



**Capacidad antioxidante de poblaciones silvestres de “tara”
(*Caesalpinia spinosa*) de las localidades de Picoy y Santa Fe
(Provincia de Tarma, departamento de Junín)**

Antioxidant capacity of wild populations "tara" (*Caesalpinia spinosa*) of the locations Picoy and Santa Fe (Province of Tarma, Junín department)

Alberto López S.^{1,*}, Raquel Oré S.², Cecilia Miranda V.³, Juan Trabucco², Diego Orihuela T.¹, José Linares G.¹, Yvette Villafani B.¹, Shary Ríos R.¹, María Siles V.¹

¹ Laboratorio de Citogenética. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima (Perú).

² Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

³ Laboratorio de Biología Molecular y Ácidos Nucleicos. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Recibido 16 febrero 2011; aceptado 25 marzo 2011

Resumen

El Perú es el principal abastecedor de “tara”, gracias a que nuestro país posee una gran variedad de climas y tipos de suelos, haciendo posible la obtención de este cultivo durante la mayor parte del año. El departamento de Junín cuenta con poblaciones naturales de “tara” que aun no han sido caracterizadas bioquímica ni genéticamente, que podrían aprovecharse en beneficio de las comunidades locales. En este trabajo se reporta la capacidad antioxidante de “tara” provenientes de las localidades de Picoy y Santa Fe, ambas ubicadas en Tarma, Junín. Se utilizó la técnica del DPPH y del ABTS para valorar la capacidad antioxidante; para la determinación de fenoles y flavonoides se utilizó el reactivo de Folin-Ciocalteu según la técnica de Singleton. La muestra de Picoy reportó mayor cantidad de fenoles siendo de 563.70 mg/g de extracto seco, mientras que la cantidad de flavonoides fue de 0.664 mg/g. La capacidad antioxidante mostro una mejor respuesta en la muestra de Picoy, reportándose mediante el DPPH un IC50 1.244 mg/ml y con el ABTS un 35.3% de inhibición. Estos datos podrían aprovecharse para incrementar el valor agregado y mejorar la oferta de este recurso en dicha localidad debido a sus mejores características antioxidantes.

Palabras clave: Radicales libres, capacidad antioxidante, fenoles, flavonoides, *Caesalpinia*.

Abstract

Peru is the main supplier of "tara", because our country has a variety of climates and soil types, by allowing the crop during most of the year. Junín department has natural populations of "tara" who have not yet been characterized biochemical or genetically, which could be harnessed for the benefit of local communities. In this work we report the antioxidant capacity of "tara" from the localities of Picoy and Santa Fe, both located in Tarma, Junin. We used the technique of DPPH and ABTS to evaluate the antioxidant capacity for the determination of phenols and flavonoids were used Folin-Ciocalteu reagent according to the technique of Singleton. Picoy sample reported a higher amount of phenols being of 563.70 mg/g dry extract, while the amount of flavonoids was 0.664 mg/g. The antioxidant capacity showed a better response in the sample of Picoy, reporting through a DPPH IC50 1.244 mg/ml and 35.3% ABTS inhibition. These data could be used to increase the added value and improve the supply of this resource in this area due to better antioxidant characteristics.

Keywords: Free radicals, antioxidant capacity, phenols, flavonoids, *Caesalpinia*.

* Autor para correspondencia

E-mail: alopezs@unmsm.edu.pe (A. López)

1. Introducción

La “tara”, es una planta originaria del Perú utilizada desde la época prehispánica en la medicina popular y en años recientes, como materia prima en el mercado mundial de hidrocoloides alimenticios (De la Cruz, 2004). En el campo médico, es usada popularmente para combatir faringitis, fiebres, afecciones a la garganta, lavado de heridas, úlceras y en resfríos (Agapito y Sung, 1998). Según López *et al.* (1998), la presencia de taninos, flavonoides y gomas hacen que esta planta tenga uso medicinal. Los taninos y flavonoides son metabolitos secundarios de las plantas de efecto protector ante algún daño oxidativo (Castillo *et al.*, 2010). Es por esta razón que, la “tara”, podría ser considerada como una planta con propiedades antioxidantes. Los antioxidantes son sustancias que hallándose presentes a bajas concentraciones respecto a las de una molécula oxidable, retarda o previene la oxidación de ese sustrato (García *et al.*, 2001). Según Villanueva (2007), la vaina es la parte más importante del fruto de la “tara”, ya que allí se concentran los mayores niveles de taninos, los cuales se obtienen a partir de la pulverización de la cascara de la vaina. El Perú es el principal abastecedor de “tara”, gracias a que nuestro país posee climas y suelos que hacen posible el desarrollo de esta especie en varios departamentos del país. Sin embargo, pese a su importancia económica y ecológica aun no hay estudios integrales acerca de las características bioquímicas y genéticas de este recurso; ni tampoco estudios bioquímicos y genéticos relacionados con su procedencia geográfica. El presente trabajo forma parte de un proyecto que pretende caracterizar citogenética y bioquímicamente a poblaciones silvestres de “tara” de la provincia de Tarma (Departamento de Junín), siendo el interés de este estudio determinar la capacidad antioxidante de *Caesalpinia spinosa* (“tara”) que permita corroborar sus posibles efectos antioxidantes. Se reporta la capacidad antioxidante de dos poblaciones

silvestres de “tara” localizadas a diferentes alturas, situadas en el Departamento de Junín: Picoy (3000 msnm) y Santa Fe (2860 msnm).

2. Material y métodos

Se colectaron vainas de poblaciones silvestres de “Tara” de las localidades de Picoy (3000 msnm) y Santa Fe (2860 msnm) ubicadas en la provincia de Tarma, departamento de Junín. Las muestras fueron lavadas y secadas a 40°C durante 48 horas; posteriormente fueron molidas y tamizadas para preparar el extracto acuoso, el cual fue filtrado en gasa y papel Whatman para ser colocado en estufa de aire circulante a 40°C por 5 días; lo recuperado se refrigeró a 4°C hasta su uso.

Para valorar la capacidad antioxidante se empleo la técnica del DPPH según el método descrito por Yamaguchi *et al.* (1998) con modificaciones planteadas por Ore (2008); la capacidad de captación de radicales de los extractos fue expresado como % de inhibición (%*Inh*):

$$\%Inh = (A_{control} - A_{muestra}) * 100 / A_{control}$$

Donde $A_{control}$ es la absorbancia en el tiempo cero, y $A_{muestra}$ es la absorbancia de la muestra a los 15 minutos, determinándose el IC50 (concentración eficiente para obtener el 50% de la capacidad máxima para captar radicales libres); se utilizó el ácido ascórbico como estándar. Así mismo se empleó el método ABTS para evaluar la capacidad de los compuestos fenólicos para captar los radicales libres, según la técnica descrita por Re *et al.* (1999).

La determinación de fenoles y flavonoides se realizó por espectrofotometría, basándose en una reacción colorimétrica de oxidoreducción. El agente oxidante utilizado fue el reactivo de Folin-Ciocalteu, según la técnica de Singleton *et al.* (1999). El contenido fenólico y de flavonoides del extracto acuoso se expresa como miligramos equivalentes de ácido gálico o de quercetina por gramo de muestra seca respectivamente. En todos los ensayos se realizaron tres réplicas.

3. Resultados y discusión

En el Perú, las vainas de “tara” se usan tradicionalmente en la elaboración de infusiones para hacer gárgaras en casos de amígdalas inflamadas, en el lavado de heridas, reducción de la fiebre, alivio del resfrío y dolor de estómago (Pro Found, 2008). En el presente estudio, se prefirió utilizar extracto acuoso debido a que es la forma más cercana al uso tradicional, y según Calixto (2006) el extracto acuoso es el más aconsejable en estudios de determinación y caracterización química de plantas medicinales.

Los compuestos fenólicos son metabolitos esenciales para el crecimiento y reproducción de las plantas y actúan como agentes protectores frente a patógenos, siendo secretados como mecanismo de defensa a condiciones de estrés (Muñoz, 2007). En nuestro estudio, se encontró presencia de fenoles y flavonoides en ambas muestras, sin embargo se reporta mayor cantidad de fenoles en la muestra de “tara” proveniente de Picoy, siendo de 563.70 mg/g de extracto seco, frente a la de Santa Fe que fue de 413.20 mg/g como se muestra en la Tabla 1 y la Figura 2; mientras que la cantidad de flavonoides para la localidad de Picoy fue de 0.6647 mg/g de extracto seco y para la localidad de Santa Fe se reportó 0.5723 mg/g (Figura 1 y Tabla 1). Los resultados muestran valores menores de flavonoides que los obtenidos para el análisis de fenoles; esto es de esperarse ya que los flavonoides son un subgrupo de los compuestos fenólicos.

Dentro de los métodos que permiten evaluar la capacidad antioxidante, los métodos *in vitro* proporcionan una idea aproximada de lo que ocurre en situaciones complejas, *in vivo*; siendo los métodos más utilizados el ABTS y DPPH, los que presentan una excelente estabilidad (Castañeda *et al.*, 2008). Se valoró la capacidad antioxidante mediante DPPH reportando un IC50 de 1.244 mg/ml y con ABTS un 35.3 % de inhibición para la muestra proveniente de la localidad de Picoy;

en el caso de Santa Fe el IC50 fue de 1.37100 mg/mL y el ABTS fue 37% (Tabla 1 y gráficos 3 y 4).

Tabla 1

Capacidad antioxidante y cantidad de fenoles y flavonoides de las vainas de tara de las localidades de Picoy y Santa Fe.

	Picoy	Santa Fe
ABTS	35.3%	37%
DPPH (IC50) (mg/mL)	1.2443	1.3710
Fenoles (mg/g)	563.70	413.20
Flavonoides (mg/g)	0.6647	0.5723

La capacidad antioxidante obtenida por el método del DPPH y ABTS estaría correlacionada con el contenido de compuestos fenólicos totales (Kuskoski *et al.*, 2004; Muñoz *et al.*, 2007). Sin embargo, Fukumoto y Mazza (2000) mencionan que se debe tener en cuenta que la capacidad antioxidante de una planta, también podría deberse al efecto combinado de diversos factores, como puede ser la presencia de otro tipo de metabolitos antioxidantes.

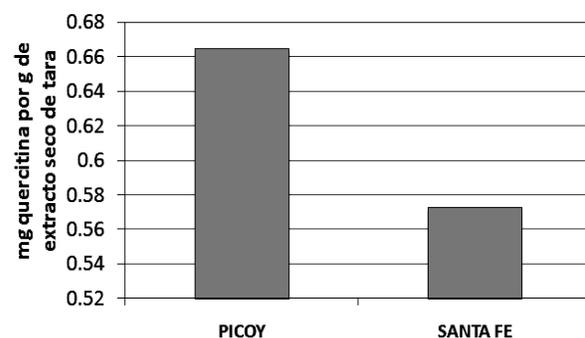


Figura 1. Cantidad de Flavonoides expresados en mg de quercitina por g de extracto seco de “tara”.

Como se evidencia en las tablas y las figuras 1, 2, 3 y 4, existe una diferencia entre las dos muestras, siendo la de Picoy la que mejores características antioxidantes presenta. Esta diferencia podría deberse al ambiente geográfico de la cual proceden.

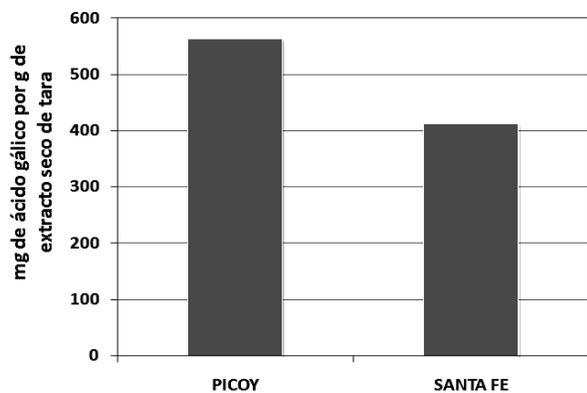


Figura 2. Cantidad de Fenoles totales expresados en mg de ácido gálico por g de extracto seco de “tara”.

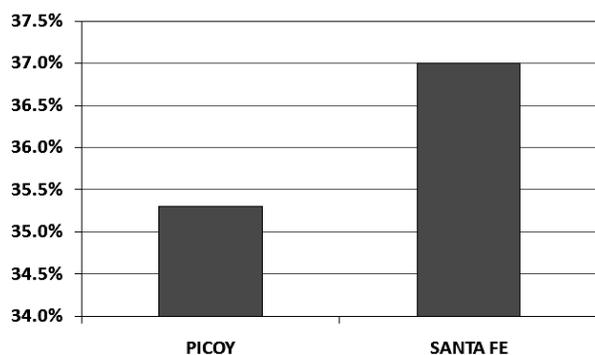


Figura 3. Porcentaje de inhibición según el método ABTS.

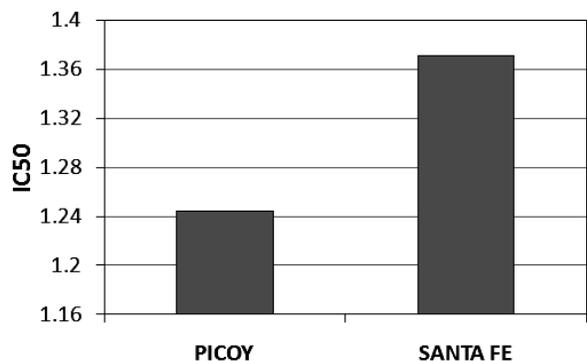


Figura 4. IC50 según el DPPH.

Al respecto, Flores y Chavarri (2005) señalan que la producción y productividad de las especies vegetales, además de otros factores, tienen relación directa con la procedencia biológica y geográfica de las semillas.

Asimismo, Muñoz *et al.* (2007) señalan que la capacidad antioxidante en un alimento vegetal no viene dada sólo por la suma de las capacidades antioxidantes de cada componente, también depende del microambiente en el que se encuentre el compuesto, pudiendo interactuar entre sí, produciéndose efectos sinérgicos o inhibitorios. Según Bedascarrasbure *et al.* (2004), al determinar el contenido de fenoles y flavonoides del Propoleos Argentino, mencionan que la altura y la radiación pueden incidir en la diferencia del contenido de estos compuestos en poblaciones situadas a diferentes regiones y alturas. Nuestros resultados sugieren que ello también estaría ocurriendo en las poblaciones de “tara” muestreadas.

4. Conclusiones

En general una planta con mayor contenido de compuestos fenólicos totales presenta una mayor actividad antioxidante. De los resultados obtenidos se observa una clara relación entre el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante de los extractos, como era de esperarse. Sin embargo, se recomienda realizar estudios de fraccionamiento para determinar qué compuestos específicos (sean primarios o secundarios), son los responsables de la actividad antioxidante y que otros compuestos podrían estar interviniendo con la misma. Los extractos analizados de ambas procedencias, poseen compuestos fenólicos, lo que estaría relacionado con las propiedades farmacológicas y medicinales de la planta. Sin embargo, de las dos muestras de “tara” analizadas, la de la localidad de Picoy mostró mejores resultados en cuanto a su capacidad antioxidante y contenido de fenoles. Estos resultados podrían ser aprovechados para mejorar la oferta de este recurso en dicha zona, debido a que presentaría mejores características antioxidantes lo que le brindaría un mayor valor agregado y por lo tanto ser aprovechado comercialmente, ya

que podría ser considerada como un agente terapéutico alternativo en el tratamiento de patologías relacionadas con el estrés oxidativo.

Agradecimientos

El presente trabajo forma parte del Proyecto PEM2009B03 del programa de Proyectos Especiales Multidisciplinarios subvencionados por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Referencias

- Agapito T, Sung I. 1998. Fitomedicina: 1100 plantas medicinales. Lima. Ed. Isabel.
- Bedascarrasbure, E.; Mmaldonado, L.; Alvarez, A.; Rodríguez E. 2004. Contenido de Fenoles y Flavonoides del Propoleos Argentino. Acta Farm. Bonaerense 23 (3): 369-72.
- Calixto, C.M.R. 2006. Plantas Medicinales utilizadas en odontología Parte I. Kiru 3(2) : 80 – 85.
- Castañeda, C.; Ramos, Ll.; Ibañez V. 2008. Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. Revista Horizonte Médico Volumen 8, N° 1, 56 – 72.
- Castillo, S.; Castillo V.; Reyes A. 2010. Estudio fitoquímico de *Plukenetia volubilis* L. y su efecto antioxidante en la lipoperoxidación inducida por Fe^{3+} /ascorbato en hígado de *Rattus rattus* var. Albinus. Scientia 2(1) : 11 – 21.
- De la Cruz, P. 2004. Aprovechamiento integral y racional de la tara *Caesalpinia spinosa* - *Caesalpinia tinctoria*. Rev. Inst. investig. Fac. minas metal cienc. geogr v.7 n.14. 64 – 75.
- Flores, F.; Chavarri, L. (2005). Guía para la selección de árboles plus para tres especies forestales nativas de la región andina. Consideraciones generales. Cajamarca, Perú. ADEFOR. 52 p.
- Fukumoto, L.R; Mazza, G. 2000. Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 48, 3597-3604.
- García, B.; García, G.; Rojo, D.; Sánchez, G. 2001. Plantas con propiedades antioxidantes. Rev. Cubana Invest. Biomed. 2001; 20(3): 231-5.
- Kuskoski E. 2004. Actividad antioxidante de pigmentos antocianicos. Rev. Bras. Cienc. Tecnol. Aliment., Campinas, vol 24, n 4, 691-693.
- López, F.; Garró, V.; Yrei, V.; Gallardo, T. 1998. Acción antimicrobiana *Caesalpinia tinctoria* (Molina) Kuntze o Tara, de diferentes regiones del Perú. Ciencia e Investigación. Vol. 1. N°1.
- Muñoz, J.; Ramos, E.; Alvarado-Ortiz, U.; Castañeda, C. 2007. Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios. Rev Soc Quím Perú. 2007, 73, N° 3 (142-149).
- Ore, S.M. 2008. Efectos hipolipemiente y antioxidante de *Lepidium meyenii* Walp en ratas. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. UNMSM. Lima.
- ProFound – Advisers In Development. 2008. Estudio de Mercado Tara, *Caesalpinia spinosa*. SIPPO Swiss Import Promotion Programme. 48 pags.
- Re, R.; Pellegrinini, N; Proteggente, A.; Panala, A.; Yang, M.; Rice-Evans, C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decoloration assay. Free radic. Biol. Med. 26,9/10, 1231-1237.
- Singleton, V.L., Orthofer, R.; Lamuela-Raventos, R.M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Meth. in Enzymol. 299, 152-178
- Villanueva, C. 2007. La Tara, el oro verde de los incas. Lima. Ed. AGRUM. 1° edición. Universidad Nacional Agraria La Molina. 163 pags.
- Yamaguchi, T.; Takamura, H.; Matoba, T.; Terao, Y. 1998. HPLC method for evaluation of the free radical scavenging activity of food by using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil. Bioscience, Biotechnol. and Biochem. 62, 1201-1204.