

EFFECTO DE LA MADUREZ EN LOS COMPONENTES DE VALOR COMERCIAL (TANINOS Y GOMA) DE TARA *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.

Marianela Melo Ferrari^{1*}, Patricia Glorio Paulet¹ y Gladys Tarazona Reyes¹

RESUMEN

El Perú lidera la exportación de tara (*Caesalpinia spinosa*); sin embargo, no hay información del efecto de la madurez en sus componentes de valor comercial. Con el objetivo de evaluarlos, se analizó los frutos de tara de dos zonas geográficas: Huari (silvestre) y Pachacámac (cultivado) en cuatro niveles de madurez, desde los 2,5 hasta los 6,5 meses después de la floración. En el fruto fresco se determinó humedad, peso y color mediante la coordenada a* (CIELAB). En las vainas secas, molidas y sin semillas se analizó los taninos, acidez titulable (% ácido gálico) y sólidos solubles. De las semillas se obtuvo la goma por extracción térmico-mecánica, en la cual se midió la viscosidad. Se encontró que el fruto verde con semillas formadas, recolectado entre los 2,5 a 3,5 meses después de la floración, los contenidos de taninos, acidez y sólidos solubles se mantuvo en valores constantes hasta los 5–5,5 meses, disminuyendo al 6to mes de permanencia del fruto en el árbol. La viscosidad de la goma para Pachacámac fue constante, mientras que en Huari tuvo una tendencia creciente. Se concluye que, el mejor momento de cosecha fue entre el 5to y 6to mes después de la floración.

Palabras clave: *Caesalpinia spinosa* (Mol) Kuntze, madurez, taninos, gomas, tara.

EFFECT OF MATURITY ON COMPONENTS OF COMMERCIAL VALUE (TANNINS AND GUM) TARA *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.

ABSTRACT

Peru leads the export of tara (*Caesalpinia spinosa*). However, there is no information on the effect of the maturity of fruits over their commercial value components. To evaluate this effect, tara fruits were analyzed from two geographical areas: Huari (wild) and Pachacamac (cultivated) in four maturity levels ranging from 2.5 up to 6.5 months after flowering. Also, in the fresh fruit, moisture, weight and CIELAB color coordinate a* was determined. In the seedless crushed dry pods, it was analyzed the tannins, acidity (% gallic acid) and soluble solids. From the seeds, the gum was extracted by thermal-mechanical procedures and the viscosity was measured. We found that for the green fruit with seeds already formed, collected between 2.5-3.5 months after flowering, the levels of tannins, acidity and soluble solids had values that remained constant up to 5–5.5 months, declining at 6 months of permanence of the fruit on the tree. The viscosity of the gum from Pachacamac seeds was constant, whereas for Huari seeds had a growing trend. It was concluded that the best time for harvesting tara pods was between the 5th and 6th month after flowering.

¹ Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Agraria, La Molina. Av la Universidad s/n. Lima 12.

* marianelamelof@gmail.com

Key words: Tara, *Caesalpinia spinosa* (Mol) Kuntze, maturity, tannins, gums, tara.

INTRODUCCION

La tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze, es un arbusto originario del Perú, considerada especie forestal nativa, que crece entre los 800 y 2,800 msnm¹. Actualmente no existe norma técnica ni parámetros óptimos de calidad para determinar el mejor momento de cosecha. La mayor producción de tara proviene de bosques silvestres, pudiendo recolectarse inmaduras perjudicando en su contenido de taninos y gomas. El fruto de tara es aprovechado en la industria química (taninos), alimenticia (aditivo hidrocoloide), farmacéutica (ácido gálico, antioxidante). Nuestro país es el principal exportador de tara aportando el 80% de la oferta, contribuyendo a la economía nacional². La tara peruana es considerada de mejor calidad que la de Bolivia y Ecuador respecto al nivel de taninos³. Los principales productores de tara son los departamentos de Cajamarca (39,5%), Ayacucho (16,4%), La Libertad (12,5%), Huánuco (8,4%), Ancash (6,2%) y otros (5,8%)⁴. Dentro de la actividad económica de este fruto, hay un mercado interno desde productores, intermediarios, transportistas que llevan el producto a las empresas procesadoras y exportadoras y un mercado externo. El conocer el efecto de la madurez del fruto de tara en sus componentes de valor comercial, objetivo de esta investigación, brindará información del mejor momento de cosecha que permita la estandarización de la calidad de la oferta exportable de este vegetal.

PARTE EXPERIMENTAL

Lugar de ejecución: La recolección de los frutos se realizó en dos zonas geográficas: Huari (zona sierra) y Pachacámac (zona costa) desde diciembre 2010 hasta diciembre 2011. Los análisis químicos y fisicoquímicos se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Industrias Alimentarias – UNALM y de la Cía. Exportadora El Sol.

Material biológico: Frutos de tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. 50 arbustos como unidad experimental de una población de 500 para cada zona geográfica, con similitud en edad, altura, producción, tipo de cultivo y riego.

Equipos y reactivos: Calentador – agitador electromagnético (IKA), viscosímetro RVT (Brookfield), aguja N°4 RV, molino manual, licuadora de cuchillas, horno, tamices de 3,5 mm y 2 mm, hidróxido de sodio (Merck), polvo de piel de cerdo desengrasado y molido preparado para curtiembre (L.H. Lincoln & Son), sulfato de cromo y potasio (Merck).

Métodos de análisis:

Determinación del color⁵: Se utilizó esta técnica por la geometría irregular del fruto que, al secarse, es quebradizo. Los resultados se expresaron en valor cromático a*: de -120 (verde) a +120 (rojo), ya que los frutos, según su madurez, viran de verde a rojo-naranja. Para esta técnica se requirió de:

Cámara fotográfica Canon PowerShot SD1000 digital ELPH (Japón), resolución: 7,1 mega píxeles, colocado verticalmente a 22,5 cm de la muestra mediante un soporte universal.

Dos lámparas fluorescentes compacta spiral 20 General Electric, luz fría, 20W, temperatura color de 6500K, colocadas a 24 cm y en ángulo de 45° de la muestra.

La cámara se configuró como sigue: modo de operación: manual, no flash, no zoom, velocidad ISO 1600, balance de blancos: luz de día, abertura del lente: f 2,8, exposición: 1/100; la imagen se tomó a una resolución intermedia (2592x1944); almacenada en formato JPEG de alta resolución y calidad superfina.

Cartilla de color QPcard 201 y software QPcolorsoft 501 disponible en <http://www.qpcard.se/BizPart.aspx?tabId=28> y software Adobe Photoshop. La cartilla tiene 30 colores: 4 grises en los vértices que sirven para referir la iluminación general de la foto; 7 grises en la parte superior derecha que sirven para orientar el software sobre la iluminación y el resto de colores para la corrección del color. Las dimensiones de la cartilla son 142 x 40 mm.

Procedimiento: Una foto tiene los colores auténticos si ha sido tomada con luz solar, pero esta luz varía a lo largo del día. La foto es corregida al color que tendría si hubiera sido tomada con una fuente de luz libre de distorsión fotografiando la muestra junto con la cartilla Qpcard 201 y corrigiendo los colores mediante el software QPcolorsoft 501. Luego, con el software Adobe Photoshop se determina el parámetro de color a^* como si se estuviera midiendo con un colorímetro.

Determinación de los sólidos solubles⁶. Se disolvió 8 g en 1 L agua a 96 °C; se enfrió a 25 °C, se tomó 200 mL y filtró sobre 2 g caolín más papel filtro rápido; se evaporó en cápsula tarada 100 mL del filtrado. Se pesó el residuo.

$$\text{Sólidos solubles, \%} = \frac{(W2-W1)10}{W3} 100$$

Donde: W1= peso (g) de la cápsula de evaporación

W2= peso (g) de la cápsula + residuo de la solución tánica luego de evaporar

W3= peso (g) de la muestra

10= Factor de dilución

Determinación de los no taninos solubles⁶. Se disolvió 8 g en 1 L agua a 96 °C, se enfrió a 25 °C, se tomó 200 mL y se hizo reaccionar con agitación por 10 minutos con polvo de piel de cerdo (previamente humedecido en agua 10 veces su peso y tratado con solución al 3% de sulfato de sodio y potasio en proporción 1:1, luego lavado por 4 veces con agua (15 veces su peso seco); finalmente exprimido hasta un 72,5 % de humedad). El polvo de piel captura los taninos presentes en la extracción acuosa; luego se filtró sobre tamiz 2 mm y el líquido que no reaccionó se recibió en 2 g de caolín; se filtró sobre papel filtro rápido y se evaporó 100 mL del filtrado sobre cápsula tarada. Se pesó el residuo.

$$\text{No taninos, \%} = \frac{F(W2-W1)10}{W3} 100$$

Donde: W1= peso (g) de la capsula de evaporación

W2= peso (g) de la cápsula + residuo de la solución tánica luego de evaporar

W3= peso (g) de la muestra

10= Factor de dilución

$F = \frac{200 + \text{gramos de agua adicionada en el polvo de piel con 72,5 \% de humedad}}{200}$

Determinación de los taninos⁶:

$$\text{Taninos, (\%)} = \text{Sólidos solubles (\%)} - \text{No taninos (\%)}$$

Los tipos de materiales analizados por este método pueden ser productos de plantas tales como maderas, cortezas, hojas, frutos y raíces.

Determinación de la acidez titulable: utilizando meq ac. gálico = 0,1701

Determinación de la viscosidad⁷: Se dispersó la goma 1 % (p/p) en 400 mL agua, se agitó a 500 rpm por 1 hora seguido de un licuado en un molino de cuchillas por 1 minuto; se colocó en baño de agua caliente (100 °C) por 10 minutos completando la hidratación. Se enfrió con agitación por 2 horas, se midió la viscosidad a 25 °C en un viscosímetro Brookfield RVT aguja N°4 a 20 rpm y se multiplicó por el factor del equipo expresándolo en centipoises.

Viscosidad, cps = lectura a 20rpm x factor a 20 rpm, spindle 4

Donde: factor a 20 rpm, spindle 4 = 100

Se determinó la reología mediante la representación gráfica del esfuerzo de corte versus la velocidad de corte y la viscosidad aparente versus la velocidad de corte, para todos los niveles de recolección de las dos zonas geográficas estudiadas.

Análisis estadístico: Se utilizó el programa estadístico SSPS versión 19. Los resultados fueron procesados por un análisis ANOVA de un factor y la prueba de Tukey para estimar la significancia estadística. Las diferencias en $p < 0,05$ se consideraron significativos. Para los datos de color se usó la prueba no paramétrica de Kruskal y Wallis, y el test de Dunn's para evaluar diferencias significativas en $p < 0,05$.

Identificación de la zona de estudio, características de los árboles elegidos y niveles de recolección: ver tablas 1, 2 y 3. Al no haber valores de referencia respecto a los días después de la floración para iniciar la recolección, se trabajó con características visuales, tales como la forma del fruto (si presentaba semillas formadas), el color de la vaina (desde el color verde hasta anaranjado-rojizo), color de la semilla (desde el color verde hasta marrón) y la apariencia táctil del fruto (vainas frescas o secas y si la semilla estaba blanda o dura), a fin de determinar cuatro niveles de recolección.

Tabla 1: Identificación de las zonas de estudio.

Zona	Departamento	Provincia	Distrito	Altitud (msnm)
Sierra	Ancash	Huari	Huari	3000
Costa	Lima	Lima	Pachacámac	70

Tabla2: Características de los árboles elegidos.

Zona de Recolección	Edad (años)	Producción por árbol (kg)	Tipo de cultivo	Tipo de riego	Altura (m)
Huari	10	20 – 30	Silvestre	Lluvia	5 - 6
Pachacámac	7	5	Cultivado	Canales de regadío	1,5 - 2

Obtención de la vaina molida: Siguiendo la figura 1, se separó los frutos que presentaron daños físicos. El desvainado se realizó en forma manual separando la semilla. Se procedió al secado de las vainas mediante estufa de aire circulante a 40 °C hasta humedad de 10 %. La

vaina seca se molió en un molino manual hasta un tamaño de partícula 2 mm aproximadamente. Se almacenó en bolsas plásticas de polipropileno rotuladas, a temperatura ambiente y protegido de la luz.

Obtención de la goma de tara: Según la figura 1, de las semillas separadas de la vaina, se procedió a extraer la goma en un proceso térmico – mecánico, en seco. Se pesó 100 g de semillas, se colocó en un recipiente resistente al calor y se expuso a 170-180 °C por 10 minutos con agitación de 5 segundos cada 2 minutos; seguido de una molienda en molino de cuchillas a máxima velocidad. Las semillas con el calor se dilataron y al exponerlas a un choque mecánico se partieron fácilmente dejando libre los componentes de la semilla: cáscara, goma en hojuela y embrión. Con ayuda de zarandas de 3,5 mm y 2 mm se separó la goma y se almacenó en bolsas de polipropileno rotuladas, a temperatura ambiente y protegidas de la luz.

Tabla 3: Características visuales y tiempo de madurez de los cuatro niveles de recolección.

Nivel de recolección	Meses después de la floración (mes-df)		Características visuales
	Huari	Pachacamac	
0	0	/ 0	75 % de flores en el árbol
1	2,5	/ 3–3,5	Semilla formada con goma Color de la vaina: verde Color de la semilla: verde Apariencia táctil: vaina fresca, semilla blanda
2	4	/ 3,5 – 4,5	Color de la vaina: amarillo pintas rojas Color de la semilla: verde oscuro Apariencia táctil: vaina fresca, semilla blanda
3	5	/ 4,5 – 5	Color de la vaina: naranja - rojo Color de la semilla: marrón Apariencia táctil: vaina semi-seca, semilla dura. Llamada por los recolectores “estado sazón”.
4	5,5	/ 6 – 6,5	Color de la vaina: rojo - anaranjado Color de la semilla: marrón Apariencia táctil: vaina seca, semilla dura. Llamada por los recolectores “estado galleta”.

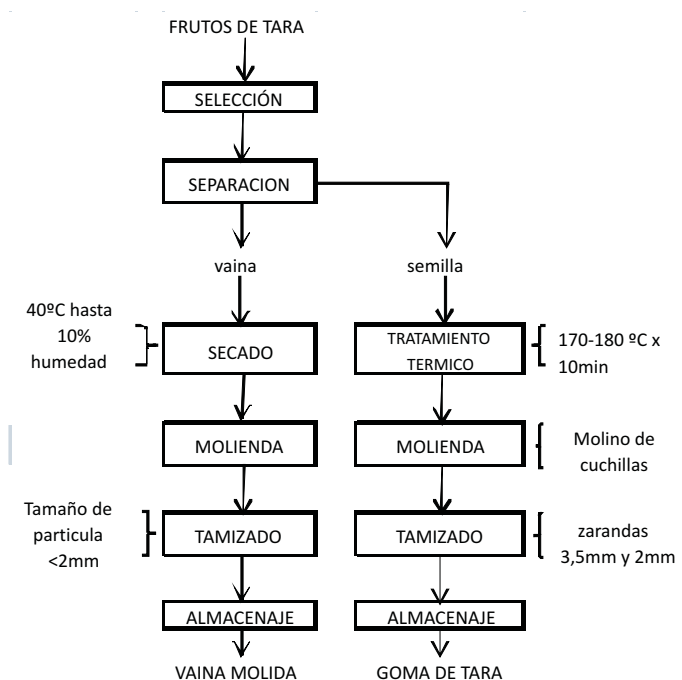


Figura 1: Flujo de operaciones para la obtención de vaina molida y goma de tara.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de análisis en el fruto fresco. (Se presentan los resultados en la figura 2).

Humedad y peso: Hay una acentuada pérdida de agua en el fruto de tara a lo largo de su madurez, desde 60 % hasta 10 % para los frutos tomados al 5,5 mes-df, y hasta 6 % para los frutos que permanecieron hasta el 6,5 mes-df en el árbol. Estadísticamente los datos de humedad difieren para cada nivel de madurez. Para esta variable el mejor tiempo de recolección es cuando el fruto presenta menos agua, esto es, a partir del 5,5 mes-df y 6to mes-df para la zona Huari y Pachacámac, respectivamente. El peso también disminuye en el tiempo, relacionado con la pérdida de agua.

Color expresado en coordenada a*: La tabla 4 muestra los valores de color obtenidos en cada nivel de recolección para Pachacámac. A los 3–3,5 mes - df, la vaina presentó un color verde ($a^* -4,33$), observándose pintas rosadas, de allí el valor a^* positivo. A los 3,5-4,5 mes-df, aun presentaba vainas verdes ($a^* -2,14$); luego a los 4,5-5 mes-df el color dejó de ser verde para tornarse rojo-naranja, por ello los valores positivos. A los 6-6,5 mes-df el fruto permanece en el árbol variando el color hacia un rojo oscuro, por ello el valor a^* disminuye hasta cero. Estadísticamente los datos de color difieren significativamente para cada nivel de madurez. Para esta variable el mejor tiempo de recolección podría ser a partir de los 4,5-5 mes-df y antes del 6to mes-df, donde se obtuvo el mayor valor.

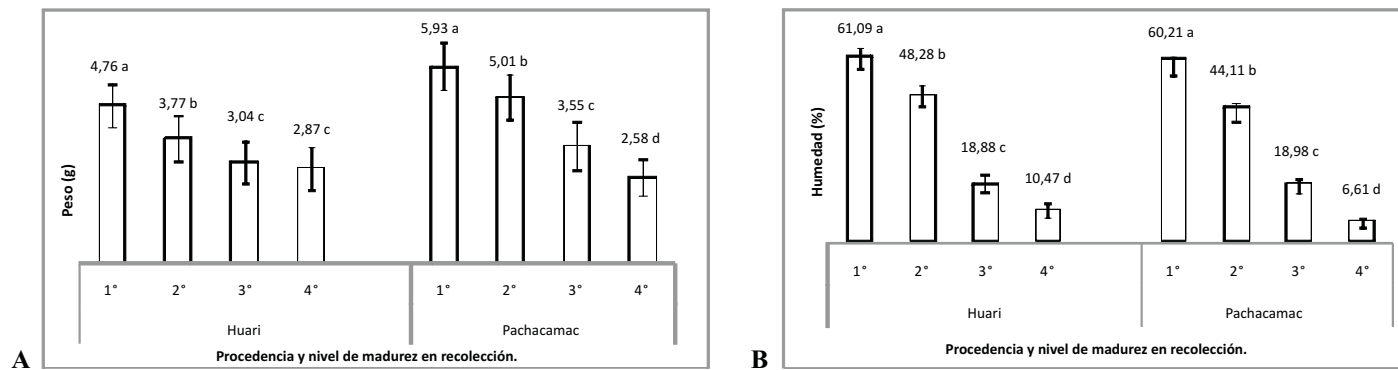


Figura 2: Comportamiento de la humedad y peso a lo largo de su madurez.

A: Los valores mostrados son medias de peso (g) de fruto fresco $\pm$ desviación standard. Para Huari: (n= 99 para el 1er nivel, n=113 para el 2do nivel, n=110 para el 3er nivel y n=201 para el 4to nivel de recolección). Para Pachacamac: (n= 130 para el 1er nivel, n=45 para el 2do nivel, n=35 para el 3er nivel y n=83 para el 4to nivel de recolección).

B: Los valores mostrados son medias de humedad (%) de fruto fresco $\pm$ desviación standard, Para Huari: (n= 50 para los cuatro niveles de recolección). Para Pachacamac: (n= 20 para el 1er nivel, n=21 para el 2do nivel, n=21 para el 3er nivel y n=21 para el 4to nivel de recolección).

C

Nivel de madurez en recolección.	Meses después de la floración (meses- df)	
	Huari	Pachacamac
1°	2,5	3 – 3,5
2°	4	3,5 – 4,5
3°	5	4,5 – 5
4°	5,5	6 – 6,5

C. meses – df (meses después de floración) equivalentes a cada nivel de madurez en recolección. En una misma variable: letras encima de las barras indica diferencias no significativas, letras diferentes indica diferencias significativas con Tukey ? ? = 0,05. Línea vertical encima de barras es gráfica de desviación estándar.

Tabla 4: Datos de color expresados en coordenada a*. Zona Pachacámac

Nivel de Recolección	Tiempo después de la floración	Mínimo	Máximo	Mediana	Rango
1	3 – 3,5 meses	-16,2540	19,5232	-4,3385	35,78
2	3,5 – 4,5 meses	-2,1449	48,2602	13,2886	50,40
3	4,5 – 5 meses	12,3240	40,0821	27,2321	27,59
4	6 – 6,5 meses	0,0000	39,1580	21,5543	39,16

Expresado como coordenada a*, verde a rojo. -120=Verde. +120=Rojo

Nº de lecturas: 359 para nivel recolección 1; 484 para nivel recolección 2; 90 para nivel recolección 3; 500 para nivel recolección 4.

Resultados de análisis en la vaina de tara: (Se presentan los resultados en la figura 3).

Taninos: Para el caso de Huari, a los 2,5 mes-df ya presentaba un nivel de taninos de 63% y 60% para el 5,5 mes-df. Para Pachacámac los taninos inician desde 62 % pero al mantenerse en el árbol hasta más del 6to mes-df los taninos disminuyen a 56 %. Con estos altos valores iniciales de taninos el fruto ya podría recolectarse en el primer nivel a partir de los 2,5 mes-df, donde ya está formado químicamente y sólo pierde humedad y peso en el tiempo, aunque, no sería industrialmente factible por el nivel de agua elevado y el color que resulte de la molienda de vainas verdes no es característico para la venta que es beige claro – oscuro⁸. La acentuada disminución de los taninos en las vainas de tara de la zona Pachacámac a los 6-6,5 mes-df puede deberse a la disminución de los compuestos fenólicos con el grado de madurez en las frutas; los taninos se mantienen hasta llegar a la senescencia donde se degradan. De los resultados, para esta variable el mejor tiempo de recolección puede ser después de los 5,5 mes-df y antes del 6to mes-df donde los valores se mantienen altos.

Acidez y sólidos solubles: De acuerdo a las figuras 3 B y 3 C, el mayor valor obtenido para las variables acidez y sólidos solubles en la zona Huari fue a los 4 mes-df y en Pachacámac a los 3-3,5 mes-df pudiendo recolectarse también a los 4,5-5 mes-df. Asimismo, se observa una acentuada disminución a partir del 6 mes-df para ambas variables.

Resultados de análisis en la goma: En la figura 3 D, para la zona Huari, la viscosidad de la goma de tara aumentó conforme avanzaba el tiempo de maduración, iniciándose con 1162 cps a 2,5 mes-df, llegando hasta 8312 cps a los 5,5 mes-df; para la zona Pachacámac la viscosidad de la goma a los 3-3,5 mes-df ya presentaba valores altos de 6362 cps, manteniéndose alto hasta el 6-6,5 mes-df. Para esta variable el mejor tiempo de recolección fue después de los 5,5 mes-df en donde los valores de viscosidad de la goma se mantuvieron altos para ambas zonas geográficas.

También determinó el comportamiento reológico de las dispersiones de goma de tara para ambas zonas geográficas en los cuatro niveles de recolección encontrándose que la representación del esfuerzo de corte “ σ ” versus la velocidad de corte o deformación “ γ ” no es una constante y está dada por una curva, según figura 4; la pendiente de la curva viene a ser el coeficiente de viscosidad aparente “ μ_a ”, asimismo, la figura 5 muestra la relación entre el

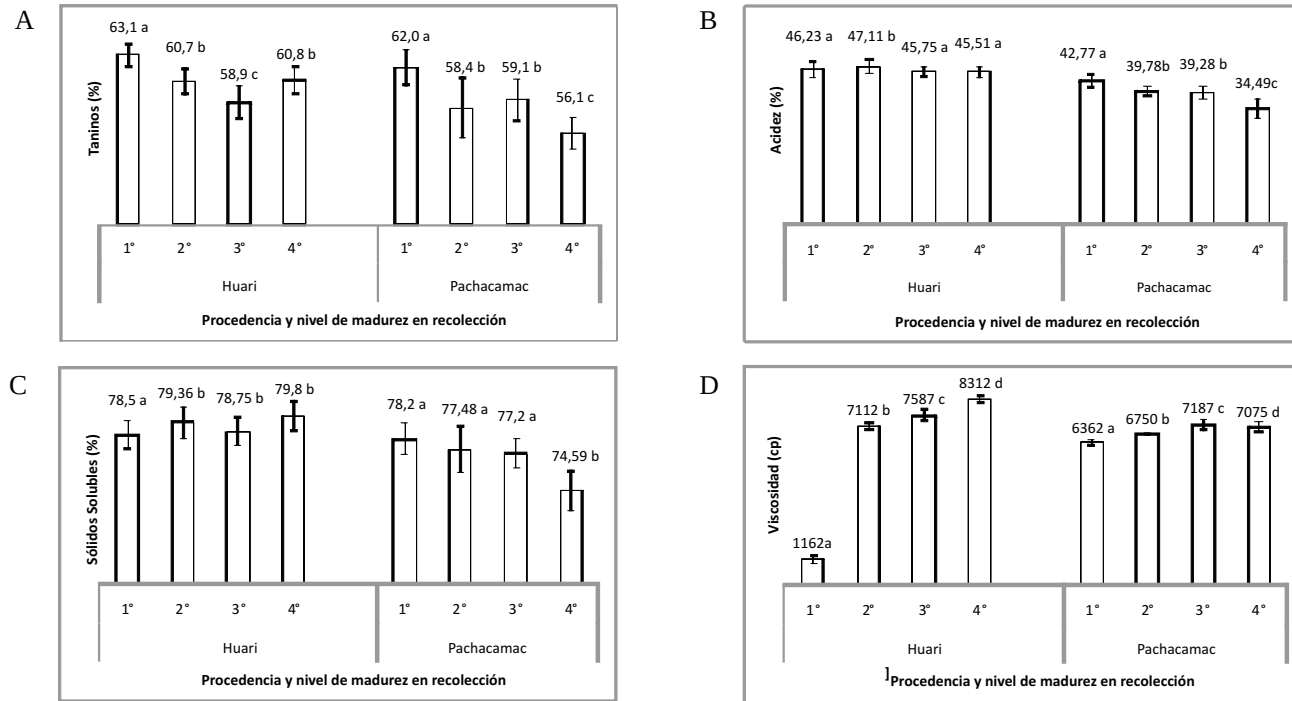


Figura 3. Evolución de los componentes de la vaina de tara molida y calidad reológica en goma de tara a lo largo de su madurez.

A. Valores: media de taninos (%) en vaina de tara $\pm$ desviación standard, en base seca. Para Huari (n= 11 para el 1er nivel, n=15 para el 2do nivel, n=12 para el 3er nivel y n=10 para el 4to nivel de recolección. Para Pachacamac (n=9 para el 1er nivel, n=21 para el 2do nivel, n=12 para el 3er nivel, n=14 para el 4to nivel de recolección) B. Valores: media de acidez (%) expresado en ácido gálico, meq: 0,1701 en vaina de tara $\pm$ desviación standard, en base seca Para Huari (n= 24 para el 1er nivel, n=22 para el 2do nivel, n=24 para el 3er nivel y n=25 para el 4to nivel de recolección. Para Pachacamac (n=8 para los cuatro niveles de recolección) C. Valores: media de sólidos solubles (%) en vaina de tara $\pm$ desviación standard, en base seca (n= 11 para el 1er nivel, n=15 para el 2do nivel, n=12 para el 3er nivel y n=10 para el 4to nivel de recolección. Para Pachacamac (n=9 para el 1er nivel, n=21 para el 2do nivel, n=12 para el 3er nivel, n=14 para el 4to nivel de recolección) D. Valores: media de viscosidad (cp) en goma $\pm$ desviación standard, en base seca (n= 4 para Huari y Pachacamac para cada nivel de recolección) En una misma variable: letras iguales encima de las barras indica diferencias no significativas, letras diferentes, diferencias significativas con Tukey $\alpha = 0,05$. Línea vertical encima de barras es grafica de desviación standard.

coeficiente de viscosidad aparente y la velocidad de corte; en ambas la goma de tara presentó el comportamiento de un fluido no newtoniano pseudoplástico disminuyendo la viscosidad aparente al incrementar la velocidad de deformación aplicada.

Según los resultados de las variables estudiadas podemos indicar que al tercer mes-df la goma está formada químicamente y solo pierde humedad a lo largo de su madurez para el caso de Pachacámac y a partir del 4to mes-df para el caso de Huari, pudiéndose recolectar hasta el 5-5,5 mes-df para ambas zonas geográficas; pero si el fruto permanece en el árbol después del 6to mes-df las variables taninos, acidez, sólidos solubles y color, disminuyen. En cuanto a la viscosidad de la goma en Huari fue aumentando a lo largo de su madurez; en cambio, en Pachacámac desde el primer nivel de recolección se obtuvo un valor alto manteniéndose similar para los otros niveles de recolección.

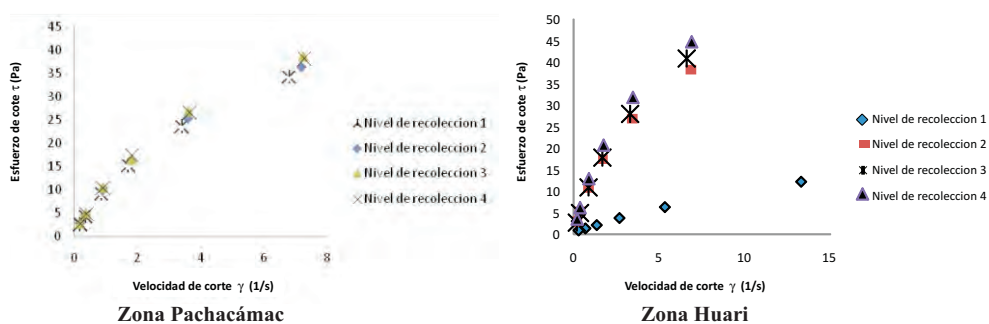


Figura 4: Esfuerzo de corte versus velocidad de corte medido a concentración de 1 % p/p en un Brookfield RVT spindle 4.

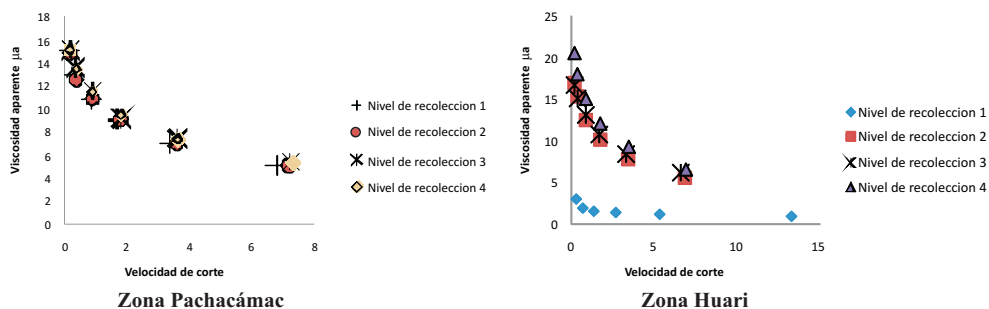


Figura 5: Viscosidad aparente versus esfuerzo de corte medido a concentración de 1 % p/p a 25 °C en un Brookfield RVT spindle 4

Estas variaciones en la viscosidad en el primer nivel de recolección podría explicarse por diferencias en el tipo de semilla y variedad, más que los factores climáticos, ambientales, o de cultivo, riego y edad del árbol. Otros factores tales como el peso molecular, forma y tamaño de la cadena polimérica (lineal o ramificada) y número de ramificaciones de galactosa a lo largo de la cadena lineal de manosa modificarían los valores de viscosidad encontrados. Puede ser

considerado niveles óptimos de recolección para Huari el cuarto nivel de recolección y para Pachacámac el tercer nivel de recolección, esto es a partir del 5to mes-df y antes del 6to mes-df, considerando las características de formación de goma en semillas, ganancia de color y pérdida de humedad.

CONCLUSIONES

El mejor momento de cosecha resultó ser a partir del 5to mes después de la floración y antes del 6to mes después de la floración donde se obtuvo un nivel mayor en goma, baja humedad y máximo color.

El efecto del tiempo de madurez sobre el contenido de taninos, acidez y sólidos solubles se mantuvieron constantes desde que el fruto está formado; pero aun verde y fresco, es decir, a partir de los 2,5 meses hasta el 6to mes después de la floración.

Los frutos que se mantienen en el árbol, después del 6to mes después de la recolección dieron los más bajos valores de taninos, acidez y sólidos solubles.

AGRADECIMIENTO

A la Cia Exportadora El Sol SAC, a la Ing. Rossana Romero Dulanto (Fundo Belloni), a la Sra. Mabel López quienes proporcionaron las facilidades para la recolección de la tara de Pachacámac y Huari.

REFERENCIA

1. Dostert, N.; Roque, J.; Brokamp, G.; Cano, A.; Weigend, M.; La Torre, MI. Factsheet: datos botánicos de tara. *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. Botconsult GMBH. 9p. 2009.
2. Flores, F.; Chávarry, L.; Vega, D. Criterios y pautas para la selección de arboles plus. *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “tara o taya”. Programa Adefor, Fosefor, Cosude, Intercooperación, Samiri. 62 p. 2005.
3. Marquina, RE. Evaluación del impacto socioeconómico del aprovechamiento de la tara (*Caesalpinia spinosa* Molina) en la comunidad campesina San Pedro de Pampay Ayacucho, considerado el enfoque de género. Tesis (M.Sc). UNALM. 117 p. 2008.
4. De la Cruz LP. Aprovechamiento integral y racional de la tara (*Caesalpinia spinosa* – *Caesalpinia tinctoria*). *Revista del Instituto de Investigación FIGMMG UNMSM*. 2004; 7(14): 64-73.
5. Villalobos, C. Formación y control de manchas indeseables en las pastas fortificadas con hierro al ser cocidas con hierbas aromáticas. Tesis (M.Sc.) UNALM, 2009.
6. ASTM. Standard practice for extraction of tannins from raw and spent materials. Method D6405-99, 2009.
7. Wang, Q, Ellis, PR, Ross-Murphy, SB. Dissolution kinetics of guar gum powders. I. Methods for commercial polydisperse samples. *Carbohydrate Polymers* 2002; 49: 131-137.
8. Mancero, L. La Tara (*Caesalpinia spinosa*) en Perú, Bolivia y Ecuador. Análisis de la cadena productiva en la región. ECOBONA (Programa regional para la gestión social de ecosistemas forestales andinos). Serie 02. 103 p. 2008.