

## ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE *IN VITRO* DE EXTRACTO DE FLOR Y HOJA DE LA SOSA (*Solanum marginatum* L.)

M.C. de la Cruz-Leyva<sup>a</sup>, L. Hernández-Ocura<sup>b</sup>, T. Durán-Mendoza<sup>a</sup>, C. del C. Pérez Sánchez<sup>1</sup>, R.G. López-Ramos<sup>b</sup>, J.U. González-de la Cruz<sup>a</sup>, L.E. Cobos-Puc<sup>b</sup>, S.Y. Silava-Belmares<sup>a</sup>, J.C. Contreras-Esquivel<sup>b</sup> y J. Guzmán-Ceferino<sup>a,b,\*</sup>.

<sup>a</sup> División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

<sup>b</sup> Departamento de investigación de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila.\* jgceferino@hotmail.com

### RESUMEN:

La búsqueda de alimentos funcionales y nutraceuticos, es un reto para la ciencia y tecnología de los alimentos. El interés en las propiedades antioxidantes de las plantas es reciente y algunos autores han evaluado la capacidad de captura de radicales libres y el contenido de fenoles principalmente en frutas. Sin embargo, algunas especies de plantas como la sosa (*Solanum marginatum*) ha sido poco estudiadas. El objetivo de este trabajo fue conocer el contenido polifenólico total (CPT) y la actividad antioxidante de la flor y de la hoja. El análisis se realizó sobre un simple factor, utilizando un diseño completamente al azar ( $p < 0.05$ ) con tres replicas. Los tratamientos fueron frescos y deshidratados. Las variables de respuestas: CPT, taninos, DPPH y determinación de actividad antioxidante total ( $IC_{50}$ ). Se compararon las diferencias estadísticas entre el método de extracción (medio acuoso y etanólico). Tanto en las hojas como en las flores, se obtuvo mayor concentración de CPT en las preparaciones deshidratadas y mayor contenido de taninos condensados en la flor deshidratada. Se concluye que el mejor tratamiento para cuantificar el CPT es la hoja deshidratada en un medio acuoso y en taninos condensados.

### ABSTRACT:

The search for functional foods and nutraceuticals is a challenge for science and food technology. The interest in the antioxidant properties of plants is recent and some authors have evaluated the ability to capture free radicals and phenol content primarily in fruits. However, some plant species as sosa (*Solanum marginatum*) has been little studied. The aim of this study was to determine the total polyphenol content (CPT) and the antioxidant activity of flower and leaf. The analysis was performed on a single factor, using a completely randomized design ( $p < 0.05$ ) with three replicates. Treatments were fresh and dehydrated. The response variables: CPT, tannins, DPPH and determination of total antioxidant activity ( $IC_{50}$ ). Statistical differences between the extraction method (aqueous and ethanolic medium). Both the leaves and flowers, highest concentration of CPT in dehydrated preparations and higher content of condensed tannins in dried flower was obtained. It's concluded that the best treatment to quantify the CPT is the dried leaf in aqueous medium and condensed tannins.

**Palabras clave:** Bioactivo, radical, solanaceae

**Keywords:** Bioactive, radical, Solanaceae.

**Área:** Nutrición y Nutraceuticos

### INTRODUCCIÓN

La sosa (*Solanum marginatum* L.) pertenece a la familia de las Solanáceas, comúnmente conocida en la zona oriental de Cuba como berenjena. A pesar de que cuenta con ciertas particularidades como son las espinas tanto en hojas como tallos, y la forma lobulada muy peculiar de sus hojas, esta especie cuenta con propiedades

medicinales atribuidas tradicionalmente como antimicrobianas, antiartrítico y antiinflamatorio. De ahí, que esta planta cuenta con un elevado potencial terapéutico, ya que constituye una alternativa farmacológica de marcado interés en el tratamiento de muchas enfermedades (Pérez *et al.*, 2010), como el cáncer. Sin embargo esta especie es poco conocida y a la vez poco utilizada. No obstante, de que existe recomendaciones del consumo de la hoja en infusión se desconoce la cantidad o concentración necesaria de los compuestos polifenólicos necesarios para capturar los radicales libres y la cantidad mínima para reducir los radicales en un 50 %. Así mismo, existe poca o nula investigación sobre el efecto biológico presente en la hoja y flor.

El estilo de vida actual puede promover inadecuados hábitos alimenticios, como el consumo de alimentos con bajo rendimiento nutrimental y capacidad antioxidante. En la dieta actual se incluye comida rápida con un alto contenido en grasas, alimentos chatarra y enlatados que contienen conservadores, así como bebidas con alto contenido de azúcar como los refrescos, reduciendo el consumo de compuestos naturales. Esto ha causado graves problemas de salud en la sociedad como la desnutrición y obesidad, así como el aumento de diversas enfermedades crónico degenerativas, como una consecuencia del estrés oxidativo (Delgado *et al.*, 2010).

Los compuestos activos obtenidos de plantas son ampliamente utilizados en la industria farmacéutica y cada día es mayor el número de plantas y metabolitos de interés (Capote *et al.*, 2008). Sin embargo, el cambio climático ha producido numerosos cambios en la distribución y abundancia de las especies vegetales, ya que se predice el riesgo de extinción de algunas plantas. Por tanto, significa una pérdida del potencial que representa el conocimiento de sus metabolitos con propiedades medicinales y de interés agronómico (Barrón *et al.*, 2011). Por lo anterior el objetivo del presente trabajo es conocer el contenido fenólico y así como la cantidad mínima necesaria para tener efectos biológicos.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

**Extractos:** se aplicó un lavado con agua común a la flor y hoja de la sosa. Se mantuvo en reposo durante cuatro h a temperatura ambiente para eliminar el exceso de agua. La deshidratación se realizó en una estufa de horno (Binder®) a una temperatura de 60 °C, durante 24 a 48 h. Posteriormente, las muestras (frescas y deshidratadas) se homogenizaron en un procesador de alimento (Oster®). Se realizaron extracciones por calentamiento durante 3 h a 60 °C en etanol al 70 % y agua destilada, utilizando un equipo de baño maría. Los extractos obtenidos se filtraron con papel filtro número 4 a al vacío y se depositó el filtrado en en frascos color ámbar y se almacenaron a -20 °C por 8 días (García *et al.*, 1995).

**Contenido polifenólico total.** Se determinó por el método del Folin-Ciocalteu, reportado por Ventura *et al.* (2008). Se realizó una curva de calibración de ácido gálico a una concentración de 0 a 250 ppm. Se midió la absorbancia a 790 nm en un espectrofotómetro UV/VIS (Spectronic). Los resultados se expresaron como equivalentes de ácido gálico (mg EAG/g de muestra seca).

Taninos condensados. Se realizó por el método del HCl-Butanol, de acuerdo con Swain *et al.*, (1959) y Ventura-Sobre Villa (2006). Se realizó una curva de calibración de catequina a una concentración de 0 a 500 ppm y se midió a una absorbancia de 460 nm en un espectrofotómetro de UV/VIS (Spectronic). Los resultados se expresaron como equivalente de catequina (mg EC/g).

Atrapamiento de radicales libres. Se determinó por el método de atrapamiento del radical libre 2,2-difenil-1-picril-hidracil (DPPH), de acuerdo al método propuesto por Molyneux (2004). Se realizó una curva de calibración estándar de ácido gálico a una concentración de 0 a 500 ppm y se midió la absorbancia a 520 nm en un espectrofotómetro de UV/VIS (Spectronic). Los resultados se expresarán en porcentaje de captura mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de captura} = \frac{\text{Abs DPPH} - \text{Abs muestra}}{\text{Abs DPPH}} \times 100$$

Determinación de IC<sub>50</sub> de la capacidad antioxidante. El valor IC<sub>50</sub> es la cantidad de antioxidante necesario para disminuir la concentración inicial de DPPH a una concentración del 50 %. Se determinó a partir de las gráficas de capturas de radicales DPPH (Othman *et al.*, 2007; Guzmán, 2012).

Análisis de datos. Los estudios se realizaron sobre un simple factor, utilizando un diseño completamente al azar con tres replicas. Los tratamientos fueron frescos y deshidratados. Las variables de respuestas fueron: Compuestos fenólicos, Taninos, DPPH, determinación de actividad antioxidante total (IC<sub>50</sub>). Se compararon las diferencias estadísticas entre el método de extracción (medio acuoso y etanólico), así como en la flor y hoja de la sosa. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando el programa Statgraphics plus 5.1. La significancia estadística se realizó a partir de un análisis de varianza (ANOVA). Se aplicó la prueba de comparación de medias de rangos múltiples usando el valor  $p < 0,05$  para la consideración de diferencia estadísticamente significativa.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra la concentración compuestos polifenólicos obtenido de las hojas y las flores mediante dos extractos: acuoso y etanólico (H = hoja; F = flor; D = deshidratado; X = fresco). De acuerdo al análisis estadístico se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. Es evidente que, tanto en las hojas como en las flores, se obtuvo una mayor concentración en las muestras deshidratadas que en las frescas. En cuanto a la porción de la planta analizada, se obtuvo una mayor concentración de compuestos fenólicos totales en las hojas frescas que en las flores. Estos resultados difieren con los obtenidos por Gnana *et al.* (2013) para *Solanum marginatum*, donde no se encontraron polifenoles en las hojas, mientras que en las flores, la concentración reportada es de 0.25 mg/g de tejido deshidratado.

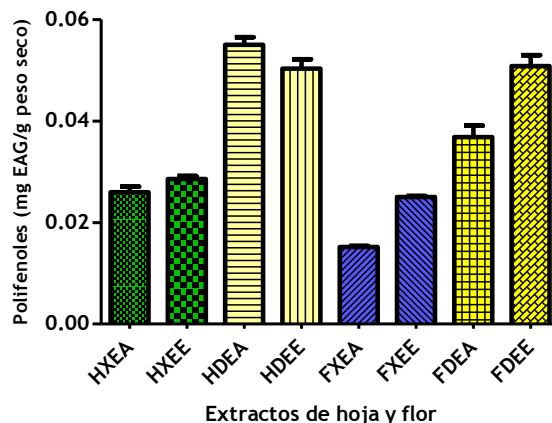


Figura 1. Contenido polifenólico total de extracto acuoso y etanólico de hoja y flor de *S. marginatum*

Los taninos son compuestos polifenoles capaces de precipitar proteínas que, desde el punto de vista nutricional, reducen la digestibilidad de las proteínas y los aminoácidos (Scull y Savón, 2003). Sin embargo, se les atribuyen efectos positivos sobre la salud de quienes los consumen habitualmente en la dieta, especialmente por su actividad como antioxidantes (Vázquez-Flores *et al.*, 2012). De ahí la importancia de su evaluación en hojas y flores de sosa. En la Figura 2, se muestran las diferencias estadísticas, se observa que el extracto de flor deshidratada se obtuvo la mayor concentración de este fitoquímico, tanto el extracto acuoso como etanólico. La concentración obtenida en las flores deshidratadas fue aproximadamente el doble de la concentración obtenida en las hojas deshidratadas.

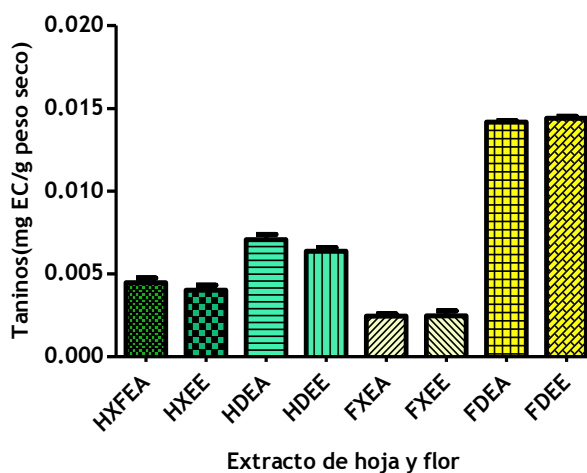


Figura 2. Contenido de taninos condensados de extracto acuoso y etanólico de hoja y flor de *S. marginatum*.

En la figura 3, se muestra el efecto de captura de los extractos polifenolicos sobre el radical DPPH, los cuales con respecto al control son inferiores, sin embargo, el FXEA, presento mayor captura de radicales a menor concentración con respecto a

los demás extractos. En cuanto a la correlación del extracto del estado físico de la flor, presentó mayor actividad el extracto acuoso de hoja fresca, aproximadamente del 80 % cuando se aplica una concentración de 0.015 mg/mL, aunque en todos los extractos se observó un comportamiento similar, y estadísticamente el efecto de captura de del extracto etanólico de hoja fresca es menor que el de flor fresca.

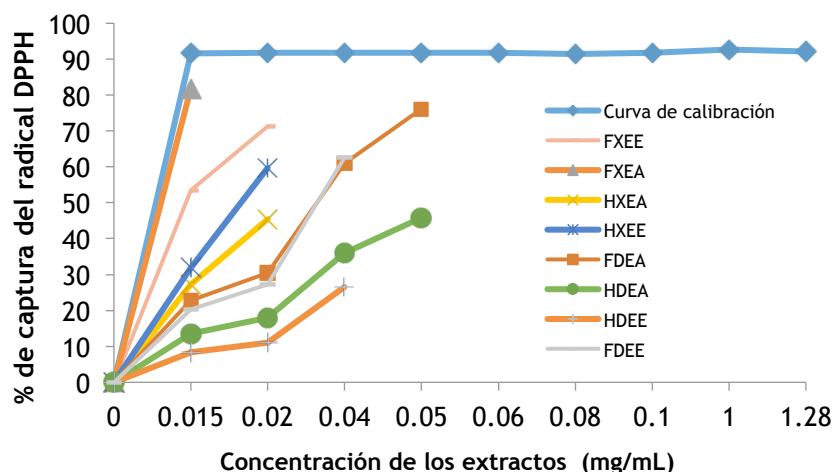


Figura 3. Efecto de captura de radicales de los extractos de hoja y flor de *S. marginatum*

En cuanto al  $IC_{50}$ , se aprecia en la figura 4, el extracto etanólico presentó menor valor para reducir el 50 % de los radicales, por lo que se considera más eficaz a medida que la concentración de polifenoles (Othman et al. 2007). Este efecto de reducción es debido a la diversidad de compuestos polifenólicos que pueden estar presente en la flor en estudio, Andre et al., 2007, señalan que en *Solanum tuberosum*, existe presencia de 0.42 a 2.19 mg/g de carotenoides y además reportan la presencia de ácido clorogénico 16.33 mg/g como antocianidinas totales.

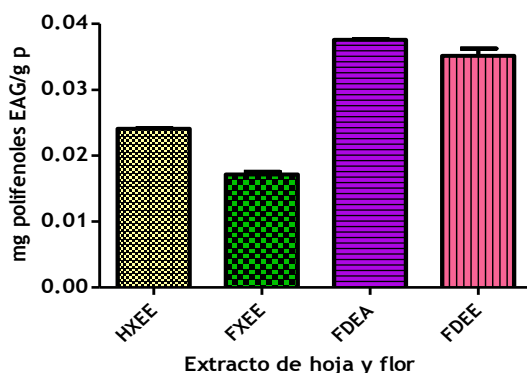


Figura 4. Cantidad mínima de antioxidante para reducir al 50 % los radicales DPPH

Finalmente, se concluye que resulta conveniente para efectos de mayor rendimiento de polifenoles, el proceso de deshidratación tanto de la hoja como de la flor de *Solanum marginatum*, ya que en ambas muestras su contenido en el extracto acuoso

y etanólico fue mayor. La capacidad antioxidante fue mayor en el extracto de flor fresca, ya que a menor concentración mayor efecto de captura, es decir, de 62 a 82 %. El extracto etanólico de flor fresca presentó la menor concentración para reducir el 50 % de radicales DPPH.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barrón, R., García, R., Soto, M., Colinas, T. y Kite, G. (2011). Flavonoides y actividad antioxidante de *Calia secundiflora* (Ort.) Yakovlev. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 34, 3, 151-157.
- Capote, A., Pérez, N., Pérez, A., Barbón, R., Salas, E., Wilken, D., Gerth, A., Muller, L. y Jiménez, E. 2008. Perfil metabólico de extractos obtenidos de cultivo *in vitro* y plantas de campo de *Morinda royoc* L., *Psidium guajava* L., *Morus alba* L. *Bioteología Vegetal*, 8(1), 119-121.
- Delgado, L., Betanzos, G. y Sumaya, M. 2010. Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. *Investigación y Ciencia*, 50, 2-10.
- Gnana, S., Rekha, S. y Parvathi, A. 2013. Phytochemical evaluation of three species of *Solanum* L. *Int. J. Res. Ayurveda Pharma*. 4(3), 420-425.
- Gracia, C, Correa, E y Rojas, N. 1995. Estudio fitoquímico preliminar y evaluación antimicrobiana de algunas plantas superiores colombianas. *Ciencias Químico-Farmacéuticas*, 23, 42-48.
- Othman, A., Ismail, A., Abdul, N. y Adenan, I. 2007. Antioxidant capacity phenolic content of cocoa beans. *Food Chemistry*, 100, 1523-1530.
- Pérez, L., Castillo, A., Fong, O., Hernández, J., Salas, H., Puente, E., Wawoe, N. y Mora, Y. 2010. Toxicidad a dosis repetida de la decocción de *Solanum turvum* Sw. (predejera) en ratas. *Revista Cuba de Plantas Medicinales*, 15(2), 2-8.
- Scull, I. y Savón, L. 2003. Determinación de polifenoles totales y taninos condensados en harina de forraje de cuatro variedades de *Vigna unguiculata*. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 37(4), 403-407.