de octubre de 2014, 9:49PM. Reproducido por Ciencia PR en <http://www.cienciapr.org/es/external-news/y-pa-que-sirve-esta-maleza-buscan-utilidad-de-las-plantas-boricuas>
- Guest, E.R. (1953). *Notes on Plants and Plant Products with their Colloquial Names in Iraq*. The Rustam Herbarium, Government Press, Baghdad.
- Guil-Guerrero, J.L. 2014. The safety of edible wild plants: Fuller discussion may be needed. *Journal of Food Composition and Analysis* 35:18-20.
- Guil-Guerrero, J.L., I. Rodríguez-García & E. Torija. (1997). Nutritional and toxic factors in selected wild edible plants. *Plant Foods for Human Nutrition* 51:99-107.
- Guil-Guerrero, J.L., J.J. Gimenez-Martinez & M.E. Torija-Isasa. (1998). Mineral nutrient composition of edible wild plants. *Journal of Food Composition and Analysis*. 11:322-328.
- Guil-Guerrero, J.L., P. Campra-Madrid & M.E. Torija-Isasa. (1999). Mineral elements determination in wild edible plants. *Ecology of Food and Nutrition* 38(3):209-222.
- Guil-Guerrero, J.L. & I. Rodríguez-García. (1999). Lipids classes, fatty acids and carotenes of the leaves of six edible wild plants. *Eur. Food Res. Technol.* 209: 313-316.
- Guil-Guerrero, J.L., M.E. Torija, J.J. Giménez, I. Rodríguez-García & A. Giménez. (1996). Oxalic acid and calcium determination in wild edible plants. *J. Agric. Food Chem.* 44:1821-1823.
- Gupta, R.K. & G.S. Balera. (1972). Comparative studies on the germination, growth, and seedling biomass of two promising exotics in the Rajasthan desert. *Indian Forester* 280.
- Gupta, K. & D.S. Wagle. (1988). Nutritional and antinutritional factors of green leafy vegetables. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. 36:472-474.
- Gupta, S., Lakshmi, A.J., Manjunath, M.N., Prakash, J. (2005). Analysis of nutrient and antinutrient content of underutilized green leafy vegetables. *LWT—Food Science and Technology* 38, 339–345.
- Gupta, S., B.S. Gowri, A.J. Lakshmi & J. Prakash. (2011). Retention of nutrients in green leafy vegetables on dehydration. *J. Food Science Technology* 50(5):918-25.
- Hamawa, Y. (2013). Wild edible plants used by Guiziga people of far north region of Cameroon. *Int. J. Med. Arm. Plants* 3(2):136-143.
- Hanazaki, N., N. Peroni & A. Begossi. (2006). Edible and healing plants in the ethnobotany of native inhabitants of the Amazon and Atlantic forest areas of Brazil. En: *Eating and Healing, Traditional Food as Medicine*. Pieroni, A. & L. L. Price (Eds.) The Haworth Press. Binghamton, New York, USA.
- Harmsen, E.W., N.L. Miller, N.J. Schlegel & J.E. González. (2009). Seasonal climate changes impacts on evapotranspiration, precipitation deficit and crop yield in Puerto Rico. *Agricultural Water Management* 96: 1085-1095.
- Hazra, D., T.K. Das & N.T. Yaduraju. (2011). Interference and economic threshold of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*) in soybean cultivation in northern India. *Weed Biology and Management* 11: 72-82.

- High, C. & C.M. Shackelton. (2000). The comparative value of wild and domestic plants in home gardens of a South African rural village. *Agroforestry Systems*, 48, 141–156.
- Hillocks, R.J. (1998). The potential benefits of weeds with reference to small holder agriculture in Africa. *Integrated Pest Management Review* 3: 155-167
- Hodgkinson, A. (1977). *Oxalic Acid in Biology and Medicine*. Academic Press, New York, USA.
- Hoffman, A., C. Farga, J. Lastra & E. Veghazi. (1992). *Plantas Medicinales de Uso Común en Chile*. Fundación Claudio Gay, Santiago, Chile.
- Holcomb, G.E. (1978). *Alternaria althernantherae* from alligatorweed is also pathogenic on ornamental Amaranthaceae species. *Phytopathology* 68:265.
- Holden, T.G. (1999). Food remains from the gut of the Huldremose bog body. *J. Danish Archaeol.* 13:49-55.
- Holloway, W.D., M.E. Argall, W.T. Jealous, J.A. Lee & J.H. Bradbury. (1989). Organic acid and calcium oxalate in tropical root crops. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 37: 337-341.
- Hönow, R. & A. Hesse. (2002). Comparison of extraction methods for the determination of soluble and total oxalate in foods by HPLC-enzyme-reactor. *Food Chem.* 78(4):511-521.
- Hopkins, W.L. (1994). *Global Herbicide Directory*. 1st ed. Ag. Chem. Information Services. Indianapolis, IN, USA.
- Horner, H.T., M.S. Samain, S.T. Wagner & S. Wanke. (2015). Towards uncovering evolution of lineage-specific calcium oxalate crystal patterns in Piperales. *Botany* 93:159-169.
- Horner, H.T., S. Wanke & M.S. Samain. (2012). A comparison of leaf crystal macropatterns in the two sister genera *Piper* and *Peperomia* (Piperaceae). *American Journal of Botany* 99(6):983-997.
- Horner, H.T. Jr. & B.L. Wagner. (1980). The association of druse crystals with the developing stomium of *Capsicum annuum* (Solanaceae) anthers. *Am. J. Bot.* 67(9):1347–1360.
- Horowitz, M. (1972). Effects of frequent clipping on three perennial weeds, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Sorghum halepense* (L.) Pers. and *Cyperus rotundus*. *Experimental Agriculture* 8:225-234.
- Horowitz, M. (1992). Mechanisms of establishment and spreading of *Cyperus rotundus*- The worst weed of warm regions. *Proceedings of the First International Weed Control Congress*, Melbourne, Australia.
- Humphrey, C., M.S. Clegg, C. Keen & L.E. Grivetti. (1993). Food diversity and drought survival. The Hausa example. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 44: 1-16
- Hurley, T.M., P.D. Mitchell & G.B. Frisvold. (2010). Weed management costs, weed management practices and the Round Up Ready® program. AgBio Forum. *Journal of Agrobiotechnology Management and Economics* 12 (3-4): 4. Accesado el 21 de abril de 2005 en: <http://www.agbioforum.org/v12n34/v12n34a04-mitchell.htm>.
- Huss-Ashmore, R. and J.J. Curry. (1991). Diet, nutrition and agricultural development in Swaziland. Part 2. Patterns of food consumption. *Ecol. Food Nutr.*, 26: 167-185.
- Hussain, J.; N.U. Rehman, A.L. Khan, M. Hamayun, S.M. Hussain & Z.K. Shinwari. (2010). Proximate and essential nutrient evaluation of selected vegetables species from Kohat region, Pakistan. *Pak. J. Bot.* 42(4): 2847-2855.
- Itis, H.H. (1988) Serendipity in the exploration of biodiversity: what good are weedy tomatoes? In: *Biodiversity*. E.O. Wilson (Ed.). National Academy Press, Washington, DC.
- Inserra, R.N., Dunn, R.A.M., Sorley, R., Langdow, K.R. and Richmer, A.Y. (1989) Weed hosts of *Rotylenchulus reniformis* in ornamental nurseries of S. Florida. *Weed Abstracts* 39 (1990).
- Isaac, W.A.P., R.A.I. Brathwaite, J.E. Cohen & I. Bekele. (2006). Effects of alternative weed management strategies on *Commelina diffusa* Burm. Infestations in fairtrade banana (*Musa* spp.) in St. Vincent and the Granadines. *Crop Protection* 26: 1219-1225.

- Iwuoha, C.I. & F.A. Kalu. (1995). Calcium oxalate and physico-chemical properties of cocoyam (*Colocasia esculenta* and *Xanthosoma sagittifolium*) tuber flours as affected by processing. *Food Chemistry* 54:61-66.
- Jain, S.K. (1991). *Dictionary of Indian Folk Medicine and Ethnobotany*. Deep Publications, New Delhi, India.
- Jain, A.K. & P. Tiwari. (2012). Nutritional value of some traditional edible plants used by tribal communities during emergency with reference to central India. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 11(1): 51-57.
- Janick, J. (1999). *Perspectives on New Crops and New Uses*. ASHS Press. Alexandria, VA, USA.
- Jones, M.L. & R. J. Hillocks. (1995). Host status for *Pratylenchus zae* of food crops and associated weed species in Malawi. *Afro-Asian J. Nematol* 5: 120-126.
- Judprasong, K., S. Charoenkiatkul, P. Sungpuag, K. Vasanachitt & Y. Nakjamanong. (2006). Total and soluble oxalate contents in Thai vegetables, cereal grains and legume seeds and their change after cooking. *Journal of Food Composition and Analysis* 19:340-347.
- Kaisoon, O., I. Konczak & S. Siriamornpun. (2012). Potential health enhancing properties of edible flowers from Thailand. *Food Research International* 46(2):563-571.
- Kalle, R. & R. Sõukand. (2012). Historical ethnobotanical review of wild edible plants of Estonia (1770's-1960's). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 81(4): 271-281.
- Kamalanathan, S., S. Sundararajan, A. Shanmugham, R. Subbiah & S. Thamburaj. (1970). Studies on the optimum time of sowing and stage of harvest of Co. 1 amaranthus (*Amaranthus flavus* Linn.). *South Indian Horticulture* 18: 77.
- Kamil, M., K. Chan & M. Habibullah. (2000). A review on *Portulaca* species- with special reference to *Portulaca oleracea*. *Aust. J. Med. Herb* 12: 43-48.
- Kaskar, C. J.A. Fernández, J. Ochoa, D. Niñirola, E. Conesa & Y. Tüzel. (2009). Agronomic behaviour and oxalate and nitrate content of different purslane cultivars (*Portulaca oleracea*) grown in a hydroponic floating system. *Acta Hortic.* 807:521-526.
- Kathari, A. 2007. Traditional knowledge and sustainable development. International Institute for Sustainable Development. Manitoba, Canada.
- Kendler, B.S. & D.J. Pirone. (1989). Familiarizing students with some edible and poisonous wild plants. *The American Biology Teacher* 51(8): 463-471.
- Khaliq, A., A. Matloob, M. Farooq, M.N. Mushtaq & M.B. Khan. (2011). Effect of crop residues applied isolated or in combination on the germination and seedling growth of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*). *Planta Daninha* 29(1): 121-128.
- Khalyani, A.H., W.A. Gould, E. Harmsen, A. Terando, M. Quiñones & J.A. Collazo. (2015). Climate change implications for tropical islands: Interpolating and interpreting statistically downscaled GCM projections for management and planning. *Journal of Applied Meteorology Climatology* 55(2): 265-282.
- Khan, M.A.A., M.T. Islam & S.K. Sadhu. (2011). Evaluation of phytochemical and antimicrobial properties of *Commelina diffusa* Burm. *F. Orient Pharm. Exp. Med.* 11: 235-241.
- Khan, N., A. Sultana, N. Tahir & N. Jamila. (2013). Nutritional composition, vitamins, minerals and toxic heavy metals analysis of *Trianthema portulacastrum* L., a wild edible plant from Peshawar, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *African Journal of Biotechnology*. 12 (42): 6079 – 6085.
- Khattak, I.A., I.A. Khan & W. Nazif. (2006). Weeds as human food- A conquest for cheaper mineral sources. *Journal of Agricultural and Biological Science*. 1(2): 12-15.
- Khyade, M.S., S.R. Kolhe & B.S. Deshmukh. (2009). Wild edible plants used by the tribes of Akole Tahasil of Ahmednagar district, India. *Ethnobotanical Leaflets* 13: 1328-1336.

- Kingsbury, J.M. (1964). *Poisonous Plants of the United States and Canada*. MacMillian, New York, USA.
- Knott, J.E. & J.R. Deanon, Jr. (1967). *Vegetable Production in Southeast Asia*. Los Baños, Laguna, Phillipines.
- Koca, A.F., I. Koca, M. Anil, I. Hasbay & A. Yilmaz. (2015). Physical, rheological and sensory properties of tarhana prepared with two wild edible plants (*Trachystemon orientalis* (L.) G. Don) and (*Portulaca oleracea* L.). *J. Food Processing and Technology* 6(5): 1-7.
- Kumar, S., F. Parveen, S. Goyal & A. Chauhan. (2008). Indigenous herbal coolants for combating heat stress in the hot Indian Arid Zone. *Indian J. Traditional Knowledge* 7(4):679-682.
- Kumar, D.G., A.M. Syafiq & Y. Ruhayem. (2015). Traditional uses, phytochemical and pharmacological aspects of *Emilia sonchifolia* (L.) DC. *Int. J. Res. Ayurveda Pharm.* 4(6): 551-556.
- Kunkel, G. (1984). *Plants for Human Consumption: An Annotated Checklist of the Edible Phanerogams and Ferns*. Koeltz Scientific Books. Oberreifenberg, Alemania.
- Kuo-Huang, L.L., M.S.B. Ku & V.R. Franceschi. (2007). Correlations between calcium oxalate crystals and photosynthetic activities in palisade cells of shade-adapted *Peperomia glabella*. *Botanical Studies* 48:155-164.
- Ladio, A.H. (2001). The maintenance of wild edible plant gathering in a Mapuche community of Patagonia. *Econ. Bot* 55:243-254.
- Ladio, A. (2006). Gathering of wild plant foods with medicinal use in a Mapuche community of northwest Patagonia. En: *Eating and Healing: Traditional Food as Medicine*. Pieroni, A. & LL. Price (Eds.) Food Products Press, Oxford, UK.
- Lalfakzuala, R., H. Lalramnghinglova & H. Kayang. (2007). Ethnobotanical usages of plants in western Mizoram. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 6(3): 486-493.
- Lara, L.J., C. Egea-Gilabert, C. Niñirola, E. Conesa & J.A. Fernandez. (2011). Effect of aeration on the nutrient solution on the growth and quality of purslane (*Portulaca oleracea*). *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 86:603-610
- Legwaila, G.M., W. Mojeremane, M.E. Madisa, R.M. Mmolotsi & M. Rampart. (2011). Potential of traditional food plants in rural household food security in Botswana. *J. of Horticulture and Forestry* 3(36):171-177.
- Lemos, J.P., J.C.C. Galvão, A.A. Silva, A. Fontanetti, P.R. Cecon & L.M.C. Lemos. (2013). Management of *Bidens pilosa* and *Commelina benghalensis* in organic corn cultivation under no-tillage. *Planta Daninha* 31(2): 351-357.
- Lewington, A. (1990). *Plants for People*. Natural History Museum Publications London, UK.
- Libert, B. & V.R. Franceschi. (1987). Oxalate in crop plants. *J. Agric. Food Chem.* 35:926-928.
- Ligenfelter, D. (2015). Introduction to weeds. What are weeds and why do we care? *College of Agricultural Sciences. Penn State Station*. Accesado 9/2/2015 en <http://extension.psu.edu/pests/ipm/schools-childcare/schools/educators/curriculum/weeds/introweeds>) The Pennsylvania State University, Pennsylvania, USA
- Lindner, E. (1978). *Toxicología De Los Alimentos*. 2da. Ed. Editorial Acribia S.A. España
- Lindner, E. (1995). Sustancias tóxicas en los alimentos naturales. 2da ed. En: *Toxicología de los Alimentos*. Traducido por A. Pérez-Torromé. Acribia, S.A., España.
- Liu, L., P. Howe, Y.F. Zhou, C. Hocart & R. Zhang. 2002. Profiles of leaves of nine edible wild plants: An Australian study. *Journal of Food Lipids* 9: 65-71.

- Lockett, C.T., C.C. Calvert & L.E. Grivetti. (2000). Energy and micronutrient composition of dietary and medicinal wild plants consumed during drought. Study of rural Fulani, Northeastern Nigeria. *Int. J. of Food Sci. and Nut.* 51:195-208.
- Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas & M. De Poorter. (2000). *100 of the World's Worst Invasive Alien Species: A Selection from the Global Invasive Species Database*. Accesado el 18/octubre/2016 a 11:37 am en issg.org/pdf/publications/worst_100/english_100_worst.pdf
- Lorenz, O.A. (1978). Potential nitrogen levels in edible plant parts. En: *Nitrogen in the Environment* Vol. 2. (Nielson, D.R. & J.G. MacDonald, eds.) Academic Press, New York, USA.
- Ludlow-Wiechers, B. & N. Diego-Perez. (2002). Utilidad e importancia histórica y cultural de las Cyperaceae. *Etnobiología* 2:90-102.
- Luecha, P. & K. Umehara. (2013). Thai medicinal plants for promoting lactation in breastfeeding women. En: *Handbook of Dietary and Nutritional Aspects of Human Breast Milk*. Zibadi, S., R.R. Watson & V.R. Preedy (Eds.) Wageningen Academic Publisher, Wageningen, Netherlands.
- Lulekal, E., Z. Asfaw, E. Kelbessa & P. Van Damme. (2011). Wild edible plants in Ethiopia: A review on their potential to combat food insecurity. *Afrika Focus* 24(2): 71-121.
- Maalouf, N.M., B.A. Huet, A. Pasch, J.C. Lieske, J.R. Asplin, R. Siener, A. Hesse, J.M. Nuoffer, F.J. Frey, J. Knight, R.P. Holmes, J.E. Zerwekh & O. Bunny. (2011). Variability in urinary oxalate measurements between six international laboratories. *Nephrol Dial Transplant* 26(12):3954-3959.
- Maanda, M., & R. Bhat. (2010). Wild vegetable use by Vhavenda in the Venda region of Limpopo Province, South Africa. *International Journal of Experimental Botany*, 79:189–194.
- Mabey, R. (1972). *Food for Free*. William Collins Sons & Co. London, Great Britain
- Mabey, R. (2010). *Weeds: In Defense of Nature's Most Unloved Plants*. Harper Collins Pub. New York, NY, USA.
- Madulu, J. and Trudgill, D.L. (1993) Weed hosts for *Meloidogyne javanica* in Tanzanian tobacco fields. *Pakistan Journal of Nematology* 11:61-64.
- Mahapatra, A.K. & P.C. Panda. (2012). Wild edible food diversity and its significance in the livelihood of indigenous tribals: Evidence from eastern India. *Food Security* 4:219-234.
- Maharaj, P.P.P., S. Prasad, R. Devi & R. Gopalan. (2015). Folate content and retention in commonly consumed vegetables in the South Pacific. *Food Chemistry* 182: 327-332.
- Mapes, C., F. Barsuto & R. Bye. (1997). Ethnobotany of quintonil: knowledge, use and management of edible greens *Amaranthus* spp. (Amaranthaceae) in the Sierra Norte de Puebla, México. *Economic Botany* 51(3): 293-306.
- Maroyi, A. (2013). Use of weeds as traditional vegetables in Shurugwi District, Zimbabwe. *J. of Ethnobiol. and Ethnomed.* 9(60): 1-10.
- Martin, G.J. (1995). *Ethnobotany- A Methods Manual*. Chapman and Hall, London.
- Martin, F.W. & R.M. Ruberté. (1979). *Edible Leaves of the Tropics*. 2nd Ed. TARS-USDA. Mayagüez, Puerto Rico.
- Martínez, M. (1959). Plantas útiles de la flora mexicana. Ediciones Botas, México.
- Más, E.G. & M.L. Lugo. (2013). *Malezas Comunes de Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas*. USDA NRCS/ UPR.
- Más, E.G. & M.L. Lugo. (2015). *Toxic Plants of Agricultural Systems in Puerto Rico and US-Virgin Islands*. USDA ARS/ UPR.
- Masabni, J.G. & B.H. Zandstra. (2000). Physiological characteristics of linuron-resistant *Portulaca oleracea*. *Weed Science* 48: 420-425.
- Massey, L.K. (2007). Food oxalate: Factors affecting measurement, biological variation, and bioavailability. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 107(7):1191-1194.

- Mavengahama, S., M. McLachan & W. de Clercq. (2013). The role of wild vegetable species in household food security in maize based subsistence cropping systems. *Food Security* 5:227-233.
- Maynard, D.N., A.V. Barker, P.L. Minotti & N.H. Peck. (1976). Nitrate accumulation in vegetables. *Advances in Agronomy* 28:71.
- McNeely, J. & S. Scherr. (2003). *Ecoagriculture*. Future Harvest & UICN. Island Press, Washington, DC., USA.
- McNeish, R.S. (1971). Speculation about how and why food production and village life developed in the Tehuacán valley, Mexico. *Archaeology* 24:307.
- Medhi, P., A. Sarma & S.K. Borthakur. (2014). Wild edible plants from the Dima Hasao district of Assam, India. *Pleione* 8(1): 133-148.
- Meehan, T. (1877). Sensitive stamens in purslane. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 287.
- Meehan, T. (1882). Night-closing in the leaves of purslane. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 34(2): 221.
- Meggitt, M.J. (1957). Notes on the vegetable foods of the Walbiri of Central Australia. *Oceania* 28(2): 143-145.
- Mensah, A.Y., P.J. Houghton, R.A. Dickson, T.C. Fleischer, M. Heinrich & P. Bremmer. (2006). In Vitro evaluation of effects of two Ghanaian plants relevant to wound healing. *Phytotherapy research* 20: 941-944.
- Mercado, B.L. (1979). A monograph on *Cyperus rotundus* (L.) *Biotrop Bulletin* 15:1-63.
- Meric, C. (2009). Calcium oxalate crystals in some species of the tribe Inulae (Asteraceae). *Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica* 51(1):105-110.
- Meuninck, J. (1988). *Basic Essentials: Edible Wild Plants and Useful Herbs*. The Globe Pequot Press, Quebec, Canada.
- Millenium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well Being: Synthesis*. Island Press, Washington, USA
- Misra, S. & M. Misra. (2014). Nutritional evaluation of some leafy vegetable used by the tribal and rural people of south Odisha, India. *J. Nat. Prod. Plant Research* 4(1): 23-28.
- Mohideen, M.K. & A. Rajagopal. (1975). Effect of transplanting on growth, flowering and seed yield in amaranthus (*Amaranthus* spp.). *South Indian Horticulture* 23:87.
- Molano-Flores, B. (2001). Herbivory and calcium concentrations affect calcium oxalate crystals formation in leaves of *Sida* (Malvaceae). *Annals of Botany* 88:387-391.
- Molares, S. & A. Ladio. (2012). The usefulness of edible and medicinal Fabaceae in Argentine and Chilean Patagonia: Environmental availability and other sources of supply. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 901918.
- Montoya-Rodríguez, A., M.A. Gómez-Favela. C. Reyes-Moreno, J. Milán-Carrillo & E. González de Mejía. (2015). Identification of bioactive peptide sequences from amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) seed proteins and their potential role in the prevention of chronic diseases. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 14: 139-158.
- Morales, C. (2006). Etnobotánica con rigor científico. *Lankesteriana* 6(1): 23-24.
- Moreau, A.G. & G.P. Savage. (2009). Oxalate content of purslane leaves and the effect of combining them with yoghurt or coconut products. *Journal of Food Composition and Analysis* 22:303-306.
- Morton, J. (1968). Tropical Fruit and Other Exotic Foliage as Human Food. *Florida State Horticultural Society* 318-329
- Moyer, A. (1978). *Unusual Vegetables, Something New for this Year's Garden*. Rodale Press. Emmaus, PA, USA.

- Muchuweti, M., A. Kasiamhuru & M.A.N. Benhura. (2009). Assessment of the nutritional value of wild leafy vegetables consumed in the Buhera district of Zimbabwe: A preliminary study. *Acta Hort* 806: 323-332.
- Mulligan, G.H. & B.E. Junkins. (1976). The biology of Canadian weeds. 17. *Cyperus esculentus* L. *Canadian Journal of Plant Science* 56:339-350.
- Muzik, T.J. & H.J. Cruzado. (1953). The effect of 2,4-D on sporut formation in *Cyperus rotundus*. *American Journal of Botany* 40:507-512.
- Nabulo, G., S.D. Young & C.R. Black. (2010). Assessing risk to human health from tropical leafy vegetables growing in contaminated urban soils. *Science of the Total Environment* 408:5338–5351
- Nakata, P.A. (2003). Advances in our understanding of calcium oxalate crystal formation and function in plants. *Plant Science* 164:901-909.
- Nally, D. 2008. “That coming storm”: The Irish poor law, colonial biopolitics, and the Great Famine. *Annals of the Association of American Geographers* 98(3): 714- 741.
- Nandini, N., N. Shiddamallayya, V. Rama Rao & G. Venkateshwarlu. (2015). Wild vegetables in food security of tribal and rural populations of Karnataka. *Journal of Science* 5(2): 102-110.
- Nanduri, K.R. & M. Shahid. (2014). Amaranth- Perspective as an alternative crop for saline areas. *Biosalinity News* 15(3): 1-5.
- Narayanan, M.K.R., N. Anilkumar, V. Balakrishnan, M. Sivadasan, H.A. Alfarhan & A.A. Alatar. (2011). Wild edible plants used by the Kattunaikka, Paniya, and Kuruma tribes of Wayanad district, Kerala, India. *J. of Medicinal Plants* 5(15): 3520-3529.
- Nayak, J. & U.C. Basak. (2015). Analysis of some nutritional properties in eight wild edible fruits of Odisha, India. *Int. J. Curr. Sci.* 14:55-62
- Nazario, G.M. (2013). *Conceptos de la Etnobotanica a Través del Tiempo*. Publicaciones Botanikas, San Juan, Puerto Rico.
- Ndegwa, C.O. & J.A. Hansen. (2006). Dietary and medicinal use of traditional herbs among the Luo of Western Kenya. En: *Eating and Healing, Traditional Food as Medicine*. Pieroni, A. & L. L. Price (eds.). The Haworth Press. Binghamton, NY, USA.
- Nesamvuni, C., N.P. Steyn, & M.J. Potgieter. (2001). Nutritional value of wild, leafy vegetables consumed by the Vhavhenda. *South African Journal of Science* 97:51-54.
- Neudeck, L., L. Avelino, P. Bareetseng, B.N. Ngwenya, D. Teketay & M.R. Motsholapheko. (2012). The contributions of edible wild plants to food security, dietary diversity and income of households in Shorobe Village, Northern Botswana. *Ethnobotany Research & Applications* 10: 449-462.
- Ngugi, G. (2000). Case study from Kenya on Indigenous wild vegetables. En: *Exploring the Potential of Indigenous Wild Food Plants*. Grosskinsky, B. & C. Gullick (Eds.). Southern Sudan Proceedings 29-41.
- Nguni, D. & G. Mwila. (2007). Opportunities for increased production, utilization and income generation from African leafy vegetables in Zambia. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 7(4), 1–20.
- Nielson, D.R. & J.G. MacDonald. (1978). Nitrogen in the environment. Vol. 2. Academic Press, New York, USA.
- Nordeide, M.B., A. Hatloy, M. Folling, E. Lied & A. Oshaug. (1996). Nutrient composition and nutritional importance of green leaves and wild food resources in an agricultural district, Koutiala, in southern Mali. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* (47)6: 455-458.
- Norman, J.C. & V.D. Shongwe. (1993). Influence of some cultural practices on the yield and quality of amaranth (*Amaranthus hybridus* L.). *Adv. Hort. Sci.* 7: 169-172.

- Nozal, M.J., J.L. Bernal, L.A. Gomez, M. Higes & A. Meana. (2003). Determination of oxalic acid and other organic acids in honey and in some anatomic structure of bees. *Apidologie* 34:181-188.
- NRCS. (2012). Poisonous plants. *Natural Resources Conservation Service Range and Pasture Technical Notes*. No. 2. Natural Resources Conservation Service, USA.
- Núñez Meléndez, E. 1982. *Plantas Medicinales de Puerto Rico*. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.
- Nuez, F. & J.E. Hernández-Bermejo. (1994). Neglected horticultural crops. En: *Neglected Crops: 1492 From a Different Perspective*. Hernandez-Bermejo, J.E. & J. Leon (Eds.). Plant Production and Protection Series No 26. Pp. 303-332. FAO. Rome.
- Nzomo, E.M., A. Ariyawardana, D.N. Sila & J.N. Sellahewa. (2014). Reaping the potential benefits of amaranth: Value chain challenges ahead for Kenya. *ISHS Acta Horticulturae* 1102.
- Odhav, B., S. Beerkrum, U. Akula & H. Baijnath. (2007). Preliminary assessment of nutritional value of traditional leafy vegetables in KwaZulu-Natal, South Africa. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(5): 430–435.
- Ogle, B.M. & L.E. Grivetti. (1985). Legacy of the chameleon: Edible wild plants in the region of Swaziland, southern Africa. A cultural, ecological, nutritional study. Part III: Cultural ecological analysis. *Ecology of Food and Nutrition* 17: 1-64.
- Ogle, B.M., P.H. Hung & H.T. Tuyet. (2001). Significance of wild vegetables in nutrient intakes of women in Vietnam: An analysis of food variety. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 10(1): 30-40.
- Ogle, B.M., H.T. Tuyet, H.N. Duyet & N.N.X. Dung. (2003). Food, feed or medicine: the multiple functions of edible wild plants in Vietnam. *Economic Botany* 57:103-117.
- Ogunkunle, C.O., A.M. Ziyath, F.E. Adewumi & P.O. Fatoba. (2015). Bioaccumulation and associated dietary risks of Pb, Cd AND Zn in amaranth (*Amaranthus cruentus*) and jute mallow (*Corchorus olerarius*) grown on soil irrigated using polluted water from Asa river, Nigeria. *Environ. Monit. Assess.* 187:281.
- Ohkawa, H. (1985). Gas chromatographic determination of oxalic acids in foods. *Journal of Association of Official Analytical Chemists* 68(1): 108-111.
- Ojelel, S. & E.K. Kakudidi. (2015). Wild edible plant species utilized by subsistence farming community in Obalanga sub-county, Amuria district, Uganda. *J. Ethnobiol Ethnomed.* 11(7).
- Oliveira, J.S. & M.F. de Carvalho. (1975). Value of some edible leaves used in Mozambique. *Economic Botany* 29(3): 255-263.
- Olowoyo, J.O., O.O. Okedeyi, N.M. Mkolo, G.N. Lion & S.T.R. Mdakane. (2011). Uptake and translocation of heavy metals by medicinal plants growing around a waste dump site in Pretoria, South Africa. *South African Journal of Botany* 78: 116-121.
- Oloyede, G.K., S.F. Abimbade & C.C. Nwabueze. (2014). Antioxidant and toxicity screening of extracts obtained from *Cyperus esculentus*. *Academia Arena* 6(1): 77-83.
- Ooi, D., S. Iqbal & M. Ismail. (2012). Proximate composition, nutritional attributes and mineral composition of *Peperomia pellucida* L. (Ketumpangan aira) grown in Malaysia. *Molecules* 17:11139-11145.
- Özdestan, Ö. & A. Üren. (2010). Development of a cost-effective method for nitrate and nitrite determination in leafy plants and nitrate and nitrite contents of some green leafy vegetables grown in the Aegean region of Turkey. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 58:5235-5240.
- Palada, M.C. & S.M.A. Crossman. (1999). Evaluation of tropical leaf vegetables in the Virgin Islands. En: *Perspectives on New Crops and New Uses*. (Ed.) J. Janick. ASHS Press, Alexandria, VA, USA.

- Palaniswamy, U.R., B.B. Bible & R.J. McAvoy. (2002). Effect of nitrate: ammonium nitrogen ratio on oxalate levels of purslane. En: *Trends in New Crops and New Uses*. Janick, J. & A. Whipkey (eds.). ASHS Press. Alexandria.
- Palaniswamy, U.R., B.B. Bible & R.J. McAvoy. (2004). Oxalic acid concentrations in purslane (*Portulaca oleracea* L.) is altered by the stage of harvest and the nitrate to ammonium ratios in hydroponics. *Sci. Hortic.* 102: 267-275.
- Pant, S.R., N.R. Dharmi & I.R. Panta. (2005). Wild edible plants of Lekam area, Darchula, far-western Nepal. *Scientific World* 3(3): 73-77.
- Panter, K. E. (2004). Natural toxins in food. En: *Toxins in Food*. Dąbrowski, W.M. & Z.E. Zikorski (eds.) CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Pasko, P., J. Gdula-Argasinka, J. Podporska-Carroll, B. Quilty, R. Wietecha-Posluszny, M. Tyszka-Czochara & P. Zagrodzki. (2015). Influence of selenium supplementation on fatty acids profile and biological activity of four edible amaranth spouts as new kind of functional food. *J Food Sci Technol.* 52: 4724
- Paul, A., S.M. Arif, S. Biswas, M.T. Islam, Md.H.A. Arif, A.K. Paul & M. Rahmatullah. (1995). A survey of non-conventional plant items consumed during periods of food scarcity by low income groups in Atra village of Khulna district, Bangladesh. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 6(3): 140-145.
- Paul, A.K., P. Chakma, N. Nahar, M. Akber, D. Ferdausi, S. Ahsan, D. Nasrin, F. Jamal, R. Ahmed & M. Rahmatullah. (2011). A survey of non-conventional plant items consumed during food scarcity by the Chakma people of Hatimara village of Rangmati district, Blangadesh. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 5(1): 87-91.
- Patrick, I.P., U. Danlami, A. Fausat & F. Adebisi. (2014). Synthesis fatty acids composition and physical-chemicals parameters of tiger nut oil. *International Journal of Pharmaceutical Research and Development* 6(2): 14-17.
- Perry Medsger, O. (1972). *Edible Wild Plants*. Collier Books. New York, NY, USA.
- Petropoulos, S.A., A. Karkanis, A. Fernández, L. Barros, I.C.F.R. Ferreira, G. Ntatsi, K. Petrotos, C. Lykas & E. Khan. (2015). Chemical composition and yield of six genotypes of common purslane (*Portulaca oleracea* L.): An alternative source of Omega-3 fatty acids. *Plant Foods Hum. Nutr.* 70(4): 420-426.
- Petropoulos, S., A. Karkanis, N. Martins & I.C.F.R. Ferreira. (2016). Phytochemical composition and bioactive compounds of common purslane (*Portulaca oleracea* L.) as affected by crop management practices. *Trends in Food Science and Technology* 55: 1-10.
- Pieroni, A. & C. Quave. (2006). Functional food or medicines? On the consumption of wild plants among Albanians and southern Italians in Lucania. En: *Eating and Healing, Traditional Food as Medicine*. Pieroni, A. & L. L. Price (eds.). The Haworth Press. Binghamton, NY, USA.
- Pingle, U & B.V. Ramasastri. (1978). Effect of water-soluble oxalate in *Amaranthus* spp. leaves on the absorption of milk calcium. *British Journal of Nutrition* 40: 591-594.
- Piorreck, M., K. Baasch & P. Pohl. (1984). Biomass production, total protein, chlorophylls, lipids and fatty acids of fresh water greens and blue green algae under deficient nitrogen regime. *Phytochemistry* 23:207-216.
- Pradheep, K., S.M. Gomez & A. Kalamani. (2003). Possibilities of broadening the plant wealth of horticulture from existing flora of Tamilnadu, India an overview. *Asian Journal of Plant Science* 2(9): 719-730.
- Prendergast, H.D.V., N.L. Etkin, D.R. Harris & P.J. Houghton (eds.) (1998). *Plants for Food and Medicine*. Kew Royal Botanical Gardens, UK.

- Pretty, J. (2005). Sustainability in agriculture: Recent progress and emergent challenges. pp. 1-15. En: *Sustainable Land Management: A Challenge for Modern Agriculture*. Hester R.E. & R.M. Harrison (eds.) Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
- Price, L.L. (2006). Wild food plants in farming environments with special reference to northeast Thailand, food as functional and medicinal, and the social roles of women. En: *Eating and Healing, Traditional Food as Medicine*. Pieroni, A. & L. L. Price (eds.) Haworth Press. Binghamton, NY, USA.
- Priyadarshika, E.G.C.K., W.A.M. Daundasekera & P. Malathy. (2014). Postharvest keeping quality and some nutritional aspects of *Trianthema portulacastrum* L., an under-utilized leafy vegetable in Sri Lanka. *Proceedings of the International Research Symposium on Postharvest Technology*, Sri Lanka 79-83.
- Püssa, T. (2008). Endogenous plant toxicants. En: *Principles of Food Toxicology*. CRC Press, Florida, USA.
- Queneherve, P., C. Chabrier, A. Auwerkerken, P. Topart, B. Martiny & S. Martie-Luce. (2006). Status of weeds as reservoirs of plant parasitic nematodes in banana fields in Martinique. *Crop Prot.*, 25, 860–867.
- Quimio, A.J. & H.H. Chan. (1979). Survival of *Pseudomonas solanacearum* in the rhizosphere of some weeds and economic plant species. *Philippine Phytopath.* 15: 108-121.
- Rajasab, A.H. & M. Isaq. (2004). Documentation of folk knowledge on edible wild plants of North Karnataka. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 3(4)419-429.
- Ramachandran, V.S. (2007). Wild edible plants of the Anaimalais, Coimbatore district, western Ghats, Tamil Nadu. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 6(1): 173-176.
- Ramos-Diaz, J.M., J.P. Suuronen, K.C. Deegan, R. Serimaa, H. Tuorila & K. Jouppila. (2015). Physical and sensory characteristics of corn-based extruded snacks containing amaranth, quinoa and Kañiwa flour. *Food Science and Technology* 64(2): 1047-1056.
- Ranfa, A., A. Maurizi, B. Romano & M. Bodesmo. (2013). The importance of traditional uses and nutraceutical aspects of some edible wild plants in human nutrition: The case of Umbria (central Italy). *Plant Biosystems* 148(2): 1-9.
- Rao, P.S. (1964). Shelterbelt plantations of *Prosopis juliflora* on the Hangari riverbanks in Kurnool district. *Indian Forester* 90(658).
- Rapoport, E.H. & B.S. Drausal. (2001). Edible plants. En: *Encyclopedia of Biodiversity*. Levin, S.A. (Ed.). Academic Press, New York, NY, USA.
- Rapoport, E.H., E. Raffaele, L. Ghermandi & L. Margutti. (1995). Edible weeds: A scarcely used resource. *Bulletin of the Ecological Society of America* 76(3): 163-166.
- Rashed, A.N., F.U. Afifi & A.M. Disi. (2003). Simple evaluation of the wound healing activity of a crude extract of *Portulaca oleracea* L. (growing in Jordan) in *Mus musculus* JVI-1. *Journal of Ethnopharmacology* 88: 131-136.
- Reddy, K.N., C. Pattanaik, C.S. Reddy & V.S. Raju. (2007). Traditional knowledge on wild food plants in Andhra Pradesh. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 6 (1): 223- 229.
- Redzić S. (2010). Use of wild and semi-wild edible plants in nutrition and survival of people in 1430 days of siege of Sarajevo during the war in Bosnia and Herzegovina (1992–1995). *Coll Antropol.* 34(2):551–570.
- Rigat, M., M.A. Bonet, S. García, T. Garnatje & J. Valles. (2009). Ethnobotany of food plants in the high river Ter valley (Pyrenees, Catalonia, Iberian Peninsula): Non-crop food vascular plants and crop food plants with medicinal properties. *Ecology of Food and Nutrition* 48(4): 303-326.

- Ritter, M.M.C. & G.P. Savage. (2007). Soluble and insoluble oxalate content of nuts. *Journal of food Composition and Analysis* 20:169-174.
- Rivera, D., C. Obón, M. Heinrich, C. Inocencio, A. Verde & J. Fajardo. (2006). Gathered Mediterranean food plants- Ethnobotanical investigations and historical development. *Local Mediterranean Food Plants and Nutraceuticals* 59:18-74.
- Roberts, T.G., W.G. Ganpat, L. Narine, S.B. Heinert & M.T. Rodriguez. (2015). Trinidad food producers 'training needs for food security and implications for extension. *J. of Int. Ag. And Ext. Ed.* 22(1): 7-20.
- Rose, E.F. & A.J. Guillarmod. (1974). Plants gathered as foodstuff by the Transkeian peoples. *S. Afr. Med. J.* 48: 1688-1690.
- Saeed, M., M. Iqbal, M. Haroon, Z. Hussain, M. Buriro, M. Memon, M.K. Khattak, S. Ahmad & I. Khan. (2015). Influence of synthetic and bioherbicides on management of horse purslane (*Trianthema portulacastrum* L.). *Pak. J. Weed Sci. Res.* 21(3): 317-325.
- Saka, V. and M.A. Siddiqi. (1979). Plant parasitic nematodes associated with plants in Malawi. *Plant Disease Reporter* 63, 945-948.
- Salazar, L.F. & E. Hincapié. (2007). Las arvenses y su manejo en los cafetales. En: *Sistemas de Producción de Café en Colombia*. Accesado el 26 de febrero de 2017 en: <http://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo5.pdf>.
- Samson, J.A. (1972). Surinaamse. *Landbrouw* 20: 15.
- Sánchez-Olarte, J., A. Argumedo-Macias, J.F. Álvarez-Gaxiola, J.A. Méndez-Espinosa & B. Ortiz-Espejel. (2015). *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 12(2): 237-254.
- Sánchez-Zapata, E., J. Fernández-López & J.A. Pérez-Álvarez. (2012). Tiger nut (*Cyperus esculentus*) commercialization: Health aspects, composition, properties and food applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 11: 366-379.
- Sanful, R.E. (2009). The use of tiger-nut (*Cyperus esculentus*), cow milk and their composite as substrates for yoghurt production. *Pakistan Journal of Nutrition* 8(6): 755-758.
- Sangketkit, C., G.P. Savage, R.J. Martin, S.L. Mason & L. Vanhanen. (1999). Food contains more than nutrients, Oxalates in Oca: A negative feature? *Proceedings 2nd South-west Pacific Nutrition & Dietetic Conference* 44-49.
- Santamaría, P., A. Elia, F. Serio & E. Todaro. (1999). A survey of nitrate and oxalate content in fresh vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 79: 1882-1888.
- Santos, B.M., J.A. Dusky, T.A. Bewick, D.G. Shilling & J.P. Gilreath. (2004). Phosphorus absorption in the lettuce, smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*), and common purslane (*Portulaca oleracea*) mixtures. *Weed Science* 52: 389-394.
- Sarker, U., M.D.T. Islam, M.D.G. Rabbani & S. Oba. (2014). Genotypic variability for nutrient, antioxidant, yield and yield contributing traits in vegetable amaranth. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 12(3&4): 132-140.
- Sarvalingam, A., A. Rajendran & R. Sirvalingam. (2014). Wild edible plant resources used by the Irulas of the Maruthamalai hills, southern western Ghats, Coimbatore, Tamil Nadu. *Indian J Natural Products and Resources* 5(2):198-201.
- Sasikala, V, S. Saravana & T. Parimelazhagan. (2011). Evaluation of antioxidant potential of different parts of wild edible plant *Passiflora foetida* L. *J. App. Pharm. Sci.* 1(4)89-96.
- Savage, G.P. & D.J. Catherwood. (2007). In vitro determination of oxalates in Japanese taro corms. *Food Chemistry* 105:383-388.

- Savage, G.P., L. Vanhanen, S.M. Mason & A.B. Ross. (2000). Effect of cooking on the soluble and insoluble oxalate content of some New Zealand foods. *Journal of Food Composition and Analysis* 13: 201-206.
- Schery, R.W. (1952). *Plants for Man*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Schmidt, D.R., H.A. MacDonald & F.E. Brockman. (1971). Oxalate and nitrate contents of four tropical leafy vegetables grown at two soil fertility levels. *Agron. J.* 63:559-561.
- Schönfeldt, H. C., & B. Pretorius. (2011). The nutrient content of five traditional South African dark green leafy vegetables—A preliminary study. *Journal of Food Composition and Analysis* 24(8), 1141–1146.
- Schroder, T., L. Vanhanen & G.P. Savage. (2011). Oxalate content in commercially produced cocoa and dark chocolate. *Journal of Food Composition and Analysis* 24:916-922.
- Seguin, P., A.F. Mustafa, D.J. Donelly & B. Gélinas. (2013). Chemical composition and ruminal nutrient degradability of fresh and ensiled amaranth forage. *J Sci Food Agric.* 93: 330-3736.
- Sena, I.P., D.J. Vanderjagt, C. Rivera, A.T.C. Tsin, I. Muhamadu, O. Mahamadou, M. Millson, A. Pastuszyn & R.H. Glew. (1998). Analysis of nutritional components of eight famine foods of the Republic of Niger. *Plant Foods for Human Nutrition* 52: 17-30.
- Shackleton, C. M. (2003). The prevalence of use and value of wild edible herbs in South Africa. *South African Journal of Science* 99, 23–25.
- Shackleton, S.E., C.M. Dzerefos, C.M. Shackleton & F.R. Mathabela. (1998). Use and trading of wild edible herbs in the central Lowveld Savanna region, South Africa. *Economic Botany* 52(3): 251-259.
- Shaltout, K., D.M. Baraka, M.N. Shehata, D. Ahmed & O.M. Arief. 2013. Distributional behavior and growth performance of *Trianthema portulacastrum* L. (Aizoaceae) in Nile Delta. *Egypt Journal of Botany* April: 183-199.
- Sharma, L. & S. Khandewal. (2010). Weeds of Rajasthan and their ethno-botanical importance. *Ethno Med.* 4(2): 75-79.
- Sheela, K.; K.G. Nath, D. Vijayalakshmi, G.M. Yankanchi & R.B. Patil. (2004). Proximate composition of underutilized green leafy vegetables in southern Karnataka. *J. Hum. Ecol.* 15(3): 227-229.
- Shekhawat, G.S. (1986). *Ethnobotanical Survey of Desert Areas of Rajasthan*. PhD thesis, JNV University, Jodhpur, India.
- Shen, H., G. Tang, Y. Yang, X. Cai, D. Li, H. Liu & N. Zhou. (2013). Purification and characterization of an antitumor polysaccharide from *Portulaca oleracea* L. *Carbohydrate Polymers* 93:395-400.
- Simopoulos, A.P. (1995). *Plants and Human Nutrition*. Karger, Basel, Suiza.
- Simopoulos, A.P. (2004). Omega-3 fatty acids and antioxidants in edible wild plants. *Biol. Res.* 37:263-277.
- Simopoulos, A.P., H.A. Norman & J.E. Gillaspay. (1986). Purslane in human nutrition and its potential for world agriculture. *World Rev. Nutr. Diet* 77: 47-74.
- Simopoulos, A.P., H.A. Norman, J.E. Gillaspay & J.A. Duke. (1992). Common purslane: A source of omega-3 fatty acids and antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition* 11(4): 374-382.
- Simopoulos, A.P. & N. Jr. Salem. (1986). Purslane: A terrestrial source of omega-3 fatty acids. *N. England J. Med.* 315: 833.
- Singh, P.P. & S.N. Saxena. (1972). Effect of maturity on the oxalate and cation contents of six leafy vegetables. *Indian J. Nutr. Diet* 9:269-276.
- Singh, V. & R.P. Pandey. (1998). *Ethnobotany of Rajasthan*. Scientific Publisher Jodhpur, India.
- Singh, B., B.K., S.J. Phukan, S.K. Borthakur & V.N. Singh. (2012). Wild edible plants used by Garo tribes of Nokrek Biosphere Reserve in Meghalaya, India. *Indian J. Traditional Knowledge* 11(1): 166-171.

- Sivakumar, A. & M. Murugesan. (2005). Ethnobotanical studies on the wild edible plants used by the tribals of Anaimalai hills, the western ghats. *Ancient Science of Life* 15(2):69-723.
- Sivapalan, S.R. (2013). Medicinal uses and pharmacological activities of *Cyperus rotundus* Linn. – A review. *International Journal of Scientific and Research Publications* 3(5): 1-8.
- Smith, L.C., A.E. Obed & H.H. Jensen. (2000). The geography and causes of food insecurity in developing countries. *Agric. Econ.* 22:199-215.
- Sogbohossou, O.E.D. & E.G. Achigan-Dako. (2014). Phenetic differentiation and use-type delimitation in *Amaranthus* spp. From worldwide origins. *Scientia Horticulturae* 178: 31-42.
- Soladoye, M.O., A.A. Osipitan, M.A. Sonibare & E.C. Chukwuma. (2010). From ‘vagabonds’ to ethnobotanical relevance: Weeds of the campus sites of Olabisi Onabanjo University, Ago-Iwoje, Nigeria. *Ethnobotanical Leaflets* 14: 546-558.
- Somnasang, P. & G. Moreno-Black. (2000). Knowing, gathering and eating: Knowledge and attitudes about wild foods in an Isan village in north-eastern Thailand. *J. Ethnobot.* 20:197-216.
- Somnasang, P., P. Rathakette & S. Rathanapanya. (1987). The role of natural foods in northeast Thailand. En: *Rapid Rural Appraisal in Northeast Thailand: Case Studies*. Subhadira, S., G. Lovelace & S. Simarap (eds.) KKU- FORD Rural Systems Research Project. Khon Kaen University, Thailand.
- Spina, M., M. Cuccioloni, L. Sparapani, S. Acciarri, A.M. Eleuteri, E. Fioretti & M. Angeletti. (2008). Comparative evaluation of flavonoid content in assessing quality of wild and cultivated vegetables for human consumption. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88: 294-304.
- Staples, G.W. & W.S. Kristiansen. (1999). *Ethnic Culinary Herbs*. University of Hawaii Press, Hawaii, USA.
- Steckel, L.E. (2007) The dioecious *Amaranthus* spp.: Here to stay. *Weed Technology* 21: 567-570.
- Steyn, N.P., J. Oliver, P. Winter, S. Burger & C. Nesamvuni. (2001). A survey of wild, green leafy vegetables and their potential in combating micronutrient deficiencies in rural populations. *South African Journal of Sciences* 97: 276-278
- Stroller, E.W. & R.D. Sweet. (1987). Biology and life cycle of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). *Weed Technology* 1:66-73.
- Sunder, A.S., G. Rajyalakshmi, A. Barath & Y. Rajeshwar. (2009). Antihyperglycemic activity of *Trianthema portulacastrum* plant in streptozotocin induced diabetic rats. *Pharmacology* 1: 1006-1011
- Sunder, A.S., A.R.N. Reddy, Y. Rajeshwar, G. Kiran, D.K. Prasad, B. Baburao, S. Thirumurugu & A. Karthik. (2010). Protective effect of methanolic extract of *Trianthema portulacastrum* in atherosclerotic diet induced renal and hepatic changes in rats. *Der Pharmacia Lettre* 2(1): 540-545.
- Sundriyal, M. & R.C. Sundriyal. (2001). Wild edible plants of the Sikkim Himalaya: Nutritive values of selected species. *Economic Botany* 55(3): 377-390.
- Sundriyal, M. & R.C. Sundriyal. (2005). Seedling growth and survival of selected wild edible fruit species of the Sikkim Himalaya, India. *Acta Oecologica* 28:11-21.
- Szalai, G., D. Nir, A. Danin, N. Dudai & O. Barazani. (2010). Effect of nitrogen source in the fertilizing solution on nutritional quality of three members of the *Portulaca oleracea* aggregate. *J. Sci. Food Agric.* 90: 2039- 2045.
- Tabuti, J.R.S. (2007). Status of non-cultivated food plants in Bulamogi County, Uganda. *African J. of Ecology* 45(1):96-101.
- Tabuti, J.R., S.S. Dhillon & K.A. Lye. (2004). The status of wild food plants in Bulamogi county, Uganda. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 55(6):485-498.
- Tanji, A. & F. Nassif. (1995). Edible weeds in Morocco. *Weed Technology* 9: 617-620.

- Tannenbaum, S.R., D. Fett, V.R. Young, P.D. Land & W.R. Bruce. (1978). Nitrite and nitrate are formed by endogenous synthesis in the human intestine. *Science* 200:1487.
- Tanveer, A., K. Mumtaz, M.M. Javaid, M.H. Chaudhry, R.M. Balal & A. Khaliq. (2013). Effect of ecological factors on germination of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*). *Planta Daninha* 31(3): 587-597.
- Taylor, E.N. & G.C. Curhan. (2007). Oxalate intake and the risk for nephrolithiasis. *Journal of the American Society of Nephrology* 18:2198-2204.
- Täckholm, V. & M. Drar. (1950). *Flora of Egypt, Vol. 2*. Bull. Fac. Sci. Fouad 1 Univ, Cairo, Egipto.
- Teklehaymanot, T. & M. Giday. (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): 1-8.
- Teixeira, M. & I.S. Carvalho. (2009). Effects of salt stress on purslane (*Portulaca oleracea*) nutrition. *Annals of Applied Biology* 154: 77-86.
- Thakur, A., Navjot & R.P.S. Dalal. (2013). Effect of herbicides and hand hoeing on seedling growth and weed population in jujube nursery. *Indian Journal of Weed Science* 45(1): 42-46.
- Tiwari, J.K., R. Ballabha & P. Tiwari. (2010). Some promising wild edible plants of Srinagar and its adjacent area in Alaknanda valley of Garhwal Himalaya, India. *Journal of American Science* 6(4): 167-175.
- Towle, M.A. (1962). *The Ethno-Botany of Pre-Columbian Peru*. Aldine Transactions, Chicago, USA.
- Towns, A. M. (2010). *Ethnobotany and Food Sovereignty Among the Songhai People of Niger: Species, Local Knowledge, and Implications for Sustainable Rural Development*. Thesis. University of California, Davis. USA.
- Trakoontivakorn, G. & J. Saksitpitak. (2000). Antioxidative potential of Thai indigenous vegetable extracts. *Food* 8 (3): 164- 176
- Traxer O., B. Huet, J. Poindexter, C.Y. Pak & M.S. Pearle. (2003). Effect of ascorbic acid consumption on urinary stone risk factors. *Journal of Urology* 170:397–401.
- Turan, M.; S. Kordali, H. Zengin, A. Dursin & Y. Sezen. (2003). Macro and micro mineral content of some wild edible leaves consumed in eastern Anatolia. *Acta Agriculturae Scandinavica* B53(3): 129-137.
- Turner, N.J., L.J. Łuczaj, P. Migliorini, A. Pieroni, A.L. Dreon, L.E. Sacchetti & M.G. Paoletti. (2011). Edible and tended wild plants, traditional ecological knowledge and agroecology. *Critical Reviews in Plant Science* 30:198-225.
- Ujowundu, C.O., C.U. Igwe, V.H.A. Enemor, L.A. Nwaogu & O.E. Okafor. (2008). Nutritive and anti-nutritive properties of *Boerhavia diffusa* and *Commelina nudiflora* leaves. *Pakistan J. of Nutrition* 7(1):90-92.
- University of Minnesota. (2015). Is this plant a weed? *University of Minnesota Extension*. Accesado el 10/2/2015 en <http://www.extension.umn.edu/garden/diagnose/weed/>. University of Minnesota, USA.
- Uprety, Y., R.C. Poudel, K.K. Shrestha, S. Rajbhandary, N.N. Tiwari, U.B. Shrestha & H. Asselin. 2012. Diversity of use and local knowledge of wild edible plant resources in Nepal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 8(16): 1-15.
- US Army. (1985). *The Illustrated Guide to Edible Wild Plants*. The Lyons Press, Guilford, Reprint 2003, Connecticut, USA.
- Vainio-Mattila. (2000). Wild vegetables used by the Sambia in the Usambara Mountains, NE Tanzania. *Annales Botanici Fennici* 37: 57-67.
- Van Den Eynden, V.V., E. Cueva & O. Cabrera. (2003). Wild foods from southern Ecuador. *Economic Botany* 57(4): 576-603.

- Van der Sanden, W. (1995). Bog bodies on the continent: developments since 1965, with special reference to the Netherlands. En: *Bog Bodies*. Turner, R.C. & R.G. Scaife (Eds.). British Museum Press, London, UK.
- van der Walt, A. M., Loots, D. T., Ibrahim, M. I. M., & Bezuidenhout, C. C. (2009). Minerals, trace elements and antioxidant phytochemicals in wild African dark-green leafy vegetables (morogo). *South African Journal of Science* 105: 444–448.
- van Hoeven, M., J. Osei, M. Greeff, A. Kuger, M. Faber & C.M. Smuts. (2013). Indigenous and traditional plants: South African parents' knowledge, perceptions and uses and their children's sensory acceptance. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9: 78.
- van Rensburg, W. S. J., van Averbek, W., Slabbert, R., Faber, M., van Jaarsveld, P. J., van Heerden, I., et al. (2007). African leafy vegetables in South Africa. *Water SA*, 33(3): 317–326.
- Vandermeer, J.H. (2011). *The Ecology of Agroecosystems*. Jones and Bartlett Publishers Sudbury, Massachusetts, USA.
- Vanisree, M., R.L. Alexander-Lindo, D.L DeWitt & M.G. Nair. (2008). Functional food components of *Antigonon leptopus* tea. *Food Chemistry* 106: 487-492.
- Vieyra-Odilon, L. & H. Vibrans. (2001). Weeds as crops: The value of maize field weeds in the valley of Toluca, Mexico. *Economic Botany* 55(3): 426-443.
- Vinning, G. (1995). Market compendium of Asian vegetables. *RIRDC Research Report 95/12*. Rural Industries and Development Corporation, Barton, Australia.
- Volpato, G. & D. Godínez. (2006). Medicinal foods in Cuba: promoting health in the household. En: *Eating and Healing, Traditional Food as Medicine*. Pieroni, A. & L. L. Price (Eds.) The Haworth Press. Binghamton, NY, USA.
- Wallace, P.A., E.K. Marfo & W.A. Plahar. (1998). Nutritional quality and antinutritional composition of four non-conventional leafy vegetables. *Food Chemistry* 61: 287–291.
- Wansi, S.L., S.K. Djoko, A.D. Atsamo, R.A. Ngape, E.P. Nguenefack-Mbuyo, C. Fofie, H. Donfack, T.B. Nguenefack & A. Kamanyi. (2014). Diuretic activity and toxicological assessment of the aqueous extract from the aerial part of *Commelina diffusa* (Commelinaceae) in rats. *Pharmacologia* 5(5): 184-190.
- Wanyin, W., D. Liwei, J. Lin, X. Hailiang, L. Changquan & L. Min. (2012). Ethanol extract of *Portulaca oleracea* L. protects against hypoxia-induced neuro damage through modulating endogenous erythropoietin expression. *Journal of Nutritional Biochemistry* 23: 385-391.
- Warinwa, F. (2000). Global overview. En: *Exploring the Potential of Indigenous Wild Food Plants in Southern Sudan Proceedings* Grosskinsky, B. & C. Gullick (Eds.) 7-8.
- Warra, A.A. (2013). Quality characteristics of oil from two varieties of *Cyperus esculentus* L. tubers. *Scientia Agriculturae* 2(2): 42-45.
- Webster, T.M. & T.L. Grey. (2015). Glyphosate-resistant palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) morphology, growth, and seed production in Georgia. *Weed Science* 63: 264-272.
- Wesche-Ebeling, P., R. Maiti, G. Garcia-Diaz, D.I. Gonzalez & P. Sosa-Alvarado. (1995). Contributions to the botany and nutritional value of some wild *Amaranthus* species (Amaranthaceae) of Nuevo León, México. *Economic Botany* 49(4): 423-430.
- Whitaker, T.W. & J.B. Bird. (1949). Identification and significance of the cucurbit materials from Huaca Prieta, Peru. *American Museum Novitates*, 1426. American Museum of Natural History, New York, NY, USA.
- Wilson, J.M. & J.R. Witcombe. (1984). Crops for arid lands. En: *Plants for Arid Lands*. Wickens, G.E., J.R. Gooding & D.V. Field (Eds.). *Proceedings of the Kew International Conference on Economic Plants for Arid Lands*. Royal Botanical Gardens, Kew, England.

- Wink, M. (1999). *Functions of Secondary Metabolites and their Exploitation in Biotechnology: Annual Plant Reviews*. Vol. 3. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Wiseman, J. (1986). *Survive Safely Anywhere. The SAS Survival Manual*. Crown Publisher, New York, USA.
- Yamaki, J., K.C.N. Venkata, A. Mandal, P. Bhattacharyya & A. Bishayee. (2016). Health-promoting and disease-preventive potential of *Trianthema portulacastrum* Linn. (Gadabani)- An Indian medicinal and dietary plant. *J. Integr. Med.* 14(2): 84-99.
- Yang, R.Y. & C. Ojiewo. (2013). African nightshades and African eggplants: Taxonomy, crop management, utilization and phytonutrients. En: *African Natural Plant Products: Discoveries and Challenges in Chemistry, Health and Nutrition*. Vol. 2. H. Juliani et al. (Ed.) American Chemical Society, Washington, DC, USA.
- Yeoh, H. & P.M. Wong. (1993). Food value of lesser utilized tropical plants. *Food Chemistry* 46 (3): 239 – 241
- Yoshida, S., H. Okada, Y. Tanaka, T. Miyake, N. Yamada, K. Suzuki, M. Nakano, T. Doi, S. Nachi, H. Ushikoshi, I. Toyoda & S. Ogura. (2015). Take with a pinch of salt! Wild plants labeled “edible” may be poisonous. *Letter to the editor. Acute Medicine and Surgery*. Japanese Association for Acute Medicine.
- Zakaria, A.S. & J.H. Hazha. (2013). Cytogenetic toxicity effects of local purslane (*Portulaca oleracea*) leaf crude extracts on normal and cancer cell lines *in Vitro*. *International Journal of Drug Discovery* 5(1): 173-180.
- Zehring, J., V. Reim, D. Schröter, S. Neugart, M. Schneiner, S. Rohn & R. Maul. (2015). Identification of novel saponins in vegetable amaranth and characterization of their hemolytic activity. *Food Research International* 78: 361-368.
- Zhu, H., Y. Wang, Y. Liu, Y. Xia & T. Tang. (2010). Analysis of flavonoids in *Portulaca oleracea* L. by UV-Vis spectrophotometry with comparative study in different extraction technologies. *Food Analysis Methods* 3: 90-97.
- Zidan, Y., S. Bouderbala, F. Djellouli, M.A. Lacaille-Dubois & M. Bouchenak. (2014). *Portulaca oleracea* reduces triglyceridemia, cholesterolmia, and improves lecithin: Cholesterol acyltransferase activity in rats fed enriched-cholesterol diet. *Phytomedicine* 21: 1504-1508.
- Zimdahl, R.L. (2007). *Fundamentals of Weed Science*. Academic Press. London, UK.
- Zindler-Frank, E. (1976). Oxalate biosynthesis in relation to photosynthetic pathway and plant productivity- A survey. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie* 80:1-13.
- Zindler-Frank, E. (1987). Calcium oxalate in legumes. En: *Advances in Legume Systematics*. C.H. Stirton (ed.). Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

6. Apéndices

6.1 Perfil nutricional de las hojas de verdolaga, bledo, peseta y espinaca. Informada en peso fresco.

Compuestos	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Amaranthus spp.</i>	<i>Trianthema portulacastrum</i>	<i>Spinacia oleracea</i>
Agua (%)	79e; 91d; 93c	79d; 84e; 85c; 85.3c; 92a	94.7b	94.3b
Energía (kcal)	22e; 23c	49c; 62e	-	-
Carbohidratos (%)	2.4e; 2.7c	7.9c; 8.7e	2.2b	2.8b
Grasa (%)	0.3c; 0.42d; 0.9e	0.2c; 0.3a; 0.9d; 1.4e	0.2b	0.2b
Fibra (%)	1.2c; 2.1e	0.6e; 2.9c	0.5b	0.3b
Proteína (%)	1.2e; 2.8d; 3c	2.5a; 3.6e; 4c; 5.9d	1.05b	1.2b
Ceniza (%)	1.9c; 2.0d	3.4c; 4.6d	1.6b	1.2b

a: González *et al.*, 2003; b: Hussain *et al.*, 2010, c: Odhav *et al.*, 2007, d: Oliveira & de Carvalho, 1975, e: Sheela *et al.*, 2004

6.2. Contenido de minerales, vitaminas y ácido oxálico en las hojas de verdolaga (*Portulaca oleracea*), bledo (*Amaranthus* spp.), peseta (*Trianthema portulacastrum*) y espinaca (*Spinacea oleracea*). Informado en mg/100 g en peso fresco.

Compuestos	<i>P. oleracea</i>	<i>Amaranthus</i> spp.	<i>T. portulacastrum</i>	<i>S. oleracea</i>
Potasio	15.3j; 45.5g; 396.3-704.9f	70.8g; 714.4a	-	-
Magnesio	72.6e; 124.8j; 168.0g; 120.0- 173.0f	65.4a; 120.9e; 461.0g	-	-
Calcio	1.2j; 95.3e; 187.0g; 154.5- 233.6f; 244.0h	248.0i; 252.9e; 377.0g; 410.4a;	31.1c	11.6c
Sodio	5.0g; 10.4e; 243.8j	2.7g; 27.3a; 52.1e	6.1c	17.2c
Fósforo	22.0j; 23.3e; 69.7g	73.1e; 88.2a; 90.3g	-	-
Hierro	0.05j; 1.1-2.3f; 2.9e; 20.2h	3.75e; 13.1i	118.5c	32.5c
Manganeso	0.005j; 0.4-0.6f; 1.7e	12.3e	-	-
Zinc	0.01j; 0.2-0.3f; 2.4e	8.4e	14.8c	2.5c
Cobre	0.0005j; 0.21e	0.45e	2.6c	1.1c
Vitamina C	23.0h	31.6d; 33.0i	-	21.7i
Vitamina E	8.2i	-	-	1.8i
Pro-vitamina A	2.2i	-	-	3.3i
Ácido oxálico	29.5h	33.3i	-	-

a: Agea *et al.*, 2014, b: Guil-Guerrero & Rodríguez-García, 1999; c: Hussain *et al.*, 2010, d: Misra & Misra, 2014; e: Odhav *et al.*, 2007, f: Petropoulos *et al.*, 2015, g: Oliveira & de Carvalho, 1975, h: Sheela *et al.*, 2004, i: Simopoulos *et al.*, 1992; j: Turan *et al.*, 2003

6.3 ANOVA de contenido de oxalato en hojas crudas y hervidas.

Nueva tabla_1 : 4/30/2017 - 12:41:37 PM - [Versión : 11/17/2016]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Contenido Oxalato Soluble ..	12	0.98	0.95	14.37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24595.63	6	4099.27	38.83	0.0005
Especie	17504.50	3	5834.83	55.27	0.0003
Tratamiento	6551.04	1	6551.04	62.05	0.0005
Especie*Tratamiento	540.08	2	270.04	2.56	0.1718
Error	527.88	5	105.58		
Total	25123.51	11			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=22.87413

Error: 105.5760 gl: 5

Especie	Medias	n	E.E.	
bledo	28.17	4	5.14	A
espinaca	65.20	2	7.27	B
verdolaga	65.36	2	7.27	B
peseta	121.10	4	5.14	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=15.46574

Error: 105.5760 gl: 5

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
hervida	49.44	7	4.06	A
cruda	98.84	5	4.84	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=29.94927

Error: 105.5760 gl: 5

Especie	Tratamiento	Medias	n	E.E.	
verdolaga	cruda	sd	0	sd	A
bledo	hervida	10.94	2	7.27	B
espinaca	hervida	29.06	1	10.28	B C
bledo	cruda	45.41	2	7.27	C D
verdolaga	hervida	65.36	2	7.27	D
peseta	hervida	92.42	2	7.27	E
espinaca	cruda	101.34	1	10.28	E
peseta	cruda	149.78	2	7.27	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Contenido Oxalato Total (m..	13	0.96	0.90	11.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	21706.17	7	3100.88	16.04	0.0038
Especie	6673.75	3	2224.58	11.50	0.0111
Tratamiento	11048.13	1	11048.13	57.13	0.0006
Especie*Tratamiento	3609.69	3	1203.23	6.22	0.0385
Error	966.87	5	193.37		
Total	22673.04	12			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=29.18666

Error: 193.3737 gl: 5

Especie	Medias	n	E.E.	
bledo	95.47	4	6.95	A
espinaca	115.18	2	9.83	A B
peseta	146.00	4	6.95	B
verdolaga	146.48	3	8.52	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=19.88736

Error: 193.3737 gl: 5

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
hervida	94.97	7	5.50	A
cruda	156.60	6	6.02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=41.91615

Error: 193.3737 gl: 5

Especie	Tratamiento	Medias	n	E.E.	
espinaca	hervida	83.52	1	13.91	A
bledo	hervida	84.42	2	9.83	A
peseta	hervida	92.75	2	9.83	A
bledo	cruda	106.53	2	9.83	A B
verdolaga	hervida	119.20	2	9.83	A B
espinaca	cruda	146.84	1	13.91	B C
verdolaga	cruda	173.76	1	13.91	C D
peseta	cruda	199.26	2	9.83	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

6.4 Certificación de Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación.



Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación CPSHI/IRB 00002053

Universidad de Puerto Rico – Recinto Universitario de Mayagüez
Decanato de Asuntos Académicos
Call Box 9000
Mayagüez, PR 00681-9000



17 de marzo de 2016

Laura Berrios Ortiz
Ciencias Agroambientales
RUM

Estimada estudiante:

El Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación (CPSHI) ha considerado el proyecto titulado *Promoción del consumo de arvenses comunes de Puerto Rico como fuente de nutrición y herramienta de seguridad alimentaria de Mayagüez* (# Protocolo 20160322). Luego de evaluar el mismo hemos certificado que este cumple con todos los requisitos para ser aprobado como exento bajo la Categoría 2 del 45 CFR 46.101(b). La determinación de exención implica que este proyecto no requiere ser re-evaluado ni re-autorizado por nuestro comité. Le recordamos que la aprobación emitida por nuestro comité no lo exime de cumplir con cualquier otro requisito institucional o gubernamental relacionado al tema o fuente de financiamiento de su proyecto.

Cualquier cambio al protocolo o a la metodología que altere los criterios de exención deberá ser revisado y aprobado por el CPSHI ANTES de su implantación, excepto en casos en que el cambio sea necesario para eliminar algún riesgo inmediato para los/as participantes. El CPSHI deberá ser notificado de dichos cambios tan pronto le sea posible al/ a la investigador/a. Igualmente, el CPSHI deberá ser informado de inmediato de cualquier efecto adverso o problema inesperado que surgiera con relación al riesgo de los seres humanos, de cualquier queja sobre la conducción de esta investigación y de cualquier violación a la confidencialidad de los participantes.

Atentamente,

Dr. Rafael A. Boglio Martínez
Presidente
CPSHI/IRB
UPR - RUM

Teléfono: (787) 832 - 4040 x 6277, 3807, 3808 – Fax: (787) 831-2085 – Página Web: www.uprm.edu/cpsi
Email: cpsi@uprm.edu

6.5 Cartel presentado en 62da reunión de Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical en Añasco, PR, 2016.



Plantas arvenses comunes en Puerto Rico con potencial valor de consumo: ¿Malezas o cultivos ignorados?



Laura Berríos-Ortiz¹, Bryan Brunner², Rosa Chávez-Jáuregui³ & Benjamin Van Ee⁴

Estudiante graduada, Ciencias Agroambientales, UPRM, ²Estación Experimental Agrícola Lajas, UPRM, ³Ciencia y Tecnología de Alimentos, UPRM ⁴Biología, UPRM

En algunos lugares muchas plantas son consideradas malezas por su competencia con los cultivos. Sin embargo, en muchos otros estas mismas especies son cosechadas en su estado silvestre o hasta cultivadas por su alto valor nutricional, así contribuyendo a la buena salud y a la seguridad alimentaria. Ya que en Puerto Rico no existe una cultura de considerar las malezas como comestibles, este estudio tiene como meta identificar, evaluar y promover algunas malezas con potencial de ser incluidas en la dieta diaria. Utilizando la "Guía de malezas comunes de Puerto Rico" se evaluaron especies con evidencia de consumo en otros países y fueron otorgadas puntuaciones según varios criterios. El criterio de abundancia se evaluó visitando fincas ecológicas a través de la isla y los criterios de evidencia de consumo, seguridad de consumo y dificultad de preparación se evaluaron a través de la literatura. Las tres con mayor puntuación, verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), peseta (*Trianthema portulacastrum* L.) y bledo (*Amaranthus* sp.), serán evaluadas para conocer su contenido de oxalato, un compuesto anti nutricional, antes y después de procesarlas y su aceptación por el público en general.

Introducción

Las malezas son plantas indeseadas que pueden describirse de varias formas¹. Más lo último que uno piensa cuando se menciona yerbajo o maleza es en su uso comestible, sin embargo, en muchos países dependen de estas especies para subsistir. Los objetivos de este estudio fueron reconocer plantas consideradas malezas con potencial uso como vegetales, en particular hojas verdes. Tomando en cuenta su palatabilidad y contenido nutricional pudieran ajustarse a la dieta puertorriqueña a través de la cultura, práctica y hábito².

Materiales y Métodos

Para definir las especies consideradas malezas se utilizó la Guía de Malezas Comunes de Puerto Rico por Mas & Lugo (2013)³. Entre mayo y julio del 2015, se visitaron diez fincas ecológicas a través de la isla para contabilizar las más abundantes en un diseño de 5 puntos⁴. Para determinar evidencia de consumo, facilidad de preparación y seguridad de consumo se revisó la literatura ya que no existe información particular para Puerto Rico más allá de propiedades medicinales.

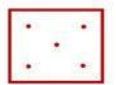


Gráfico 1. Diagrama de diseño de 5 puntos en predio.



Foto 1. Evaluación en Proyecto Guayabacherry en Lajas.



Foto 2. Evaluación en Productos Sana en Cabo Rojo.



Foto 3. Evaluación en Siembra Tres Vidas en Alibonito.



Foto 4. Evaluación en Estación Experimental Agrícola de Lajas.

Resultados

De las 184 especies que fueron listadas por Mas & Lugo (2013) como malezas comunes de Puerto Rico, 21 (11%) se consideran comestibles según la literatura y se pueden encontrar en las fincas ecológicas visitadas.



Fotos 5 - 7. Especies seleccionadas: *Portulaca oleracea*, *Trianthema portulacastrum* y *Amaranthus* sp.

Tabla 1. Especies comestibles en fincas visitadas. A = Abundancia se determinó como el número de plantas por bloque (0=<1, 1=de 1 a 10, 2= de 11 a 20, 3 = 21+). EDC = Evidencia de consumo se determinó a base de cantidad de referencias literarias (0=no referencias, 1=de 1 a 3 ref., 2= de 4 a 6 ref., 3= >7). FDP = Facilidad de preparación se determinó en cuanto a pasos necesarios para hacerlas seguras para el consumo según evidenciado en la literatura (0 = no se encontró información, 1 = varios pasos antes de consumir, 2 = cocinarse, 3 = cruda); SDC = Seguridad de consumo se determinó en base a evidencia literaria sobre presencia de compuestos anti nutricionales o tóxicos (0=no se encontró información, 1= insegura, 2= acumula metales u oxalato, 3= segura).

Especie	Nombres comunes	A	EDC	FDP	SDC	\bar{x}
<i>Portulaca oleracea</i> L.	verdolaga	3	3	3	2	2.5
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	peseta	3	2	3	3	2.5
<i>Amaranthus</i> sp.	bledo	3	3	3	1	2.5
<i>Lepidium virginicum</i> L.	masuero	1	3	3	2	2.3
<i>Azostasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	coromandel	1	2	3	3	2.3
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	cohitre	3	1	3	1	2
<i>Oxalis corniculata</i> L.	trebolillo, vinagrillo	1	2	3	2	2
<i>Achyranthes aspera</i> L.	rabo de raton, rabo de gato	0	2	3	3	2
<i>Launaea intribocea</i> (Jacq.) Beaux.	achicoria azul	0	3	3	3	1.75
<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>pilosa</i>	marganta	1	2	2	2	1.75
<i>Emilia fosbergii</i> Nicholson	yerba socialista	1	2	3	1	1.75
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	paletaria	0	2	3	2	1.75
<i>Gynandropsis gymandra</i> (L.) Briq.	jazmin de rio, yerba de puerco	0	3	3	1	1.75
<i>Baerhavia coccinea</i> Mill.		0	3	2	n/a	1.67
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	verbena	0	2	3	1	1.5
<i>Urena baccifera</i> (L.) Gaudich ex Wedd.	ortiga	1	1	3	1	1.5
<i>Cleome serrata</i> (Raf.) Brits	volantines, preciosos	0	1	n/a	3	1.33
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	ojo de poeta, cadillo de hoja ancha	0	1	n/a	3	1.33
<i>Urena lobata</i> L.		1	2	1	1	1.25
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gartin.	cerbatana	0	1	2	2	1.25

Conclusión

En tiempos de inestabilidad económica y de frágil accesibilidad a los alimentos considerando nuestro alto porcentaje de importación de alimentos es imprescindible conocer los recursos a los cuales tenemos acceso rápido y que además son abundantes. Estas especies se consumen en diversas partes del mundo y son clave en la subsistencia de poblaciones en temporadas de sequía y poca cosecha por lo tanto se consideran silvestres, pero en algunos casos se cultivan y mercadean. Actualmente se lleva a cabo un estudio etnobotánico para evaluar el conocimiento general de arvenses comestibles en Puerto Rico y un análisis químico para determinar el contenido de oxalato en estas tres especies bajo distintos tratamientos de cocción. Proximamente se llevarán a cabo pruebas de aceptación para conocer la misma entre la comunidad universitaria.

Agradecimientos

Se agradece a los técnicos de laboratorio del Colegio de Ciencias Agrícolas, a los técnicos de la Estación Experimental Agrícola de Lajas y a todas las personas relacionadas a las fincas participantes: Productos Sana, Proyecto Guayabacherry, Siembra Tres Vidas, Cooperativa Agroecológica de Trabajadores, Finca Pachamama, Plenitud de Puerto Rico, Proyecto Agroecológico Siembra Para Todos, Desde Mi Huerto y Proyecto Agroecológico El Josco Bravo. Se agradece además a Edwin Mas del Tropical Agriculture Research Service.

Referencias

- ¹Ligenfelter, D. 2015. Introduction to weeds. What are weeds and why do we care? College of Agricultural Sciences. Penn State Station, Pennsylvania, EE.UU.
- ²Martin, F.W. & R.M. Ruberté. 1979. Edible leaves of the Tropics. 2nd ed. TARS-USDA. Mayagüez, Puerto Rico.
- ³Mas, E. & M. Lugo. 2013. Malezas comunes de Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas. USDA-NRCS.
- ⁴Yan, Z., J. Chao, Y. Chen-liang, L. Wan-mei, L. Jian-jun, L. Xiu-lian. 2011. Study on spatial distribution pattern and sampling technique of *Paridea angulicollis* adult in *Gynostemma pentaphyllum*. J. of Northwest A & F University 4.

6.6 Fotos de fincas visitadas

Subestación Experimental Agrícola de Lajas



Proyecto Guayabacherry, Lares



Proyecto Agroecológico el Josco Bravo, Toa Alta



Hoconuco del Coto, San Germán



Pachamama Forest Garden, Mayagüez



Plenitud Iniciativas, Las Marías



Productos SANA, Cabo Rojo



Semillas Desde mi Huerto, Patillas



Proyecto Agroecológico Siembra para Tod@s, Utuado



Siembra Tres Vidas, Aibonito



6.7 Equipo de laboratorio utilizado

Liofilización de hojas en Laboratorio de TARS, Mayagüez



HPLC de Laboratorio de Química Analítica en Estación Experimental Agrícola de Río Piedras



6.8 Foto de panel sensorial

