

USOS Y POSIBILIDAD DE CULTIVO DE LA SAYA (*Amoreuxia* spp.) EN EL NOROESTE DE MÉXICO

USES AND POSSIBILITY OF CULTIVATION OF SAYA (*Amoreuxia* spp.) IN THE NORTHWEST OF MEXICO

Celaya-Michel, H.^{1*}; Valdez-Domínguez, R.D.¹; Sosa-Castañeda, J.¹; Morales-Munguía, J.C.¹; Barrera-Silva, M.A.¹; Rueda-Puente, E.O.¹

¹Universidad de Sonora. Departamento de Agricultura y Ganadería. Carretera Bahía de Kino km 18.5, Hermosillo, Sonora, México.

*Autor de correspondencia: hernan.celaya@unison.mx

ABSTRACT

Saya (*Amoreuxia* spp.) was a plant consumed by ethnic groups in the past and by the first colonizers, but even today, in regions of the northwest of Mexico it is still consumed. Two species of the genus *Amoreuxia* are listed in NOM-O59-SEMARNAT-2010: *A. palmatifida* and *A. wrightii*. Despite the recognition for several decades of its potential as a food, as fodder for fauna or domestic livestock, its importance in the functioning of the ecosystem, its medicinal use and possible ornamental use; Many aspects of propagation, growth and productivity under the agronomic management of the saya are unknown. In this work the results of growth and productivity of *A. palmatifida* are shown under experimental botanical garden soil with drip irrigation. Extrapolating our results to agricultural conditions, we estimate a productivity of 20,000 tuberous saya roots per hectare and 3,100,000 seeds per hectare. With these results we can think that it is viable germination and production strategies in agricultural plots with drip irrigation, previous obtaining of the corresponding permits on the SEMARNAT, which could allow obtaining propagules, both from tuberous roots and saya seeds, to be used in the ecological restoration of degraded lands or for harvesting programs as a new crop.

Keywords: Edible wild plant, new crop, species at risk.

RESUMEN

En el pasado, la saya (*Amoreuxia* spp.) fue una planta consumida por los grupos originarios del noreste de México y por los primeros colonizadores, y aun hoy en día, se sigue consumiendo en esta región. Dos especies del género *Amoreuxia* se encuentran enlistadas en la NOM-O59- SEMARNAT-2010: *A. palmatifida* y *A. wrightii*. A pesar del reconocimiento desde hace varias décadas de su potencial como alimento, como forraje para fauna o ganado doméstico, de su importancia en el funcionamiento del ecosistema, de su uso medicinal y posible uso ornamental, se desconocen muchos aspectos de la propagación, crecimiento y productividad bajo manejo agronómico de la saya. En este trabajo se muestran los resultados de crecimiento y productividad de *A. palmatifida* bajo suelo de jardín botánico experimental con riego por goteo. Extrapolando nuestros resultados a condiciones agrícolas, estimamos una productividad de 20,000 raíces tuberosas de saya por hectárea y 3,100,000 semillas por hectárea. Con estos resultados podemos pensar en que es viable estrategias de germinación y producción en parcelas agrícolas con riego por goteo, previa obtención de los permisos correspondientes ante la SEMARNAT, que podrían permitir la obtención de propágulos, tanto de raíces tuberosas como semillas de saya, para utilizarse en la restauración ecológica de terrenos degradados ó para programas de aprovechamiento como un nuevo cultivo.

Palabras clave: Planta silvestre comestible, nuevo cultivo, especie en riesgo.

Agroproductividad: Vol. 11, Núm. 7, julio, 2018. pp: 137-142.

Recibido: abril, 2018. **Aceptado:** julio, 2018.



INTRODUCCIÓN

La especie *Amoreuxia palmatifida* Moc. y Sessé ex DC. Tiene varios nombres comunes: saya (Schultz, 1998; Felger et al., 2013), saiya, sairya, temaqui (Hodgson, 2001) y zaya (León de la Luz y Coria, 1992), entre otros. Estos nombres comunes en algunos casos son usados indistintamente para otras especies del género como *Amoreuxia wrightii* A. Gray y *Amoreuxia gonzalezii* Sprague & Riley. Las partes de la saya, como son sus raíces tuberosas, hojas, flores frutos y semillas son comestibles (Hodgson, 1989; Hodgson, 1993; Tull, 2013).

La saya es una planta que sirvió de alimento y como planta medicinal a los primeros pobladores de tribus precolombinas de Norteamérica (Palmer, 1878; Felger y Moser, 1976). Relatan que la raíz tuberosa era consumida sola, fresca o cocinada junto a productos de origen animal cazados en tierra firme, como el venado u otros obtenidos del mar, como la tortuga marina, por los Yaquis y Seris, en Sonora, México; y grupos indígenas de Arizona, en Estados Unidos, consumían igualmente saya (Palmer, 1878). Otra forma de consumo era la raíz tuberosa deshidratada, colocada en rodajas en collares, cuando se realizaban caminatas por los miembros de la tribu, y se disponía de ellas para alimentación durante esas travesías en zonas áridas. Incluso sus semillas secas sirvieron de bebida tipo café o té para etnias del noroeste de México (Gentry, 1963).

Cuando los colonizadores españoles llegaron, les sirvió de alimento, incluso cuando se presentaron hambrunas, se ha documentado el consumo de saya en el pasado en los estados Mexicanos de Baja California (Aschmann, 1959; Gentry, 1963), Sonora (Watson, 1889; Beals, 1945; Felger y Moser 1976), Chihuahua y Sinaloa (Palmer, 1878; Havard, 1895).

Como planta medicinal se menciona que fue usada para picaduras de la araña viuda negra, para la diabetes y para el estreñimiento (Poppendieck, 2003; Estrada, 2004; Castro et al., 2012; Van Devender y Reina-Guerrero, 2013).

Además, esta planta al no contar con espinas ni defensas químicas, permite a animales como iguanas, tortugas, jabalíes, venados y ganado doméstico, que la consuman con facilidad (Yetman y Van Devender, 2002; Hodgson, 2001; Cedano y Villaseñor, 2004). Es probable que esta característica, aunada al sobrepastoreo de ecosistemas

naturales y desmontes (Bryant et al., 1990; Búrquez et al., 2002; Velázquez et al., 2002), la haya llevado a ver afectadas sus poblaciones naturales y a justificarse su inclusión en la lista de especies bajo protección. Además, insectos, como las abejas y hormigas que se observaron polinizando y movilizándolo biomasa o semillas de saya (Celaya-Michel et al., 2017). Lo anterior aumenta la importancia de la saya a nivel ecosistema, incluso para la restauración de terrenos degradados.

Desde hace décadas varios autores han sugerido el potencial de uso de esta planta y algunos aspectos sobre germinación y manejo agronómico (Gentry 1959; Hodgson, 2001; Yetman y Van Devender, 2002; Tull, 2013). Hodgson (2001) cita problemas para germinar semillas de esta especie, en tanto que Gentry (1959) plantó semillas y no observó germinación alguna, similar a lo observado por Aschmann (1959).

Castro et al. (2012), documenta el consumo de la saya (*Amoreuxia* spp.) en la región norte de Sinaloa, México, mediante la recolección de sus raíces y la comercialización en mercados tradicionales durante los meses de verano. Se acostumbra como alimento y con fines medicinales, los autores reconocen la importancia del estudio de estas especies para su posterior aprovechamiento con técnicas modernas de agricultura.

Actualmente la saya está dentro de la Norma Oficial Mexicana 059, bajo estatus de "sujeta a protección especial", debido a la disminución de sus poblaciones naturales, al igual que *Amoreuxia wrightii* A. Gray "en peligro de extinción" (SEMARNAT, 2010; Van Devender et al., 2010). A diferencia que en los Estados Unidos, solo *Amoreuxia gonzalezii* Sprague & Riley se encuentra bajo protección (Tull, 2013). La saya crece en 20 estados de la República Mexicana (Cedano y Villaseñor, 2004).

Poco se sabe sobre los impactos ecológicos de las actividades ganaderas, relativo la biodiversidad natural de las plantas, como la saya, y el funcionamiento de ecosistemas (Castellanos-Villegas et al., 2010). Hay evidencias de que el sobrepastoreo del noroeste árido y semiárido de México pone en riesgo la biodiversidad de plantas, donde puede estar incluida la saya (Camou, 1990; Bryant et al., 1990; Manríquez, 2001), además de las prácticas ganaderas de eliminación de la mayor parte de las plantas mediante desmontes para siembra de zacates exóticos (Búrquez et al., 2002; Velázquez et al., 2002).

Hay poca información reciente sobre *Amoreuxia palmatifida*. Destaca sobre la germinación de sus semillas, resultados positivos obtenidos mediante el lijado de las mismas (Celaya-Michel et al., 2017). Esto abre una oportunidad para la obtención de propagulos que complementen posibles programas de recuperación de la especie en ecosistemas naturales, además de su posible estudio como cultivo agronómico.

En 2015 se publicó una revisión de usos y nombres comunes de especies de la familia Cochlospermaceae de México, donde se incluye la saya (Maldonado e Ibarra, 2015). Para *Amoreuxia wrightii*, otra especie también denominada saya, que igualmente se encuentra en estatus de peligro de extinción, de acuerdo a la NOM-059 (SEMARNAT, 2010), se publicó una caracterización de poblaciones naturales, sus preferencias edáficas y de vegetación asociada (Soto-Mata et al., 2018).

Se ha documentado un nuevo registro de *Amoreuxia gonzalezii* en la península de Baja California, aunque esta especie no está sujeta a protección alguna en México, pero si en los Estados Unidos (Pío-León y Ortega-Rubio, 2014).

Además, *Amoreuxia palmatifida* aparece como especie anecdótica en artículos de estudios diversos, donde se hace mención de ella, debido a su estatus de protección, aunque no haya sido la parte central del trabajo en cuestión (Vega-Mares et al., 2014; Ramírez-García et al., 2015; Wurl et al., 2017).

Hoy en día es necesario tramitar permisos especiales ante las autoridades de la SEMARNAT, ante cualquier plan de colecta de semillas, manejo, experimentación, aprovechamiento, etc., que se pretenda realizar con las especies *A. palmatifida* y *A. wrightii* por estar dentro de la NOM-059 (SEMARNAT, 2010). Otras especies no enlistadas en dicha norma oficial, como es el caso de *A. gonzalezii*, también requieren permisos ante las autoridades, para algunos de estos puntos, como, por ejemplo, para la colecta de semillas. Sin embargo, los requisitos son menores, al no estar catalogadas como especies en riesgo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio fue el campo experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en Hermosillo, Sonora, México. El sitio consta de 244 hectáreas de extensión en las coordenadas 29° 00' 55" latitud Norte y 110° 07'59" longitud Oeste. La vegetación original predominante es matorral, pero ha sido transformada a terrenos agrícolas y áreas desmontadas para pastoreo de ganado bovino. Se obtuvo el permiso de colecta de la SEMARNAT con número de oficio SGPA/DGVS/09068/16, emitido en la Ciudad de México en agosto de 2016; se colectaron semillas de saya (*Amoreuxia palmatifida*) dentro del campo experimental. La temperatura media anual es de 25.2 °C. La temperatura máxima se registra en el mes de junio y la mínima se registran en febrero. La precipitación media anual es de 378 mm (INEGI, 2014).



Figura 1. Parcela experimental de saya establecida en Jardín Botánico, con riego por goteo, en el Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en Hermosillo, Sonora, México.

Se llevó a cabo el crecimiento en jardín botánico experimental (Figura 1), mediante la germinación de plantas de saya, previamente lijadas de forma manual con lija fina, durante 30 repeticiones, con riego por goteo. Se utilizó una semilla sembrada cada 50 cm sobre surcos de un total de 40 metros de largo, cada uno, y separados un metro entre sí. La lámina de riego aplicada fue de 1.0 cm por semana.

Las plantas crecieron durante tres meses, de septiembre a noviembre. Se muestrearon 30 plantas al azar para obtener la información de altura de la planta, ancho del dosel foliar, peso de la raíz tuberosa, peso de la semilla, semillas producidas por planta. Las mediciones se realizaron con cinta métrica y los pesajes fueron en una balanza analítica marca Ohaus de 110 gramos de capacidad y en una balanza granataria marca Ohaus 2610 gr de capacidad. Se utilizaron criterios de área y aritmética para extrapolar las mediciones a nivel parcela a hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el jardín botánico experimental se obtuvo la germinación del 75% de las semillas de saya, previamente lijadas. Los parámetros productivos de crecimiento de saya se pueden apreciar en el Cuadro 1, donde destaca que

en tres meses de las raíces tuberosas pesaron en promedio 128.66 g y cada planta produjo en promedio 155 semillas. Cabe mencionar que aún es necesario más investigación de manejo agronómico de fechas de siembra, densidades de siembra, riegos y fertilización, de la saya como cultivo agrícola. Pero nuestros datos nos permiten hacer extrapolaciones para tener una primera aproximación a la productividad por hectárea de la saya. Estimamos

que podría haber por hectárea 20,000 plantas, 2,573 kg de raíces tuberosas, 3,100,000 semillas, entre otros datos (Cuadro 1).

Se observó que, en noviembre, con cambios marcados en condiciones meteorológicas, la planta de saya entró en latencia estacional, por lo que para futuros trabajos se recomienda germinar las semillas de saya más temprano, por ejemplo, en el mes de mayo, para buscar tener un ciclo más largo de producción y exposición a la radiación solar, como lo visto en otros cultivos en el pasado (Monteith y Moss, 1977), con la expectativa de incrementar el número de semillas producidas, el tamaño de la planta y de sus raíces tuberosas.

Los resultados obtenidos para *Amoreuxia palmatifida*, de germinación y producción de semillas y raíces tuberosas, en suelo de jardín botánico, con riego por goteo, podrían ser estudiados para otras especies del mismo género como *A. wrightii* o *A. gonzalezii*, lo cual abre otras líneas de investigación futuras.

En la Figura 2, se puede apreciar un acercamiento a la planta de saya, la cual, principalmente por la belleza de sus flores, ha sido mencionada que podría tener

Cuadro 1. Parámetros de campo obtenidos con el crecimiento de saya, en jardín botánico experimental, y algunos datos extrapolados a nivel de hectárea, en el Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en Hermosillo, Sonora, México.

Parámetro (unidades)	Valor
Altura de la planta (cm)	32.04
Ancho del dosel foliar (cm)	29.65
Peso de raíces tuberosas (g)	128.66
Peso de la semilla (g)	0.037
Semillas por planta por ciclo (número)	155
Plantas por surco de 100 m de largo (número)	200
Surcos por hectárea (número)	100
Plantas por hectárea (número)	20,000
Producción de raíces tuberosas por ha (kg)	2,573
Semillas por hectárea (número)	3,100,000
Producción de semilla por hectárea (kg)	114.70

la estabilidad de los ecosistemas, aunque a la fecha se desconocen aspectos básicos sobre propagación, crecimiento y productividad. En este artículo se reporta por primera vez el establecimiento de un experimento con *A. palmatifida* en suelo con riego por goteo, que evidencia la posibilidad de producir 20,000 raíces tuberosas por hectárea y 3,100,000 semillas por hectárea.

La saya podría recuperarse en ranchos ganaderos y campos agrícolas abandonados, mediante programas de multiplicación de propágulos, alineados a la normatividad oficial, para ser incorporados a terrenos degradados. La especie podría tener un uso ornamental, dada la belleza de su flor y sus condiciones de tolerancia a las condiciones áridas y semiáridas y ser parte de futuras investigaciones con enfoque agroecológico, por su interacción con insectos, como las abejas u hormigas,

con la fauna como jabalíes, tortugas, etc., y para el ganado doméstico. Es necesario realizar más investigaciones sobre aspectos de manejo agronómico de esta especie. Con la implementación de programas de cultivo de saya y propagación en terrenos degradados, si se lograra su recuperación, existiría la posibilidad de considerar retirarla de la lista de especies bajo protección.



Figura 2. Planta de saya en parcela de jardín botánico experimental en el Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en Hermosillo, Sonora, México.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Sonora, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Agricultura y Ganadería, por el apoyo de los proyectos USO313002719, USO313002741 y USO313003110.

LITERATURA CITADA

- Aschmann H. 1959. The Central Desert of Baja California: Demography and Ecology. University of California Press, Berkeley.
- Beals R.L. 1945. The contemporary culture of the Cáhita Indians. Bureau of American Ethnology. Bulletin 142. US Government Printing Office. Washington.
- Bryant N.A., Johnson L.F., Brazel A.J., Balling R.C., Hutchinson C.F., Beck L.R. 1990. Measuring the effect of overgrazing in the Sonoran Desert. *Climatic Change*, 17, 243-264.
- Búrquez M.A., Miller M.E., Martínez Y.A. 2002. Mexican grasslands, thornscrub and the transformation of the Sonoran desert by invasive exotic buffelgrass (*Pennisetum ciliare*). En B. Tellman (Ed.), *Invasive Species in Sonoran desert Communities*. (pp. 126-146). University of Arizona Press.
- Camou E. 1990. Sonora: una ganadería para la exportación. *Revista de El Colegio de Sonora* 2: 126-132.
- Castellanos-Villegas A.E., Bravo L.C., Koch G.W., Llano J., López D., Méndez R., Rodríguez J.C., Romo R., Sisk T.D., Yanes-Arvalo G. 2010. Impactos ecológicos por el uso del terreno en el funcionamiento de ecosistemas áridos y semi-áridos. En F. E. Molina-Freaner, & T. R. Van Devender (Eds.), *Diversidad Biológica de Sonora*. (pp. 157-186). CONABIO-UNAM, México.
- Castro J.A., Zayas R.A., Sainz P., Romero M., Bojórquez F.R., Bojórquez O. 2012. El consumo de la zaya (*Amoreuxia* spp) una tradición cultural de la región del Évora en el estado de Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 30: 898-907.
- Cedano M., Villaseñor L. 2004. Usos y Nombres Comunes de las Especies de Cochlospermaceae en México. *Etnobiología* 4: 73-88.
- Celaya-Michel H., Ochoa-Meza A., López-Eliás J., Barrera-Silva M.Á. 2017. Germinación y crecimiento en vivero y en campo de zaya (*Amoreuxia palmatifida* DC.), una especie nativa amenazada en México. *European Scientific Journal* 13: 66-78.
- Estrada Z. 2004. Diccionario yaqui-español y textos: Obra de preservación lingüística. Plaza y Valdes.
- Felger R.S., Moser M.B. 1976. Seri Indian food plants: desert subsistence without agriculture. *Ecology of Food and Nutrition* 5: 13-27.
- Felger R.S., Wilder B.T., Romero-Morales H. 2013. Plant life of a Desert Archipelago: Flora of the Sonoran Islands in the Gulf of California. University of Arizona Press.
- Gentry H.S. 1963. The Warihio Indians of Sonora-Chihuahua: An ethnographic survey. Bureau of American Ethnology. Bulletin 186. U.S. Government Printing Office. Washington.
- Gentry H.S. 1959. Economic crops for arid lands. Unpublished manuscript, copy deposited at Desert Botanical Garden. Phoenix, Arizona.
- Havard V. 1895. Food plants of the North American Indians. *Bulletin of the Torrey Botanical Society* 22: 98-123.
- Hodgson W. 1993. Bixaceae, lipstick tree family. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 27: 188-189.
- Hodgson W.C. 1989. A tale of two saiyas: conserving plant lore and gene pools. *Agave*. 3: 12-14.
- Hodgson W.C. 2001. Food plants of the Sonoran Desert. University of Arizona Press.
- INEGI. 2014. Anuario estadístico y geográfico de Sonora 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Recuperado de www.inegi.org.mx.
- León de la Luz J.L., Coria R. 1992. Flora Iconográfica de Baja California Sur. La Paz, BCS, México.
- Maldonado M.C., Ibarra L.V. 2015. Usos y nombres comunes de las especies de Cochlospermaceae en México. *Etnobiología* 4: 73-88.
- Manríquez M. 2001. Ernesto Camou Healy (1998): De rancheros, poquiteros, orejanos y criollos: los productores ganaderos de Sonora y el mercado internacional. *Región y Sociedad* 13: 195-199.
- Monteith J.L., Moss C.J. 1977. Climate and the efficiency of crop production in Britain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B-Biological Sciences* 281: 277-294.
- SEMARNAT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México.
- Palmer E. 1878. Plants used by the Indians of the United States. *The American Naturalist*, 12: 593-606 y 646-655.
- Pío-León J.F., Ortega-Rubio A. 2014. Nuevo registro de *Amoreuxia gonzalezii* (Bixaceae) para la península de Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 1269-1272.
- Poppendieck H.H. 2003. Cochlospermaceae. En K. Kubitzki, C. Bayer (Eds), *Flowering plants, dicotyledons: Malvales, capparales and Non-betain caryophyllales*. Heidelberg: Springer. pp. 71-74.
- Ramírez-García A.G., Sánchez-García P., Cruz-León A. 2015. Diagnóstico participativo para desarrollar un proyecto de turismo alternativo en la comunidad de Agiabampo, Huatabampo, Sonora, México. *Ra Ximhai* 11: 159-182.
- Schultz P. 1998. Gentry's Río Mayo Plants: The Tropical Deciduous Forest and Environs of Northwest Mexico. University of Arizona Press.
- Soto-Mata B., Alanís-Rodríguez E., Jurado E., Pando-Moreno M., Molina-Guerra V., Alcalá-Rojas A., Marroquín-Castillo J.J. 2018. Caracterización del hábitat de *Amoreuxia wrightii* (Bixaceae), una especie en peligro de extinción en el noreste de México. *Acta Botanica Mexicana* 122:21-31.
- Tull D. 2013. *Edible and Useful Plants of the Southwest: Texas, New Mexico, and Arizona*. University of Texas Press.
- Van Devender T.R., Felger R.S., Fishbein M., Molina-Freaner F.E., Sánchez-Escalante J.J., Reina-Guerrero A.L. 2010. Biodiversidad de las plantas vasculares. En: Molina-Freaner F.E., Van Devender T.R. (Eds.). *Diversidad biológica del estado de Sonora*. (pp. 229-262). UNAM, México.
- Van Devender T.R., Reina-Guerrero A.L. 2013. In: *Search of Amoreuxia and Echinocactus in Sonora*. The Plant Press. The Arizona Native Plant Society 36: 1-3.
- Vega-Mares J.H., Estrada-Castillón A.E., Villarreal-Quintanilla J.Á., Martínez G.Q. 2014. Flora of the halophytic grasslands in the Valle de Janos, Chihuahua, Mexico. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 8: 151-163.

- Velázquez A., Mas J., Palacio J.L., Díaz J., Mayorga R., Alcántara C., Castro R., Fernández F. 2002. Análisis del cambio de uso del suelo en México. Informe Técnico de Proyecto 312.A-00215. Convenio INE-IGG (UNAM) 2002.
- Watson S. 1889. Upon a collection of plants made by Edward Palmer in 1887 about Guaymas, Mexico, at Mulege and Los Angeles Bay in Lower California, and on the island of San Pedro Martir in the Gulf of California. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences 24: 36-82.
- Wurl J., Martínez-García C.N., Imaz-Lamadrid M.Á. 2017. Respuesta hidrológica al cambio climático en regiones áridas: caso de estudio en los Comondú, Baja California Sur, México. Hidrobiológica 27: 13-22.
- Yetman D., Van Devender T.R. 2002. Mayo ethnobotany: land, history, and traditional knowledge in northwest Mexico. University of California Press.

