

CALIDAD NUTRIMENTAL DE QUELITES MEXICANOS

NUTRITIONAL QUALITY OF MEXICAN QUELITES (GREEN LEAFY)

Ana María Velázquez-Ibarra, Jorge Covarrubias-Prieto, Juan Gabriel Ramírez-Pimentel, César L. Aguirre-Mancilla, Gabriel Iturriaga de la Fuente & Juan Carlos Raya-Pérez

Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Roque. Km 8 Carretera Celaya-Juventino Rosas. CP. 38110, Roque, Celaya, Guanajuato, México.
sjuraya@itroque.edu.mx

Recibido: 2 septiembre de 2016, aceptado: 1 octubre 2016.

Artículo Científico

RESUMEN

El uso para consumo humano de las plantas que crecen en las milpas o en los huertos es antiquísimo y ha permitido la satisfacción de sus necesidades alimentarias, en plantas con flor y fruto o cuando éstas aún no alcanzan la madurez. En la actualidad los quelites siguen llevándose para su venta a los mercados de las ciudades cercanas a los campos de cultivos y constituyen una alternativa barata para diversificar la dieta. Con la finalidad de ampliar su conocimiento e incentivar su consumo, en este estudio se realizaron algunas determinaciones del contenido de proteína y actividad antioxidante en quelites de fácil acceso como Diente de león (*Taraxacum officinale* L.),

Chivitos (*Calindrinia micrantha* Schldl.), Agrito (*Oxalis latifolia* Kunth), Lengua de vaca (*Rumex crispus* L.), Sanejé (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) y Malva (*Malva neglecta* Wallr.). El contenido de proteína varió entre 14.3% del Diente de león a 25.9% de la Chivitos; el extracto etéreo entre 3.5% del Diente de león y 11.06% del Agrito; la fibra cruda fue de 0.29% en Diente de león y 18.66% de la verdolaga. El Agrito presentó la menor actividad antioxidante y el Sanejé la mayor.

Palabras clave: antioxidantes, dieta, quelites, fibra cruda, extracto etéreo.

ABSTRACT

The use for human consumption of the plants growing in the cropfields or orchards is very ancient and has allowed the satisfaction of food needs in flowering crops or when they have not yet reached maturity. Currently, quelites continue being sold in markets near crop fields and are a cheap alternative to diversify diets. In order to expand our knowledge and encourage consumption, in this study the protein content and antioxidant activity of easily accessible quelites such as Dandelion

(*Taraxacum officinale* L.), Chivitos (*Calindrinia micrantha* Schldl.), Agrito (*Oxalis latifolia* Kunth), Beef tongue (*Rumex crispus* L.), Sanejé (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.), Purslane (*Portulaca oleracea* L.) and Mauve (*Malva neglecta* Wallr.) were determined. The protein content ranged from 14.3 to 25.9% in Dandelion; the ether extract ranged between 3.5% in Dandelion to 11.06% in Agrito; crude fiber was 0.29% in Dandelion and 18.66% in Purslane. The Agrito showed

the lowest antioxidant activity whereas Sanejé the had the highest level.

Key words: antioxidants, diet, quelites, crude fiber, ether extract.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo la población en nuestro país se ha visto en la necesidad de adaptarse al cambio en el ritmo de vida en los ámbitos económico, tecnológico, social pero también a un cambio en su alimentación, adoptando gran parte de la población el modelo norteamericano. De hecho, esto mismo ha sucedido con otras partes del mundo, como China y la India, incrementándose por lo tanto la demanda de productos cárnicos y el de alimentos ricos en grasa (Massawe et al., 2016). De los alimentos se requiere que aporten un alto valor nutritivo y que tengan bajo costo, sobre todo para una población depauperada, como la nuestra. La importación de granos y otros productos no puede ser la vía hacia una mejor alimentación y menos aún hacia la autosuficiencia alimentaria. En nuestro país, la utilización de plantas silvestres es una alternativa en la alimentación (Ortiz Gómez et al., 2005). Un claro ejemplo son los diversos tipos de quelites que crecen de manera espontánea en los campos de cultivo y que proporcionan un alto valor nutricional en vitaminas, minerales, fibra y proteínas (Mercadante, 1990; Mera et al., 2003).

Los quelites son plantas cuyo follaje tierno es usado en la alimentación, incluyendo las flores. Los quelites pueden aportar nutrimentos en mayor cantidad y calidad incluso que las plantas cultivadas, como la verdolaga (*Portulaca oleracea*), fuente asequible de aceite omega 3 (Páez, et al., 2007). Cabe señalar que la verdolaga, un quelite, se ha convertido en verdura de exportación, habiéndose producido 5334 ton el año

2014 (SIAP, 2014). En otras culturas también se les ha dado valor a los quelites; la biomasa recolectada en forma de quelites puede variar desde 287 hasta 2939 kg/ha en Bariloche, Argentina, hasta 1277 a 3582 kg/ha en Coatepec, México. En Coatepec se detectaron 43 especies utilizadas con este fin y 32 en Bariloche (Vázquez García et al., 2004; Díaz-Betancourt et al., 1999). Desde el punto de vista económico, los quelites resultan valiosos pues además de incrementar la biodiversidad, se pueden cosechar, consumir y vender. Aportan fitoquímicos que promueven la salud de los consumidores, como es el caso de las crucíferas (Campas-Baypoli et al., 2009).

El aprovechamiento de los quelites permitirá ampliar las fuentes de fibra en la dieta, con gran impacto sobre la salud de la población, tanto en el tracto digestivo como previniendo enfermedades cardiovasculares, como el sobrepeso, un problema grave de salud. No depender solo de los cultivos tradicionales es también una estrategia contra el cambio climático pues son plantas con alto nivel de plasticidad que crecen y producen aún bajo condiciones adversas (Raya-Pérez et al., 2015). La inclusión de plantas verdes en general puede disminuir el consumo y la dependencia de otros alimentos como los granos, harinas procesadas e incluso, el consumo de carne, que resulta caro desde el punto de vista económico y ecológico. Estos contienen vitaminas, minerales y fitoquímicos que aportan beneficios a la salud. Algunos de los quelites consumidos tradicionalmente por la población

mexicana son altamente nutricionales, por lo que es importante darlos a conocer y preservar su uso. Dado que la mayoría son plantas rústicas, muy moldeables y adaptables, pueden ser fácilmente inducidas o sembradas en terrenos baldíos, en el traspatio o en macetas. Esto permitiría el aporte de verdura fresca, dando como resultado una mejor alimentación por los minerales, vitaminas, fibra, e incluso lípidos y proteína que aportan estas plantas, agregando variabilidad a la dieta. Vale la pena recordar que los quelites, malezas y arvenses prestan un gran servicio al disminuir o evitar la erosión del suelo (Sánchez-Blanco y Guevara-Féfer, 2013).

La pérdida de conocimiento acerca de las plantas usadas para alimento o con fines medicinales es una amenaza reconocida; la desvaloración de oficios como el del yerbero o curandero, el apoyo de la medicina moderna, la falta de soporte cultural, la migración y la modernización impulsada por los gobiernos y empresas multinacionales, propicia esta erosión del conocimiento. Sin embargo, la preservación del conocimiento acerca de las plantas aún entre migrantes da muestra de la cercana y estrecha relación de los humanos con las plantas (Vandebroeck y Balick, 2012); también se ha documentado el uso de las mismas especies en lugares diferentes como ocurre con la

Aceitilla (*Bidens pilosa* L.), usada como infusión en México y en varias partes se le utiliza como quelite. En África constituye un recurso muy apreciado llamado Guku, hierba anual cuyas semillas se usan con fines medicinales entre los nativos de Zimbabwe, África del Este y Zambia (Benhura y Chitsiku 1997). Los retoños se mastican contra el reumatismo. Las hojas tiernas se usan como cataplasma en llagas y la infusión se toma para los cólicos. Las hojas secas se mezclan con agua y se usan como enema. Las flores se usan como remedio contra la diarrea. Las cenizas de las semillas se frota en el cuerpo del paciente para aliviar el dolor. El jugo de las hojas maceradas se usa en forma de gotas para ojos y oídos (Benhura y Chitsiku 1997; Juárez, 2012).

Es por ello que el objetivo de esta investigación fue determinar la calidad nutrimental de algunas de las especies de quelites, los cuales fueron recolectados en su mayoría en los campos de cultivos del Instituto Tecnológico de Roque y áreas circunvecinas; se les determinó actividad antioxidante, poder reductor, extracto etéreo, fibra cruda y cuantificación de proteína en base cruda. Este conocimiento contribuirá a dar un mayor valor a estas plantas, tanto desde el punto de vista pecuniario como en lo social y alimenticio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Especies de quelites colectadas: Diente de león (*Taraxacum officinale* L.), Chivitos (*Calandrinia micrantha* Schldl.), Agrito (*Oxalis latifolia* Kunth), Lengua de vaca (*Rumex crispus* L.), Sanejé (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) y Malva (*Malva neglecta* Wallr.).

Determinación de poder reductor. Para la obtención del extracto metanólico, se molieron 100 mg de muestra (hoja verde) con 3 mL de metanol; se enjuagó el mortero con 1.5 mL de metanol, y se filtró; se aforó a 5 mL totales con metanol. Se hizo reaccionar con el complejo Fe^{+3} / Ferrocianuro y se tomó la lectura a 700

nm en un espectrofotómetro (Nanodrop Modelo 2000 C). Se tomaron 0.2 mL del extracto metanólico y se mezclaron con 1 mL de reactivo de folin-ciocalteau (diluido 10 veces), se pusieron 0.8 ml de NaCO₃ al 2% y se completó el volumen a 10 mL agregando una mezcla de agua-metanol 4:6. Se dejó en reposo 30 min y se tomó lectura en el espectrofotómetro a 740 nm. Se construyó una curva de ácido tánico como estándar (Gupta y Prakash, 2009). Determinación de extracto etéreo. Se pesaron 5 g de muestra seca y molida en un cartucho que se puso en un matraz bola colocado en la unidad de extracción Soxhlet, (Tecator Soxtec System HT 1043, Buchi, Suiza), método (AOAC, 1990) agregando 125 mL de solvente hexano para extraer el aceite de cada muestra; el matraz se mantuvo en ebullición de 15 a 30 min, hasta que el solvente depositó la extracción en el fondo del matraz. Una vez terminado el tiempo en ebullición, el cartucho fue sacado del matraz, se dejó secar y se colocó en el horno de convección a 100°C durante 30 min, para evaporar el exceso de hexano. El cartucho con la muestra se llevó a peso constante, anotando el peso final (Pf = peso final del cartucho seco). Para la obtención del porcentaje de extracto etéreo de cada una de las muestras de quelites se utilizó la siguiente formula: %HE= (Pi-Pf)/Pi*100, donde Pi = peso inicial de la muestra contenida en el cartucho; y Pf = peso final de la muestra desgrasada contenida en el cartucho. Determinación de proteína. Se pesó 0.1 g de muestra seca previamente desgrasada y se colocó en un cartucho, dentro de un matraz microkjendhal. Se adicionaron 4 mL del reactivo H₂SO₄ ácido sulfúrico – salicílico y 0.4 g de reactivo de selenio y se dejó en reposo durante 6 horas a temperatura ambiente. Se

colocó en el equipo de digestión y se dejó en ebullición hasta que la muestra adquiriera un color verde claro. A la muestra digerida se le agregaron 25 mL de agua destilada y se enjuagó el matraz; la muestra se transfirió a un matraz Erlenmeyer de 125 mL para destilar la muestra. En el tubo del equipo de destilación se colocó un vaso de precipitado 10 mL de ácido bórico (H₃BO₃) y 0.1 mL de mezcla de indicadores. Se agregaron lentamente 14 mL de hidróxido de sodio al 40% (NaOH). La muestra se destiló hasta obtener aproximadamente 40 mL en el vaso de precipitado colocado en el tubo de salida del refrigerante y se tituló con ácido sulfúrico 0.05 N hasta obtener un tono rosado. Se anotó el volumen de titulación para obtener el porcentaje de nitrógeno. Determinación de fibra cruda

Se pesaron 4 g de muestra desgrasada, y se colocó dentro de un matraz Erlenmeyer de 500 mL, agregando 200 mL de ácido sulfúrico 0.26 N (H₂SO₄); la muestra se llevó a ebullición durante 30 min, evitando que se adhiriera a las paredes del matraz; el residuo se filtró mediante vacío a través de papel filtro, y se realizaron 3 lavados con agua caliente para eliminar el exceso de ácido. El residuo filtrado se transfirió a un matraz Erlenmeyer, se añadieron 200 mL de solución hidróxido de sodio 0.23N (NaOH), y se llevó a ebullición durante 30 minutos. El residuo se pasó a través de papel filtro mediante vacío realizando lavados con agua caliente hasta que se eliminó el exceso de solución alcalina. El residuo se deshidrato lavando con 25ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄) y 25 mL de acetona. Posteriormente se realizaron lavados con agua caliente para eliminar el exceso de ácido, utilizando fenoltaleína como indicador. El residuo obtenido se colocó dentro de un

horno de secado a 100°C durante 60 minutos, se sacó la muestra del horno y se llevó a peso constante. Al final de la determinación el porcentaje de fibra cruda de se

utilizó la siguiente fórmula: % Fibra cruda = $(Pf - Pi) / Pi * 100$, donde Pf = peso final de la muestra seca; y Pi = peso inicial de la muestra previamente desgrasada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectaron muestras de varias especies de quelites, las cuales se sometieron a unos análisis del contenido de proteína, antioxidantes y fibra cruda. En el Cuadro 1

se muestra el contenido de proteína, extracto etéreo, actividad antioxidante y fibra cruda de quelites.

Cuadro 1. Contenido de proteína y fibra cruda (base seca), actividad antioxidante (base fresco) (%).

Muestra	proteína	extracto etéreo	actividad antiox	fibra cruda
Diente de león	14.3	3.5	51.96	0.29
Agrito	21.15	11.06	30.58	15
Lengua de vaca	21.6	3.46	36.76	19
Sanejé	18.2	7.01	77.76	14
Chivitos	25.9	4.48	40.7	16.8
Verdolaga	23.4	7.10	58.72	18.6
Malva	15.01	9.25	62.53	20

La mayoría de los quelites son estacionales, aunque hay algunos acuáticos que están presentes todo el año, como es el caso del *Hydrocotyle ranunculoides*, llamado popularmente Sanejé o malacote, (Fig. 1) que crece en los ríos y otras corrientes de agua, en la cuenca del Río Lerma, y permite que sea accesible prácticamente todo el año. Pertenece a la familia Araliaceae, hidrofita enraizada de hojas flotantes (Valdivia Barrientos *et al.*, 2010), que en es considerada una especie invasiva cosmopolita (Armendáriz-Saénz *et al.*, 2008). Al parecer, esta planta es colectada y transportada desde la cuenca del Lerma, cerca de la Ciudad de Toluca, Estado de México, y llevada a algunos mercados de la Ciudad de México. Su contenido de proteína fue de 20 %, 14 % de fibra cruda

y 7 % de extracto etéreo (Cuadro 1) la convierten en una planta recomendable para la alimentación; esto alienta a determinar la calidad de su proteína. Cabe señalar que el sabor de la planta recuerda un tanto al sabor del pescado; si esto se debe a su contenido y tipo de lípidos acaso podría suponerse que contiene ácidos grasos insaturados, quizá omega 3 y omega 6, ya que el pescado es buena fuente de estos ácidos grasos. La baja absorbencia cuando se lee el DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) en presencia del extracto metanólico de Sanejé, indica que tiene una buena actividad antioxidante con un 77 %, quizá con potencial como producto nutraceútico y funcional. La lengua de vaca, (Fig. 2) que crece en lugares inundados con capas de agua superficiales, es otra planta que requiere de una

buena cantidad de humedad. Esto hace que, en estos sitios, se pueda conseguir la mayor parte del año. Es de la familia Polygonacea y de acuerdo con la CONABIO se distribuye en gran parte del territorio nacional. Se le utiliza como alimento para conejos y el ganado, al parecer, también la come. Presenta un buen contenido de proteína, 21 %, 3.4 % materia lipídica, menor que el presentado por Sanejé. En contenido de fibra la Lengua de vaca es ligeramente superior al Sanejé, de 19 % para *Rumex* y 14 % para el Sanejé (Cuadro 1). Al Diente de león (Fig. 4) es muy común encontrarlo junto a caminos, baldíos y en zonas con pastos secos así como en áreas verdes con pastos de zonas urbanas. Se ha demostrado que esta planta contiene componentes de importancia para la alimentación humana como vitamina B y C así como potasio y ácido fólico entre otros componentes; es importante resaltar que esta planta beneficia a la salud humana, como auxiliar en enfermedades de hígado, y puede ser utilizado como diurético ya que ayuda a controlar la obesidad y ayuda a la eliminación de toxinas. En las determinaciones realizadas el Diente de león obtuvo 51.96 % de actividad antioxidante, 14% de proteína y 3.5% de extracto etéreo; es por lo anterior que el Diente de león resulta de interés para continuar en investigaciones acerca de esta planta. (Rye Bottler y Linares, 2000). La verdolaga (Fig. 7) al igual que el diente de león o la malva (Fig. 5) son muy comunes y fáciles de colectar, es importante para la salud por su contenido de calcio, hierro, proteína y fibra que ayudan como calmante en dolores como los de vientre presentados en la mayoría de las mujeres así como posible ayuda como anticancerígeno, en la determinaciones obtuvo 58.7% de actividad

antioxidante, 23.4 % de proteína, 18.6 % de fibra y 7.10 % de extracto etéreo. Según investigaciones la verdolaga es una de las plantas más demandadas para consumo humano y debido a este incremento en algunas regiones de México es cultivada en cantidades considerables para su venta a precios accesibles para el consumidor. En el 2014 se sembraron 465 ha en nuestro país (SIAP, 2014). Existe la necesidad de dar a conocer de manera más amplia cuales plantas son susceptibles de comerse a fin de aprovecharlas (Massawe et al., 2016), dado que es una necesidad para mejorar la alimentación de los mexicanos pues todos estamos al tanto de la epidemia de obesidad que padecemos, la desnutrición que conlleva y también los beneficios ecológicos al comer quelites pues dejaría de combatirlos como una maleza para aprovecharse como un producto más de la milpa o sembradío. Incluso algunas como los agritos (Fig 3) se consignan como medicinales en los códigos prehispánicos (Bye y Linares, 2000; Castro et al., 2011). Caso contrario a lo anterior ocurre con las plantaciones de verduras, frutas y frutillas de exportación, donde no se tolera la presencia de plantas extrañas pues los controles son muy estrictos y son "notas malas" la presencia de plantas distintas al cultivo, así sean susceptibles de aprovechamiento. Esto, obviamente, empobrece el agroecosistema y a los propios peones y trabajadores pues no existe la posibilidad de complementar la dieta con este tipo de vegetales que nacen espontáneamente y que no requieren mayores cuidados. En cuanto al contenido de extracto etéreo o lipídico se encontró que el agrito presenta un alto contenido, comparativamente con otros como la Lengua de vaca; considerando que los quelites en

principio se recomendarían y promocionarían entre la población de escasos recursos con dietas hipocalóricas, la presencia de una cierta cantidad de grasa sin duda favorecería la nutrición de este grupo, tanto desde el punto de vista de las calorías ingeridas como de la nutrición misma pues es bien sabida la necesidad de ácidos grasos esenciales y de grasas en general para permitir o favorecer la absorción de otros nutrimentos, como las vitaminas liposolubles. En general, los ácidos grasos provenientes de plantas son en su mayoría insaturados, lo que se conoce como “grasa buena”, que tiene incluso efectos benéficos para la salud. De acuerdo con lo reportado por otros autores,

la verdolaga es una fuente recomendable de aceite omega 3. La verdolaga presenta buen contenido de proteína, poder reductor y actividad antioxidante además de un buen contenido de fibra, lo cual justifica que se le aprecie tanto entre los consumidores. Sin embargo, otras como los Chivitos (Fig. 6) y el Sanejé también muestran propiedades sobresalientes, lo cual hace deseable promoverlos y tratar de incrementar su consumo entre la población. Considerando que en general muestran buen contenido de fibra, poder reductor y actividad antioxidante, es deseable incentivar el consumo de estos vegetales.

CONCLUSIONES

Se determinó el contenido de fibra, extracto etéreo y proteínas de 7 especies de quelites Diente de león (*Taraxacum officinale* L.), Chivitos (*Calindrinia micrantha* Schltl.), Agrito (*Oxalis latifolia* Kunth), Lengua de vaca (*Rumex crispus* L.), Sanejé (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) y Malva (*Malva neglecta* Wallr.), usados en nuestro país con fines alimenticios. La verdolaga, los

Chivitos y la Lengua de vaca mostraron contenidos de proteínas por encima del 20%. Las especies mencionadas, verdolaga, Chivitos, Lengua de vaca y la Malva mostraron un alto contenido de fibra, alrededor del 20%. El Agrito, la Malva, verdolaga y Sanejé tuvieron un buen contenido de lípidos. El Sanejé la Malva y la verdolaga fueron las que presentaron mejor actividad antioxidante.



Fig. 1 Sanejé



Fig. 2 Lengua de vaca



Fig. 4 Diente de león



Fig. 5 Malva



Fig. 6 Chivitos



Fig. 7 Verdolaga

Agradecimientos

Se agradece al TecNM por el apoyo otorgado para este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armendáriz Sáenz NI; Aquino Terrazas MT, Romero Ortiz L; Sánchez Villavicencio ML; Sobrino Figueroa AS; Miranda Arce MG (2008). Evaluación de dos parámetros bioquímicos en tres macrófitas acuáticas expuestas a cobre. *Polibotánica* 26:149-158.
- Juárez Cruz, RA (2012). Composición química de tallos inmaduros de *Acanthocereus* spp. e *Hylocereus undatus* (Haw.). *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 35: 171-175.
- Mercadante AZ (1990). Carotenoid composition and vitamin A value of some native Brazilian green leafy vegetables. *Internat. J. Food Sci. Technol.* 25: 213-219.
- Benhura MAN; Chitsiku IC (1997). The extractable β -caroteno content of Guku (*Bidens pilosa*) leaves after cooking, drying and storage. *Internat. J. Food Sci. Technol.* 32: 495-500.
- Bye R; Linares E (2000). Los quelites, plantas comestibles de México: Una reflexión sobre intercambio cultural. *CONABIO. BioDiversitas* 31: 11-14.
- Campos-Baypoli ON; Bueno-Solano C; Martínez-Ibarra DM; Camacho-Gil F; Villa-Lerma AG; Rodríguez-Nuñez JR; López-Cervantes J; Sánchez-Machado DI (2009). Contenido de sulforafano -4-(metilsulfanil)-butano en vegetales crucíferos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 59: 95-100.
- Castro Lara D; Basurto Peña F; Mera Ovando LM; Bye Boettler RA (2011). Los quelites, tradición milenaria en México. SAGARPA. Universidad Autónoma Chapingo. pp. 1-41.
- Díaz-Betancourt M; Ghermandi L; Ladio A; López-Moreno IR; Raffaele E; Rapoport EH (1999). Weeds as a source for human consumption. A comparison between tropical and temperate Latin America. *Revista Biología Tropical* 47: 329-338.
- Gupta S; Prakash J (2009). Studies on indian Green leafy vegetables for their antioxidant activity. *Plant Food Human Nutr.* 64: 39-45.
- Massawe F; Mayes S; Cheng A (2016). Crop diversity: an unexploited treasure trove for food security. *Trends Plant Sci.* 21: 365-368.
- Mera Ovando LM; Alvarado Flores R; Basurto Peña F; Bye Boettler RA; Castro Lara D; Evangelista V; Mapes Sánchez C; Martínez Alfaro MA; Molina N; Saldívar J (2003) De quelites me como un taco. *Rev. Jardín Bot. Nac.* 24: 45-49.
- Ortiz Gómez AS; Vázquez García V; Montes Estrada M (2005) La alimentación en México: enfoques y visión a futuro. *Estudios Sociales* 113: 8-34.
- Páez A; Páez PM; González ME; Vera A, Ringelberg D, Tschaplinski TJ (2007). Crecimiento, carbohidratos solubles y ácidos grasos de verdolaga (*Portulaca oleraceae* L.) sometida a tres niveles de radiación. *Rev. Fac. Agron.* 24: 642-660.
- Raya Pérez JC; Ramírez Pimentel JG; Aguirre Mancilla CL; Covarrubias Prieto J (2015). Consecuencias del cambio climático en la agricultura. *Ciencia* 66: 20-25.
- SIAP (2014). SAGARPA. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/> consultada el 21 sep. 2015.
- Sánchez-Blanco J; Guevara-Féfer, F. 2013. Plantas arvenses asociadas a cultivos de maíz de temporal en suelos salinos de la ribera del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México. *Acta Bot. Mex.* 105:107-129.
- Vázquez García, V., Godínez Guevara, M. Montes Estrada, M. Montes Estrada, A.S. Ortiz Gómez (2004) los quelites de

Ixhuacan, Veracruz: disponibilidad, abastecimiento y consumo.

Agrociencia 38:445-455.

Vandebroeck I; Balick MJ (2012). Globalization and loss of plant knowledge: challenging the paradigm. Plos One 7(5): e37643.

Valdivia Barrientos M; Poblano-Bata J; Zarazúa-Ortega G; Ávila-Pérez P; Tejeda-Vega S; Ortiz-Ontiveros H; Arredondo-Huitrón S (2010). Estimación de la biomasa de plantas acuáticas del curso alto del río Lerma. Contacto Nuclear 59: 32-45