

Determinación del contenido de taninos extraído de la vaina de la tara (*Caesalpinia spinosa*) proveniente del barrio el portete, cantón Gonzanamá de la provincia de Loja

Determination of the tannin content extracted from the tara sheath (*Caesalpinia spinosa*) from the Portete neighborhood, Gonzanamá canton of the province of Loja

Yazmin Isabel Camacho- Gahona¹; Oscar Rodrigo Ordoñez- Gutiérrez² Wilson Rolando Chalco- Sandoval^{2*}

¹Egresado Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables – UNL

²Docente Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables – UNL

*Correo electrónico: wilson.chalco@unl.edu.ec

RESUMEN

La tara (*Caesalpinia spinosa*) es una especie forestal originaria de Sudamérica, la cual presenta una gran potencialidad en la industria mundial en el campo de agroexportación y agroindustria, por el uso de sus derivados como taninos, mismo que tiene una demanda insatisfecha en el mercado al ser utilizado en industrias de curtiembre y alimentación; el trabajo de investigación se lo desarrolló en los meses de septiembre del 2019 a marzo del 2020 y tuvo como finalidad determinar la cantidad de taninos presentes en los frutos recolectados en el barrio El Portete, para ello se elaboró extractos acuosos por maceración y calentamiento, a los cuales se realizó los análisis organoléptico (color y olor) y físico – químico (pH y densidad), y, la cuantificación de taninos a cada extracto, considerando dos concentraciones de solución de permanganato de potasio (0,025 y 0,1 N). Los resultados muestran que las características organolépticas y físico – químicas de los extractos obtenidos por calentamiento y maceración no presentaron diferencias significativas entre ellas, excepto el pH que oscila entre moderadamente (3,7) y ligeramente ácido (4,3); en cuanto a la cuantificación de taninos se observa similitud entre los valores obtenidos con los dos métodos de extracción, sin embargo, existió diferencias entre los valores alcanzados con las dos concentraciones de permanganato de potasio, obteniendo los mejores rendimientos (52,5 %) a la concentración de KMnO₄ al 0,1 N.

Palabras claves: Potencialidad, Cuantificación de taninos, Concentraciones y Rendimiento.

ISSN N° 2708 - 9843

<https://doi.org/10.47840/ReInA20216>

Recibido: 15 de octubre 2020

Aceptado para su publicación: 03 de diciembre 2020

ABSTRACT

The tara (*Caesalpinia spinosa*) is a forest species native to South America, which presents a great potential in the world industry in the field of agro-export and agribusiness, for the use of its derivatives as tannins, which has an unmet demand in the market to be used in tanning and food industries; the present thesis project had the purpose of determining the amount of tannins present in the fruits collected in El Portete neighborhood, for this purpose, aqueous extracts were elaborated by maceration and heating, to which were made organoleptic (color and smell) and physical-chemical (pH and density) analyses, and, the quantification of tannins to each extract, considering two concentrations of potassium permanganate solution (0.025 and 0.1 N). The results show that the organoleptic and physicochemical characteristics of the extracts obtained by heating and maceration did not present significant differences between them, except for the pH that ranges from moderately (3,7) to slightly acid (4,3); as regards the quantification of tannins, there is a similarity between the values obtained with the two extraction methods; however, there were differences between the values reached with the two concentrations of potassium permanganate, obtaining the best yields (52,5 %) at the concentration of KMnO_4 at 0,1 N.

Keywords: Potentiality, Quantification of tannins, Concentrations and Yield.

INTRODUCCIÓN

La tara (*C. spinosa*) conocida también como guarango en Ecuador pertenece a la familia de las leguminosas, es una especie originaria de Sudamérica y se encuentra presente en diversas zonas áridas de Ecuador, Perú, Venezuela, Colombia, Bolivia hasta el norte de Chile (Ali, 2012; Romero, Fernández y Robert 2012; Vargas, 2015); cultivada principalmente en terrenos situados entre los 1.000 y 2.900 m.s.n.m. de altitud (Cabello, 2016; Skowyra, et al. 2014; Skowyra, et al. 2015). La tara (*C. spinosa*) presenta un gran potencial en la agroexportación y agroindustria debido a la diversidad de aplicaciones en varios campos de la industria mundial, los subproductos con mayor demanda son los taninos y gomas (Aguilar-Galvez, 2014; Sánchez-Martín, 2011). Perú es considerado el primer productor - exportador de productos y subproductos de tara (*C. spinosa*), abasteciendo en un 20% la demanda mundial que asciende a 100 mil toneladas aproximadamente (Bereche y

Casas, 2017); obteniendo una demanda insatisfecha del 80% (80 mil toneladas) (Melo, 2013; Guevara, 2014).

Según Fabara, 2012 debido al desconocimiento de las propiedades y potencialidades de la tara (*C. spinosa*), a nivel nacional y en la provincia de Loja se realiza la comercialización como materia prima, siendo la organización ASOAGROPISA (Asociación de Producción Agropecuaria Pisaca) encargada de acopiar la tara (*C. spinosa*) a productores y recolectores para su posterior exportación a empresas de Perú.

En base a lo antes mencionado, se presenta una oportunidad para darle un valor agregado a la tara (*C. spinosa*) mediante la elaboración de productos y subproductos, de modo que sean exportados a otros países que tienen gran demanda (Erazo, 2017; Rojas, 2016; Zarate, 2016). Por lo tanto, mediante la investigación se propone potenciar el mejoramiento y aprovechamiento de este cultivo, a

Determinación del contenido de taninos extraído de la vaina de la tara (Caesalpinia spinosa) proveniente del barrio el portete, cantón Gonzanamá de la provincia de Loja

través de la extracción y determinación de taninos de buena calidad provenientes de la tara (*C. spinosa*).

Para lograr el propósito antes mencionado, se ha planteado el estudio de dos métodos de extracción de taninos, los cuáles según bibliografía son de los más utilizados para este fin; así mismo, se realiza la cuantificación de taninos para determinar el contenido de este en las vainas de tara (*C. spinosa*).

Los resultados de la presente investigación servirán como referencia para la posible instalación y ejecución de una planta procesadora de productos y subproductos de tara (*C. spinosa*), entre ellos los taninos brindando así un valor agregado, permitiendo mejorar los

precios que actualmente se pagan, con lo cual, se incrementa los ingresos económicos y por ende la calidad de vida de los productores. El objetivo fue, contribuir a mejorar el aprovechamiento de la tara que se produce en el barrio El Portete, cantón Gonzanamá de la provincia de Loja

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el barrio El Portete, cantón Gonzanamá de la provincia de Loja; de acuerdo a la división política, limita al norte con Catamayo, al sur con el cantón Quilanga, al este con los cantones Loja y Catamayo; y, al oeste con los cantones Calvas y Paltas (fig. 1).

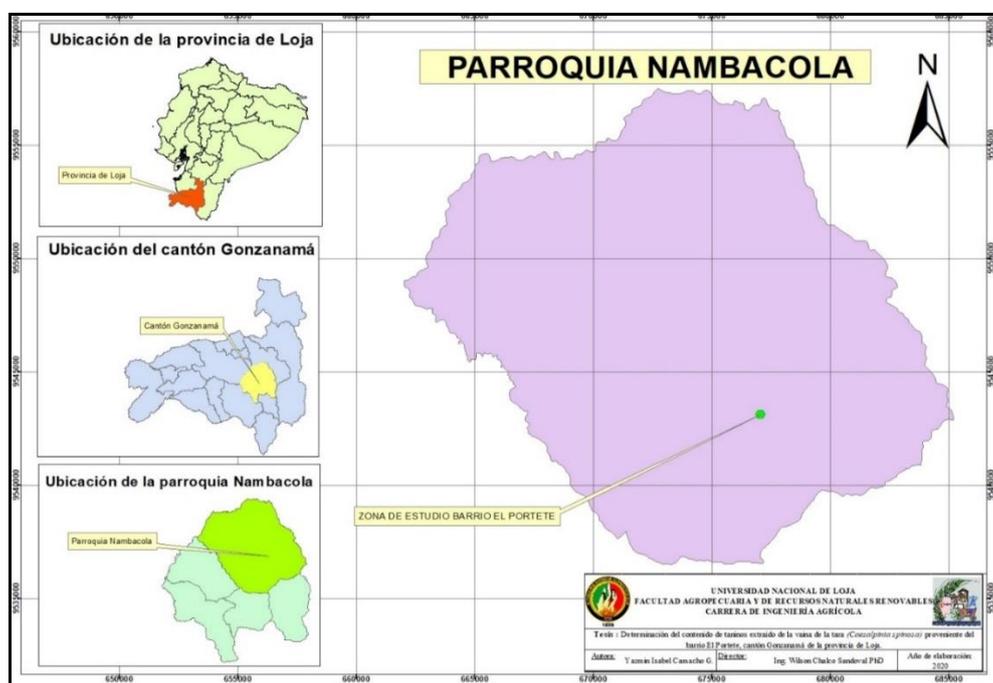


Figura 1: Ubicación geográfica de la zona de estudio

Preparación de muestras de tara

Se seleccionaron los frutos en buen estado, para ello se retiraron residuos extraños como: palos, semillas en mal estado, piedras, entre otros. Para obtener la harina de tara se separaron la fibra de la vaina, las semillas y el polvo, y se

efectuó una molienda fina de la vaina con ayuda de un molino y finalmente se filtró en un tamiz número 100.

Elaboración de extractos acuosos a partir de la harina de tara.

Se seleccionaron los métodos de extracción de taninos y luego se aplicaron estas técnicas de acuerdo a los

procedimientos que a continuación se describen:

Extracto acuoso por maceración

En la ejecución de esta actividad se pesaron 1 gramo de harina de tara (*C. spinosa*) y se colocaron en un matraz de 200 ml, a continuación, se adicionaron 175 ml de agua destilada y se cubrió la boca del matraz con parafilm, así mismo, se envolvió totalmente el matraz con papel aluminio y finalmente se almacenó en refrigeración ($\approx 4^{\circ}\text{C}$) durante 72 horas.

Una vez finalizado el tiempo de almacenamiento se procedió a realizar la filtración de extracto obtenido utilizando la bomba de vacío Millipore, luego se aforó el extracto resultante en un balón volumétrico a 250 ml con agua destilada, a continuación, se cubrió

la boca del balón con parafilm y se envolvió el resto del recipiente con papel aluminio, finalmente se almacenó refrigeración ($\approx 4^{\circ}\text{C}$).

Extracto acuoso por calentamiento

Para la elaboración del extracto por calentamiento se siguió el siguiente procedimiento: primero se pesó 1 g de harina de tara (*C. spinosa*), luego se colocó en un matraz y se adicionó 175 ml de agua destilada, seguido a esto se acondicionó en el soporte universal conjuntamente con una placa calefactora controlando su temperatura con un termómetro digital hasta llevar el extracto que se mantuvo fluctuando a temperaturas de $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ por un lapso de 10 minutos; seguidamente, se filtró la mezcla utilizando un papel filtro, el extracto obtenido se colocó en un balón volumétrico y se aforó a 250 ml; finalmente, se envolvió el recipiente con papel aluminio y se colocó en el refrigerador.

Evaluación del color y olor del extracto de tara.

Para la evaluación del color del extracto de tara se utilizó la tabla de Munsell, en la cual se tomó en cuenta la tonalidad del extracto y se comparó con los colores de la tabla, una vez encontrado una similitud entre estas, se determinó el código y se definió el color del extracto de tara.

En el caso de la evaluación del olor del extracto de tara, se realizó una evaluación subjetiva por parte de tres investigadores en la que calificaron el grado de astringencia de las muestras evaluadas.

Determinación del pH.

Para la determinación del pH se colocó en un vaso de precipitación 25 ml del extracto obtenido en el procedimiento anterior, a continuación, se procedió a introducir el peachímetro de forma que el sensor quede sumergido en el extracto, y se registró el valor del pH según la lectura del peachímetro.

Determinación de la densidad del extracto de tara.

Para llevar a cabo esta actividad se realizó el siguiente procedimiento: primero se determinó la masa del agua, para lo cual se pesó el picnómetro vacío, luego se colocó agua destilada en este y nuevamente se pesó, con la diferencia de estos pesos se determinó la masa de agua aplicando la siguiente fórmula:

$$m_a = \text{Picnómetro}_{\text{agua}} - \text{Picnómetro}_{\text{vacío}}$$

En el segundo paso se determinó la masa del extracto, para esto se pesó el picnómetro vacío, a continuación, se llenó este con extracto de tara y nuevamente se realizó el pesado; así mismo, mediante la aplicación de la fórmula que se muestra a continuación se determinó la masa del extracto:

$$m_{\text{extracto}} = \text{Picnómetro}_{\text{extracto}} - \text{Picnómetro}_{\text{vacío}}$$

Una vez obtenido las masas de agua y extracto, se determinó la densidad del extracto de tara utilizando la siguiente fórmula:

$$\rho = \frac{m_{muestra}}{m_{agua}} * \rho_{agua}$$

Preparación de soluciones con diferentes concentraciones

En base a la revisión de literatura y con la finalidad de realizar una comparación de diferentes concentraciones de soluciones, se estableció la necesidad de preparar dos concentraciones, tanto de permanganato de potasio como de índigo carmín. A continuación, se describe los procedimientos para la preparación de estas soluciones:

En la preparación de la solución de permanganato de potasio al 0,025 N se siguió el siguiente procedimiento: primero se pesó 0,079 g de $KMnO_4$, luego se colocó en un balón de aforo con 100 ml de agua destilada, este mismo procedimiento se utilizó para preparar permanganato de potasio al 0,1 N con la particularidad que se pesó 0,3161 g de este reactivo; seguidamente, se preparó la solución índigo carmín (IC), que consistió en pesar 0,1 g de este reactivo, luego se colocó en un balón de aforo y se añadió 50 ml de agua destilada, a continuación, se adicionó 5 ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4) y 45 ml de agua destilada; de la misma forma se preparó la segunda solución de IC, para lo cual se consideró un peso de 0,6 g de este compuesto.

Valoración del extracto de tara

Para realizar esta etapa se siguió la siguiente metodología: del extracto elaborado se colocó 1 ml en un matraz de 250 ml, a continuación, se adicionó 5 ml de índigo carmín y 200 ml de agua destilada; luego se realizó la homogeneización de la solución, para lo cual se utilizó un agitador magnético con un imán que se colocó en el interior del matraz.

Para realizar la titulación de la muestra, se colocó la solución de permanganato de potasio ($KMnO_4$) en una bureta

graduada y se tituló la muestra hasta que la coloración azul cambió a un tono verde claro, luego, se siguió titulado gota a gota hasta que cambió de verde claro a amarillo y finalmente se registró el gasto de permanganato de potasio en mililitros.

Además, se realizó una titulación con permanganato de potasio en un blanco, el cual contenía 5 ml de índigo carmín y 200 ml de agua destilada, hasta que sucedió el cambio de coloración de azul a verde claro, a continuación, se siguió titulado gota a gota hasta obtener una coloración amarilla, igualmente se registró el gasto de permanganato de potasio.

Cuantificación de taninos mediante el método volumétrico.

Para la cuantificación de taninos se utilizó el procedimiento que establece Alnicolsa (2000-2003), el cual es elaborado en base al método cuantitativo - Adaptado del Método de la A.O.A.C. Edición 14 -1984, el mismo que consiste en calcular el gasto neto de $KMnO_4$, para ello se determinó la diferencia entre $KMnO_4$ gastado en la titulación de la muestra del extracto y del blanco; para realizar la determinación de gramos de taninos presentes en los extractos se tomó en cuenta la siguiente relación:

1 ml de permanganato de potasio al 0,1 N = 4,2 mg de taninos

En la determinación de los gramos de taninos por mililitro de $KMnO_4$, se multiplicó los gramos presentes en las dos concentraciones (0,1 y 0,025 N) por el gasto neto de $KMnO_4$ en la titulación; posteriormente se multiplicó por el volumen de extracto elaborado (250 ml) y por 100 para determinar el contenido de taninos en 100 gramos de muestra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron los siguientes:

Recolección de los frutos de tara

Los frutos de tara fueron recolectados a partir de los árboles de tara provenientes de los productores del barrio El Portete del cantón Gonzanamá, la recolección se realizó tomando en cuenta homogeneidad en el tamaño, estado de madurez, coloración y sanidad de los frutos (fig. 2).



Figura 2: Frutos de tara recolectadas

Preparación de las muestras de tara

Se realizó la molienda y filtrado, obteniendo la harina de vaina de tara necesaria para realizar los procesos posteriores (fig. 3).



Figura 3: Harina de vaina de tara.

Elaboración de extractos acuosos a partir de la harina de tara

Se realizó los extractos por maceración y por calentamiento (fig. 4).

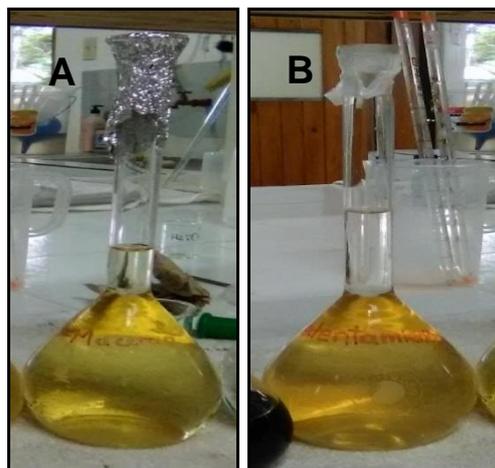


Figura 4: Extracto acuoso de tara (A), por maceración (B), por calentamiento.

Evaluación del color y olor del extracto de tara.

La coloración de cada extracto se determinó en la tabla de Munsell. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la determinación de color y olor de los extractos (tabla 1), observando que presentan una coloración amarilla, debido a las características de la harina, que al ser mezclada con el agua no presenta ningún cambio en este atributo; mientras que, en el caso del olor en ambas muestras presenta la característica de astringente. Estos resultados están en concordancia con los encontrados en otras investigaciones, tal es así que, Briceño (2012) menciona que la harina de tara presenta una coloración amarilla clara, así mismo, la empresa Somerex dedicada a la exportación de insumos entre ellos tara, describe dentro de sus especificaciones técnicas, que la coloración del extracto de tara es amarilla ligera y el olor es astringente (Somerex, s.f.).

Tabla 1: Resultados de la evaluación del color y olor de los extractos acuosos.

Método de extracción	Color	Olor
Por calentamiento	Amarillo	Astringente
Por maceración	Amarillo	Astringente

Se observa en la tabla que el rango de pH en los extractos oscila entre moderadamente y ligeramente ácido, esta pequeña variación se debe al método empleado en su elaboración en cada uno. Así mismo, en otras investigaciones se puede evidenciar un comportamiento similar; Cortez (2012) en su investigación determinó que la harina disuelta en agua destilada tiene un pH de 3,21.

Determinación del pH y densidad de los extractos de tara.

Tabla 2: Resultados de determinación de pH de los extractos acuosos.

Método de extracción	Repetición 1	Repetición 2	Promedio
Por calentamiento	3,7	3,7	3,7
Por maceración	4,3	4,3	4,3

En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos de la determinación de la densidad en los extractos, en ésta se puede observar que no existe una variación importante entre los valores de la densidad, también se evidencia como era de esperar que estos presentan similitud con la densidad del agua (1 g/cm^3); igualmente, existen otros investigadores que han determinado resultados similares, por ejemplo, Céspedes y Muñoz (2013) determinaron que la harina de tara mezclado con agua tuvo una densidad de $1,050 \text{ g/cm}^3$, además, Cortez (2012) comprobó que la densidad de la harina en extractos presentó un valor de $0,997 \text{ g/cm}^3$.

Tabla 3: Resultados de la densidad de los extractos acuosos.

Método de extracción	Densidad (g/cm^3)
Por calentamiento	1,064
Por maceración	0,992

Determinar el contenido de taninos de los extractos obtenidos mediante la aplicación del método volumétrico. Valoración del extracto de tara

Se presenta el volumen gastado de permanganato de potasio en la valoración de los extractos de tara obtenidos tanto por maceración como por calentamiento (tabla 4); así mismo, en la figura 5 se observa el cambio de coloración llevado a cabo en la titulación de los extractos de tara.

Tabla 4
Gasto neto de KMnO_4 de los extractos de tara.

Concentración KMnO_4 (N)	Métodos de extracción	Gasto KMnO_4 (ml)		
		Extracto de tara	Blanco	Gasto neto
0,025	Maceración	3,50	1,10	2,40
	Calentamiento	3,65	1,10	2,55
0,100	Maceración	2,25	1,80	0,45
	Calentamiento	2,20	1,80	0,40



Figura 53: Cambio de coloración en la valoración del extracto de tara

Como se observa en la tabla 6 y como era de esperar, existe mayor cantidad de gasto de KMnO_4 en 0,025 N en comparación con este mismo reactivo a 0,1 N, lo cual es debido a que este último tiene 4 veces mayor concentración que el primero. Además, no se observa grandes diferencias entre los extractos obtenidos por maceración y por calentamiento, esto para las dos concentraciones de KMnO_4 .

Cuantificación de taninos mediante el método volumétrico.

En la tabla 5 se presenta el porcentaje de taninos que contienen los extractos acuosos de tara, en esta se puede observar que no existe grandes diferencias entre los valores, tanto para

0,025 N como para 0,1 N de permanganato de potasio, por lo tanto, las dos concentraciones se podrían utilizar, sin embargo, según la revisión bibliográfica la concentración de 0,1 N es la más utilizada para determinar la concentración de taninos en una muestra determinada. De la revisión bibliográfica se puede establecer que los valores obtenidos del porcentaje de taninos en las muestras de tara originarias de la provincia de Loja, están dentro del rango que menciona Mancero (2009) que indica que para esta provincia la concentración de taninos en la tara se encuentra entre 30 y 53%; mientras que, en Cajamarca (Perú) el contenido de taninos varía desde 48 a 52%.

Tabla 5: Resultados de cuantificación de contenido de taninos por el método volumétrico.

Concentración KMnO4	Métodos de extracción	% Taninos		
		Repetición 1	Repetición 2	Promedio
0,025 N	Maceración	47,24	49,86	48,55
	Calentamiento	47,24	52,48	49,86
0,100 N	Maceración	52,50	52,50	52,50
	Calentamiento	52,50	52,50	52,50

CONCLUSIONES

En la evaluación de dos métodos de extracción de taninos tanto por maceración como por calentamiento, los resultados mostraron que no existe grandes diferencias en las características (color, olor, pH y densidad) de los taninos obtenidos por estos dos métodos.

El contenido de taninos de los extractos de tara (*Caesalpinia spinosa*) fue determinado aplicando el método volumétrico, en el cual se utilizó dos concentraciones de permanganato de potasio: 0,025 y 0,1 N, obteniendo en su cuantificación de taninos valores de 48,55 y 52,20%, respectivamente. En la cuantificación de taninos no se

observaron diferencias entre los métodos de extracción por maceración y por calentamiento, por lo tanto, se puede utilizar cualquiera de estos dos métodos para determinar el contenido de taninos de la tara.

Con los resultados obtenidos en la presente investigación se espera contribuir a mejorar el aprovechamiento de la tara que se produce en el barrio El Portete, cantón Gonzanamá de la provincia de Loja, de tal forma que constituya una nueva alternativa agroproductiva para los productores agropecuarios de la provincia de Loja y del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Galvez, A., Noratto, G., Chambi, F., Debaste, F., & Campos, D. (2014). Potential of tara (*Caesalpinia spinosa*) gallotannins and hydrolysates as natural antibacterial compounds. *Food chemistry*, 156, 301-304.
- Ali, D. (2012). Extracción de taninos (ácido gálico) a partir del polvo de vaina de tara (*Caesalpinia spinosa*). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Bereche, Y., y Casas, Y. (2017). Factores limitantes de la exportación de derivados de la tara (*Caesalpinia spinosa*) del departamento de Lambayeque en el periodo 2013-2014 [Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo]. Recuperado de: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2205/BC-TES-TMP-1080.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Briceño, Y. (2012). Determinación del grado etanólico óptimo para la extracción de taninos en el fruto

- de *Caesalpinia spinosa* «tara». Universidad Nacional de Trujillo.
- Cabello, I. (2016). Tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. Recuperado de https://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1373/Monografia_tara_2010_keyword_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Cespedes, A., & Muñoz, G. (2013). Influencia de la temperatura, solvente y tipo de vaina en la extracción de taninos de *Caesalpinia spinosa* (tara) por percolación y relación con su actividad antioxidante. Universidad Católica de Santa María. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/3790/42.0079.IB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Cortez, D. (2012). Obtención de extracto tánico y extracto gálico a partir de la harina de vaina de guarango (*Caesalpinia Spinosa*) (Mol.) O. Kuntz, a escala de laboratorio. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Erazo, S. E. A., & Aguilar, W. M. S. (2017). El guarango en el cantón guano de la provincia de Chimborazo-Ecuador. *Industrial data*, 20(1), 43-50.
- Fabara, V. (2012). Estudio de factibilidad para la producción de Guarango (*Caesalpinia spinosa*) en el cantón de Guano - Chimborazo - Ecuador [Universidad San Francisco de Quito]. Recuperado de: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2350/1/103384.pdf>.
- Guevara, J. M., Guevara, J. C., Guevara, J. M., Béjar, V., Huamán, A., Valencia, E., & Abanto, P. (2014, April). Evaluación del cocimiento de diferentes biovariedades de *Caesalpinia spinosa* (tara) frente a cepas de *Staphylococcus aureus* sensibles y resistentes a oxacilina. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 75, No. 2, pp. 177-180). UNMSM. Facultad de Medicina.
- Mancero, L. (2009). La tara (*Caesalpinia spinosa*) en Perú, Bolivia y Ecuador: Análisis de la cadena productiva en la región. Programa Regional ecobonainter cooperation.
- Melo F. M., Glorio P. P., & Tarazona R. G. (2013). Efecto de la madurez en los componentes de valor comercial (taninos y goma) de tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(3), 218-228.
- Rojas, Y. A. T., Cabeza, J. G. G., Castro, K. M. G., López, L. A. R., & Vereau, E. F. A. (2016). Efecto in vitro del aceite esencial de los frutos de *Caesalpinia spinosa* (molina) Kuntze, tara sobre la viabilidad de cultivos de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente. *PUEBLO CONTINENTE*, 26(1), 75-87.
- Romero, N., Fernández, A., & Robert, P. (2012). A polyphenol extract of tara pods (*Caesalpinia spinosa*) as a potential antioxidant in oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114(8), 951-957.
- Sánchez-Martín, J., Beltrán-Heredia, J., & Gragera-Carvajal, J. (2011). *Caesalpinia spinosa* and Castanea

Determinación del contenido de taninos extraído de la vaina de la tara (Caesalpinia spinosa) proveniente del barrio el portete, cantón Gonzanamá de la provincia de Loja

- sativa tannins: A new source of biopolymers with adsorbent capacity. Preliminary assessment on cationic dye removal. *Industrial Crops and Products*, 34(1), 1238-1240.
- Skowrya, M., Falguera, V., Gallego, G., Peiró, S., & Almajano, M. P. (2014). Antioxidant properties of aqueous and ethanolic extracts of tara (*Caesalpinia spinosa*) pods in vitro and in model food emulsions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(5), 911-918.
- Skowrya, M., Janiewicz, U., Salejda, A. M., Krasnowska, G., & Almajano, M. P. (2015). Effect of tara (*Caesalpinia spinosa*) pod powder on the oxidation and colour stability of pork meat batter during chilled storage. *Food technology and biotechnology*, 53(4), 419-427.
- SomereX. (s.f.). *Tara en polvo*. Recuperado de http://www.somereX.net/antiguo/PA_taraenpolvo.html.
- Vargas, J. (2015). Uso potencial de la goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) para el desarrollo de nuevas películas y recubrimientos comestibles compuestos. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Zárate, M. A. (2016). Efecto in vitro antibacteriano del extracto acuoso de *Caesalpinia spinosa* "Tara" sobre cepas de *Streptococcus pyogenes* y *Escherichia coli* aisladas de pacientes del Hospital Regional Docente de Trujillo en el año 2014. *PUEBLO CONTINENTE*, 26(1), 15-23.