

Caracterización morfológica de frutos y determinación del contenido de taninos en tara (*Caesalpinia spinosa* (Feuillee ex Molina) Kuntze) en las principales zonas productoras de la región Amazonas
Morphological characterization and determination of fruits and tannins in tara (*Caesalpinia spinosa* (Feuillee ex Molina) Kuntze) in the main producing areas of the Amazonas region

Manuel Oliva¹, Roicer Collazos², Mervin Chuquibala³, Ilser Chuquizuta⁴ y Carmen Vigo³

RESUMEN

En la presente investigación se realizó la caracterización morfológica de frutos y determinación del contenido de taninos en tara (*Caesalpinia spinosa*). Para ello, se recolectaron frutos provenientes de ocho zonas productoras de la región Amazonas. Se recogieron un total de 80 muestras que fueron etiquetadas y enviadas al laboratorio para los análisis fisicoquímicos correspondientes. Los valores de longitud de vaina más altos fueron 8,82, 8,78 y 8,67 cm, pertenecientes a las zonas 4, 6 y 3, respectivamente. El número de semillas por vaina promedio más alto fue el de la zona 6 con un valor de 5,74. Los porcentajes de humedad en el fruto de tara reportaron valores altos en las zonas productoras 5 (8,96%), 3 (8,62%), y 2 (8,54%). Los porcentajes de harina más altos se dieron en la zona 2 (64,67%) y la zona 1 (64,64%). Asimismo, el porcentaje en peso de semilla más alto fue de 42,92%, perteneciente a la zona 6. En cuanto a los porcentajes de goma, el valor más alto fue el de la zona 1 (42,91%). Finalmente, las zonas que reportaron los valores más altos en contenido de taninos fueron la zona 5 (30,90%), la zona 7 (30,70%) y la zona 4 (30,50%).

Palabras claves: *Caesalpinia spinosa*, taninos, porcentaje de goma, Amazonas.

ABSTRACT

In this research was performed the morphological characterization of fruit and tannin content determination in tara (*Caesalpinia spinosa*). For this were collected fruit from eight producing areas of the Amazon region. A total of 80 samples were labeled and sent to the laboratory analyze de more relevant physiochemical parametres. Fruit length values were higher within zone 4, 6 and 3, with values as 8,82, 8,78 and 8,67 cm, respectively. The number of seeds per pod had the highest average in zone 6 with a value of 5,74. The percentage of moisture in the fruit tare reported high values in the producing zones 5 (8,96%), 3 (8,62%), and 2 (8,54%); the highest percentages of flour were in zone 2 (64,67%) and zone 1 (64,64%); also the percentage by weight of higher seed was 42,92%, belonging to zone 6. Regarding the percentages of rubber, the highest value was in the zone 1 (42,91%); finally areas reported higher values in tannin content were in zone 5 (30,90%), zone 7 (30,70%) and zone 4 (30,50%).

Keywords: *Caesalpinia spinosa*, tannins, percent rubber, Amazonas.

¹Ingeniero Agrónomo. Investigador del INDES-CES, UNTRM. E-mail: soliva@indes-ces.edu.pe

²Ingeniero Ambiental. Investigador del INDES-CES, UNTRM. E-mail: rcollazos@indes-ces.edu.pe

³Bachiller en Ingeniería Ambiental, Investigador del INDES-CES, UNTRM.

⁴Bachiller en Ingeniería Agrónoma, Investigador del INDES-CES, UNTRM. E-mail: ilser.chuquizuta@untrm.edu.pe

⁵E-mail: mervin.chuquibala@untrm.edu.pe ⁶E-mail: carmen.vigo@untrm.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

El árbol de la tara (*Caesalpinia spinosa*) es una especie forestal nativa del Perú, al que algunas personas llaman “el oro de los incas”, debido a que en este país se viene exportando dicho producto desde hace más de 60 años, colocándose en la actualidad como el primer productor de polvo y goma de tara, proveniente en un 85% de bosques nativos. Se considera a la tara como una especie promisoría para reducir las presiones en los ecosistemas forestales frágiles y que asociado a ello, se mejore el ingreso económico de las familias que habitan en las zonas rurales (Mancero, 2009). La tara ha sido utilizada en el Perú desde la época prehispánica en la medicina folklórica o popular y en los años recientes, como materia prima en el mercado mundial de hidrocoloides alimenticios. Los taninos, además, son utilizados en la actualidad industrialmente en la fabricación de diversos productos como plásticos y adhesivos, galvanizados y galvanoplásticos, así como para la conservación de aparejos de pesca por su condición bactericida y fungicida. Asimismo, se usan como clarificadores de vinos y como sustitutos de la malta para dar cuerpo a la cerveza. En la industria farmacéutica, tienen un amplio uso terapéutico y también se utilizan en protección de metales, cosmetología, perforación petrolífera, industria del caucho, mantenimiento de pozos de petróleo y como parte de las pinturas por su acción anticorrosiva (De la Cruz, 2004).

Las plantas comienzan a fructificar a edades cercanas a los seis años y tienen las mayores productividades en edades comprendidas entre los 20 y los 50 años. La cosecha de frutos se realiza en diferentes épocas dependiendo de la región, entre enero y agosto en Cajamarca, o entre mayo y agosto en Ayacucho, o incluso entre julio y comienzos de noviembre. La producción de legumbres alcanza los 10 kg/planta bajo condiciones poco favorables, pero puede llegar a los 20 - 40 kg/planta en condiciones favorables. Cabe mencionar que en condiciones de cultivo generalmente producen casi todo el año. Para el caso de plantas silvestres agrupadas en pequeñas áreas o aisladas, su

producción llega a 10 kg/planta, pudiendo incrementarse con un adecuado riego y fertilización. Para realizar cálculos económicos, generalmente, se infiere una producción promedio de 20 kg por árbol. El ciclo productivo es prolongado en terrenos con riego, llegando en promedio hasta los 85 años. Comienza a producir prematuramente a los cuatro años, alcanza su mayor producción a partir de los 15, y empieza a disminuir a los 65, resultando prácticamente improductiva a los 85 años. En terrenos de secano y, posiblemente, en bosques naturales, el promedio de vida es de 65 años (Brokamp *et al.*, 2009).

La vaina separada de las semillas de la tara, se muele y es un producto extraordinario para la obtención de ácido tánico, el que es utilizado en diferentes industrias como farmacéutica, química, de pinturas, curtiembre, clarificador de vinos. De las semillas, con la aplicación de un proceso térmico mecánico, se obtiene la goma con uso estabilizante de alimentos, pinturas y barnices. Esta goma ha sido aprobada, por Resolución del 26 de setiembre de 1996 (Nº E.C.C: E-417) por la Comunidad Europea, para ser usada como espesante y estabilizador de alimentos para consumo humano. De esta manera, ingresó al mercado mundial de hidrocoloides alimenticios como producto alternativo a la goma de algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.), producida en España y en Medio Oriente (De la Cruz, 2004). El objetivo general de este trabajo de investigación fue la caracterización morfológica de frutos y determinación del contenido de taninos en tara (*Caesalpinia spinosa*) dentro de las principales zonas productoras de la región Amazonas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y descripción del área de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada en ocho zonas productoras de la región Amazonas, englobadas todas ellas en la región ecológica de Bosque Tropical Estacionalmente Seco (Leon *et al.*, 2006) las cuáles están reflejadas en la Tabla 1 y en la Figura 1.

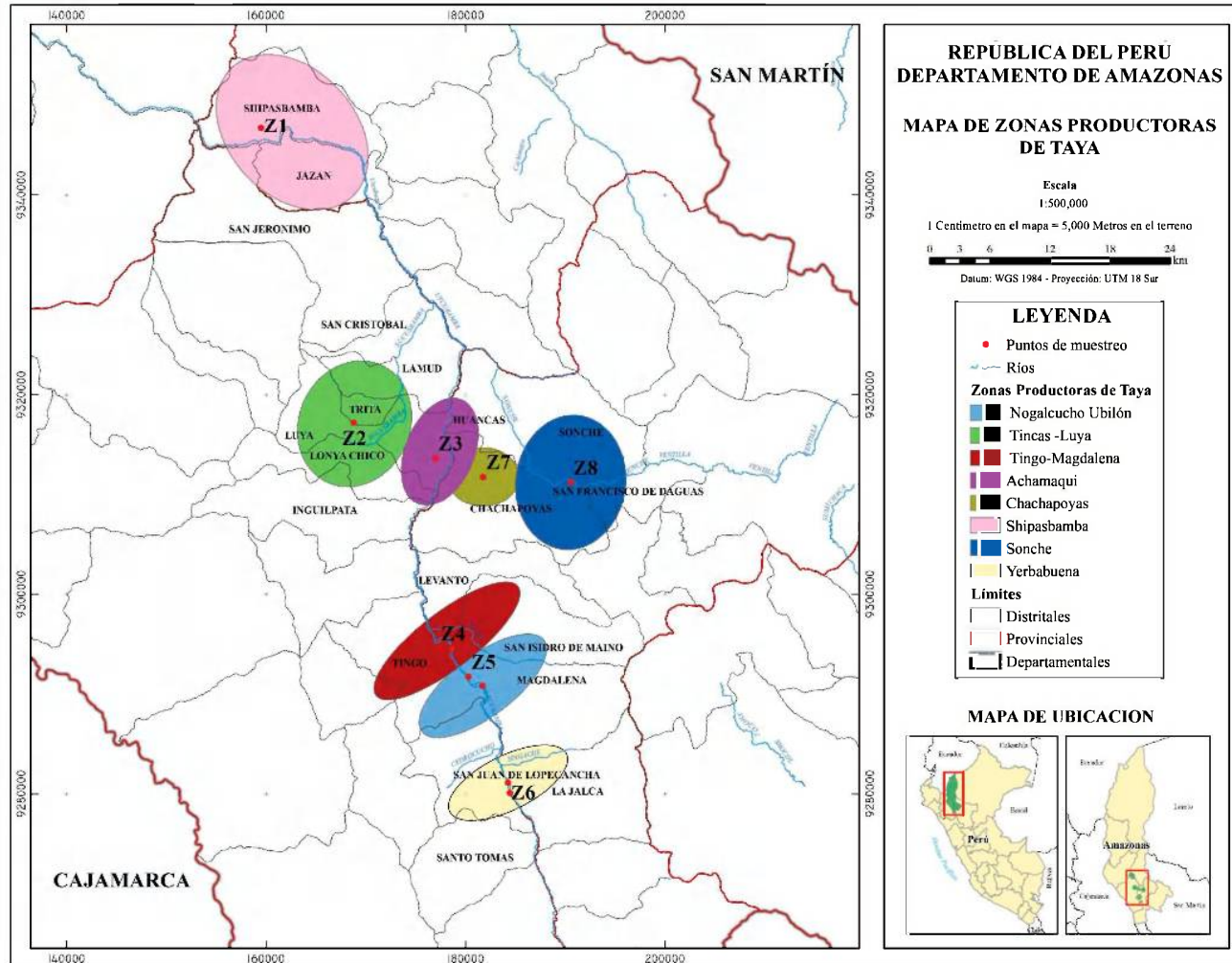


Figura 1. Zonas seleccionadas para el estudio de investigación de la Tara

Tabla 1. Zonas de producción de tara por localidades muestreadas

Zona productora	Localidades
1	Shipasbamba
2	Luya y Tincas
3	Achamaqui
4	Tingo y Magdalena
5	Nogalcucho, Ubilón, Zuta y Pumachaca
6	Yerbabuena
7	Chachapoyas
8	Sonche, Pipus, Soloco, Mito y Tupash

Diseño de investigación

Para la investigación, en primer lugar fueron seleccionadas las zonas productoras de tara de la región y fueron elaborados los mapas preliminares de ubicación para tener una referencia de los lugares donde se recolectarían las muestras.

Las muestras recolectadas se llevaron al Laboratorio de Investigación en Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, donde se evaluó el contenido de humedad en tres segmentos de tiempo: 24 h, 48 h y llegando a un total de 72 horas, a 50 °C de temperatura, para luego ser molidas y preparadas para los análisis respectivos.

Recolección de muestras

Para la recolección de muestras se siguió el propio criterio del investigador, de tal forma que de las parcelas preseleccionadas por georreferenciación fueron escogidos los ejemplares más significativos a nivel de producción de frutos. Es decir, después de ubicar la parcela en cuestión, fueron seleccionados de dos a cinco árboles de tara. Así, los principales criterios de selección derivaron de sus características morfológicas, se recogieron un promedio de 10 a 25 vainas por árbol seleccionado.

Fase de laboratorio

- **Almacenamiento de las muestras:** las muestras de tara recolectadas se trasladaron al laboratorio para ser colocadas en envases de polietileno debidamente codificados.
- **Medición de la longitud de vaina:** con el apoyo de un Vernier se procedió a medir las longitudes de las vainas de todas las muestras de tara.
- **Conteo del número de semillas por vaina:** mediante el método de observación se realizó el conteo del número de semillas que tienen las vainas de todas las muestras.
- **Determinación del porcentaje de humedad:** para determinar el porcentaje de humedad se realizó el pesado de la muestra en fresco, para, a continuación, colocarse dichas muestras en una estufa a 50 °C durante 72 horas. Finalmente, se pesaron las muestras para verificar la diferencia y se aplicó la siguiente fórmula para determinar el % de humedad

$$\%H = \left(\frac{P_i - P_f}{P_i} \right)$$

- **Separación y molienda de la cáscara de tara:** después del secado de las muestras se procedió a separar las semillas de la cáscara; seguidamente se llevaron a un molino eléctrico para ser trituradas y así determinar el porcentaje de harina y semilla. Para calcular el contenido de semilla y harina se aplicaron las siguientes fórmulas:

Porcentaje de harina:

$$\%Har = \left(\frac{P_m - P_s}{P_m} \right) \times 100$$

Donde:

% Har: Porcentaje de harina

P_m : Peso de la muestra

P_s : Peso de semilla

Porcentaje de semilla:

$$\%Sem = \left(\frac{P_m - P_s}{P_m} \right) \times 100$$

Donde:

% Sem: Porcentaje de semilla

P_m : Peso de la muestra

P_s : Peso de semilla

- **Contenido de goma:** para determinar el contenido de goma se realizó la determinación por zonas productoras, siguiendo los siguientes pasos:

- **Ablandamiento de la cáscara de la semilla:** se sometió a la semilla a un proceso térmico haciéndole hervir por un tiempo de 45 a 50 minutos, a una temperatura de 105 °C, y agitando por un espacio de 1 minuto cada 8 minutos.
- **Separación de la goma de la semilla:** una vez ablandada la cáscara de la semilla se realizó la separación de la goma y de la cáscara de la semilla. Para el cálculo del

porcentaje de goma de la semilla se aplicó la siguiente fórmula:

$$\%Gom = \frac{P_s - P_{cs}}{P_s}$$

Donde:

% Gom: Porcentaje de goma

P_m : Peso de semilla

P_{cs} : Peso de la cáscara de la semilla

- **Contenido de Taninos:** Para la determinación del contenido de taninos de la harina de la tara se enviaron las muestras por zonas al Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina.
- **Análisis estadístico:** todos los resultados obtenidos para cada uno de los parámetros a medir en este estudio fueron comparados entre ellos, a través de la Prueba de Duncan al 5 % de significación, usando el software estadístico SPSS 20.0 para Windows.



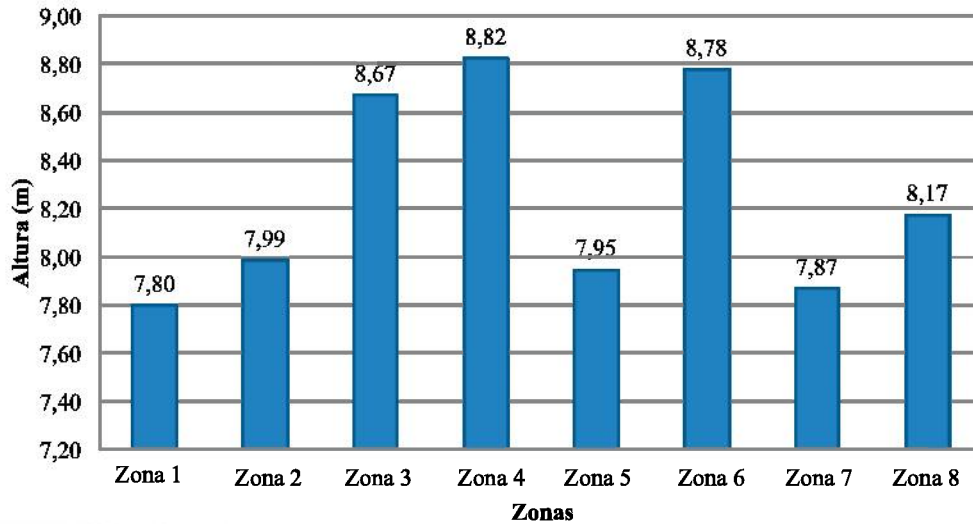
Figura 2. Secado de muestras (A), separando muestras (B), etiquetado (C) Cultivo de tara en Tingó (D)

III. RESULTADOS

- **Longitud de vaina**

Como se observa en la Figura 3 las zonas que registran valores más altos son la zona 3

(Achamaqui), la zona 6 (Yerbabuena) y la zona 4 (Tingo y Magdalena). Se realizó la prueba de Duncan al 5% de significación y esta evidenció diferencias significativas respecto a las otras zonas de producción.



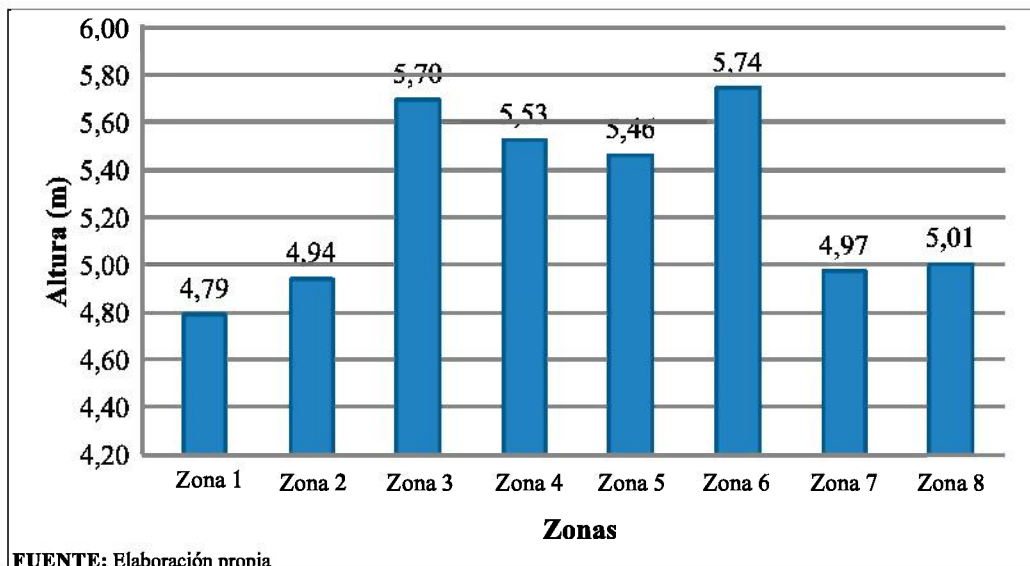
FUENTE: Elaboración propia

Figura 3. Longitud de vaina promedio en cm

- **Número de semillas por vaina**

En la Figura 4 se muestra que el número promedio de semillas por vaina en la zona 6 es mayor que en la zona 1, lo que fue refrendado mediante los análisis estadísticos pertinen-

tes. Además, se observa que el número de semillas en las zonas productoras seleccionadas varían entre cinco y seis semillas por vaina.



FUENTE: Elaboración propia

Figura 4. Número promedio de semilla por vaina de tara

• **Porcentaje de humedad**

En la Figura 5 se observa que los valores de humedad de la zona 5 (Nogalcucho, Ubilón, Zuta, Pumachaca), zona 3 (Achamaqui) y

zona 2 (Luya, Tinkas) son más altos que los de la zona 1 (Shipasbamba). Esto fue corroborado a través de la Prueba de Duncan al 5% de significación.

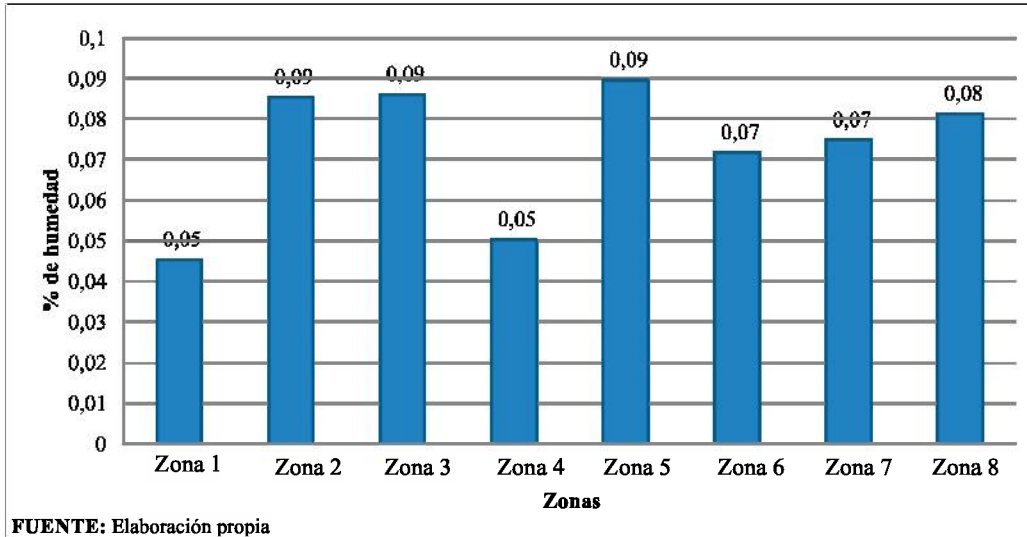


Figura 5. Porcentaje de humedad por cada zona de estudio

• **Contenido de harina**

En la Figura 6, y a partir de los análisis estadísticos antes mencionados, se observa que la zona 2 (Luya, Tinkas) y la zona 1 (Shipas-

bamba) registran valores de porcentaje de harina significativamente más altos que los de la zona 6 (Yerbabuena).

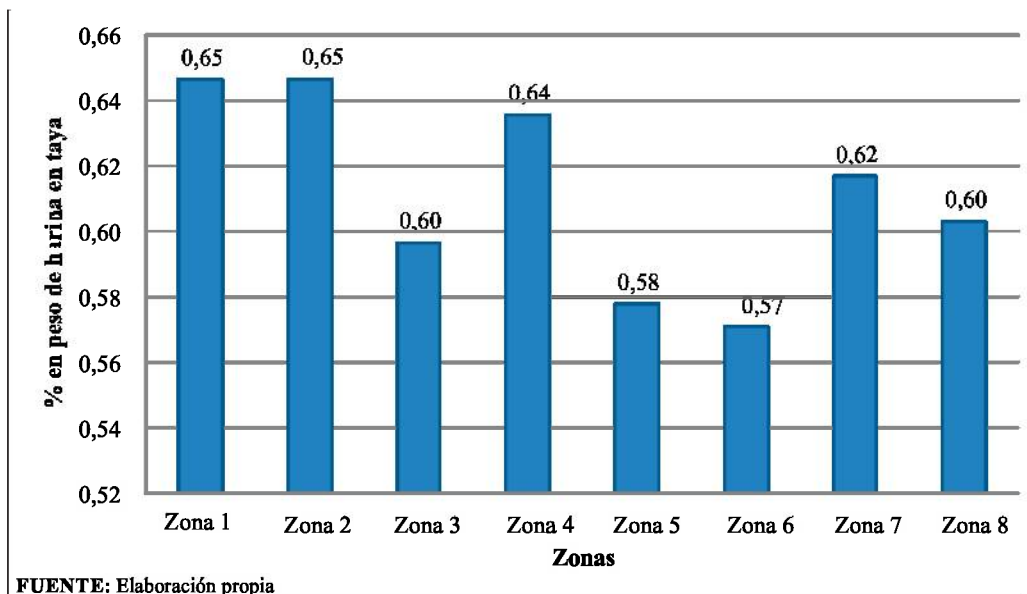


Figura 6. Porcentaje en peso de harina de tara

• **Porcentaje en peso de semilla**

En la Figura 7 podemos concluir estadísticamente que los porcentajes en peso de semilla

en la zona 6 (Yerbabuena) presentan valores significativamente más altos que las zonas 1 y 2 (Luya, Tinkas).

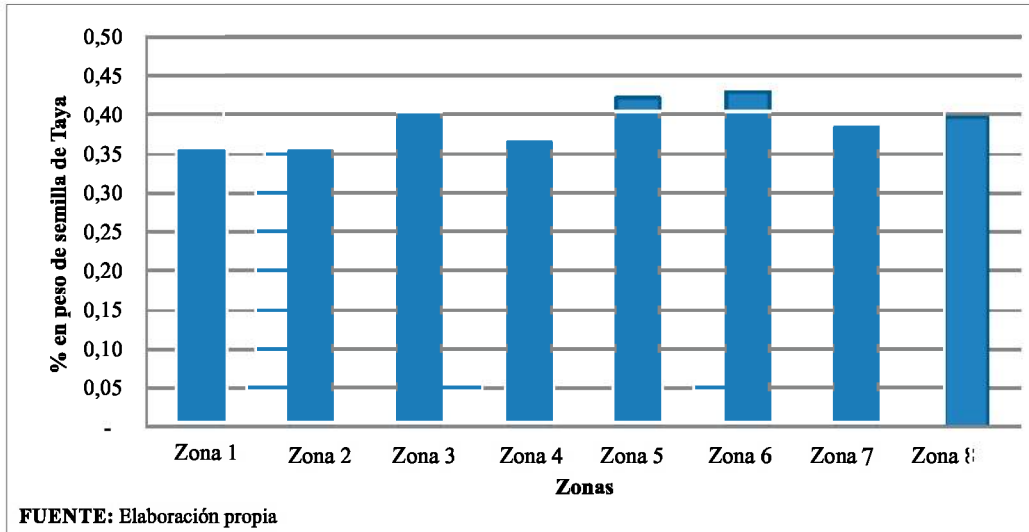


Figura 7. Porcentaje en peso de semilla de tara

• **Contenido de goma**

En cuanto a los porcentajes de goma se puede observar en la Figura 8, que la zona 1 (Shi-

pasbamba) es la que registra los valores más altos, y difiere significativamente de las otras zonas.

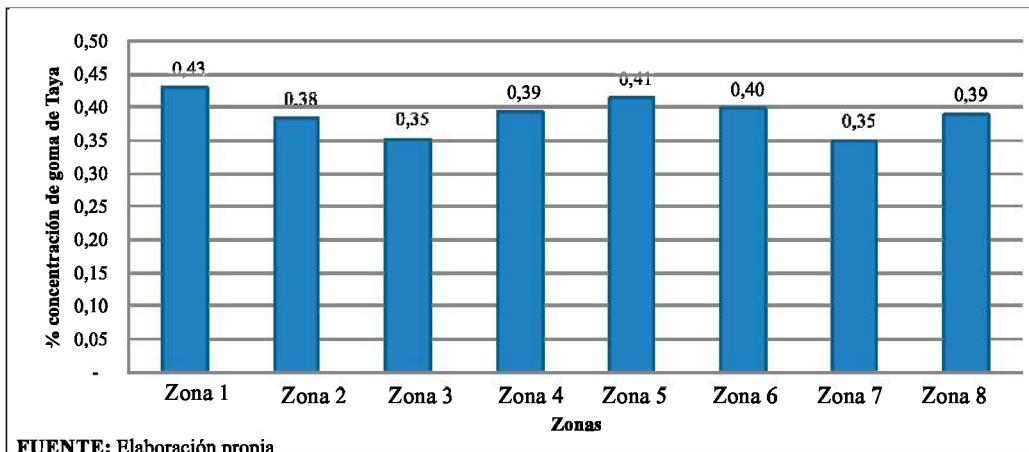


Figura 8. Contenido de goma en tara

• **Contenido de taninos**

Las concentraciones de taninos que observamos en la Figura 9, muestran que la zona 5 (Nogalcucho, Ubilón, Zuta y Pumachaca), la zona 7 (Chacha-

poyas) y la zona 4 (Tingo y magdalena) son las que muestran los valores más altos, y difieren significativamente de las demás tras realizar la Prueba de Duncan al 5% de significación.

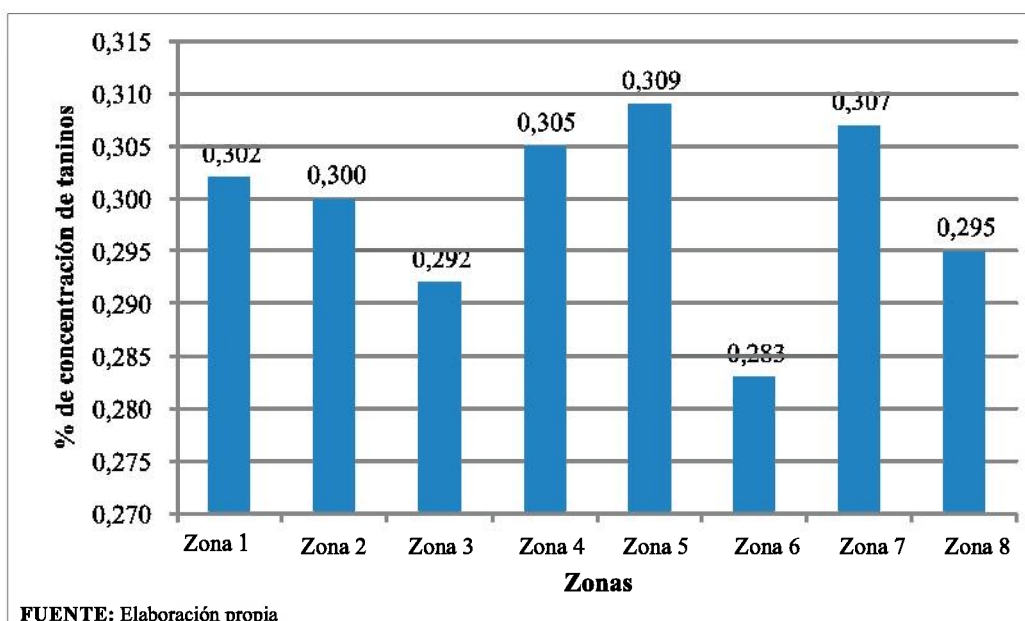


Figura 9. Concentración de taninos en tara

IV. DISCUSIÓN

En referencia a los porcentaje de humedad obtenidos en el presente estudio, estas muestras son las que tuvieron mayor tiempo en la estabilización de sus pesos durante los monitoreos y al ser colocadas en la estufa. Esto puede deberse a la exposición al ambiente, a las precipitaciones, y a la humedad retenida por los vientos (Ogata *et al.*, 2008). Por otra parte, en cuanto al contenido de harina obtenido de los frutos de tara, se puede decir que las plantaciones de estas zonas son las más óptimas para el aprovechamiento de los taninos por presentar en sus frutos altos contenidos de harina (Acho y Perfecto, 2012).

La longitud de vaina del cultivo de la tara varía de un lugar a otro, y esto va a depender de factores tales como el clima, el tipo de suelo y el manejo de cada agricultor. Por ejemplo, es importante mencionar que la raíz de la tara se caracteriza por penetrar profundamente en el suelo, debido a lo cual las buenas producciones se darán en suelos bien desarrollados y profundos, de textura suelta con un buen drenaje. Según De la Cruz (2004) la longitud de vaina varía dentro de un rango de entre 7 y 10 cm, lo que confirma los resultados obtenidos en el presente estudio, los cuales se encuentran dentro de este rango. De igual manera ocurre con el número de semillas por vaina, que en la

presente investigación presenta variaciones entre las zonas seleccionadas para su estudio, más concretamente varían entre cinco y seis semillas por vaina; esto se confirma igualmente con el estudio antes citado en el cual se reportan valores que en relación a la vaina de tara presenta de cuatro a siete semillas. Cabe destacar que en los casos los que se encontraron menor número de semillas por vaina coincidieron con zonas donde el cultivo no estaba en temporada de producción en el momento de muestreo, o en su defecto fueron seleccionadas parcela de bosque natural manejado.

En relación al porcentaje en peso de las semillas, los datos obtenidos en el presente estudio sobre los porcentajes mayores muestreados, los cuales pertenecen a las zonas 5 y 6, son similares a los recabados en la base de datos del Ministerio del Ambiente (2009).

En Melo *et al.* (2013) se menciona que, en la localidad de Huari, obtuvieron como resultado de la concentración de taninos en Huari a los dos meses después de floración, un nivel de taninos del 63%, que se redujo al 60% para el quinto mes; asimismo en Pachacámac el nivel de taninos obtenidos el segundo mes fue del 62%, pero al mantenerse los frutos hasta el sexto mes el nivel disminuyó hasta el 56%. Con estos valores los autores mencionan que el fruto ya podría recolectarse en el primer nivel a partir de los dos meses des-

pués de la floración, debido a que con el paso de los meses solo pierden humedad y peso. En la presente investigación se encontró una concentración distante a la mencionada en el estudio de referencia, con concentraciones de 28,3% a 30,9%. Es importante mencionar que las muestras fueron recolectadas después de los siete meses de floración, aproximadamente, esta composición puede que derive en la disminución de la concentración por fruto.

En cuanto al contenido de goma en tara, en Alnicolsa (2016) se afirma que las semillas de uso forrajero tienen en su composición porcentual en peso del 27% en goma; este dato se asemeja al encontrado en el presente estudio, donde se obtuvo del 34 al 42% de goma en las zonas seleccionadas. Asimismo, fue verificado que el contenido de goma tiene un aumento progresivo al retardarle el tiempo de la cosecha.

V. CONCLUSIONES

Las zonas productoras, que presentan mayor porcentaje de harina, son las más óptimas para la extracción de taninos.

Las diferencias existentes en las características morfológicas y la concentración de taninos en tara en cada zona de producción, va a depender de los factores climáticos, tipo de suelo y manejo cultural por parte del agricultor.

La humedad depende de la madurez de los frutos de la tara, de la estación de cosecha y de las condiciones climáticas de cada zona de producción.

La goma de tara presentó valores significativamente diferentes y más altos en la zona 1 (Shipasbamba), lo que la ubicaría como una zona de suma importancia para la producción de esta materia prima en particular.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acho, M. H., & D. R. Perfecto. Efecto antibacteriano de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre flora salival mixta. *Odontología Sammarquina*, 2012: 15(1), 27-30.
- Brokamp, G., A. Cano, J. Roque, F. Luebert, N. Dostert, M. I. La Torre, & M. Weigend. Factsheet: Datos botánicos de Tara. *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. 2009.

De la Cruz, P. Aprovechamiento integral y racional de la tara *Caesalpinia spinosa* - *Caesalpinia tinctoria*. *Revista del Instituto de Investigación de la facultad de ingeniería geológica, minera, metalúrgica y geográfica*, 2004: 7(14), 64-73.

Leon, B., N. Pitman, & J. Roque. Introducción a las plantas endémicas del Perú. *Revista peruana de Biología*, 2006: 13(2), 9-22.

Mancero, L. *La tara (Caesalpinia spinosa) en Perú, Bolivia y Ecuador: análisis de la cadena productiva en la región*. Programa Regional ECOBONA. 2009.

Ministerio del Ambiente. Tara, *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. Base de datos. 2009.

Ogata, K., C. Arellano & D. Zúñiga. Efecto de diferentes bacterias aisladas de rizosfera de *Caesalpinia spinosa* en la germinación de algunas especies vegetales. *Zonas áridas*, 2008: 12(1), 137-153.

VII. WEBGRAFÍA

- Alnicolsa. <http://www.taninos.tripod.com> (último acceso: 02 de febrero de 2016).