

Frutales no tradicionales

Aprovechamiento agroindustrial del tamarindo

Adolfo E. Cañizares^{1*}
Osmileth Bonafine¹
Nellys Zapata²

¹Investigadores. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas. San Agustín de la Pica, estado Monagas.

²Profesores. Universidad de Oriente; Núcleo Monagas. Programa Tecnología de los Alimentos.

*Correo electrónico: acanizares@inia.gob.ve.

El tamarindo, *Tamarindus indica*, L., es un árbol que pertenece a la familia de las leguminosas, originario del este de África y la India, de 10 a 25 metros de alto, cuyo fruto es una vaina de color café aplanada, recta en el dorso y ondulada en el lado ventral, es de pulpa carnosa de un sabor ácido-dulce. Es fuente de vitamina y minerales que se utiliza en la elaboración de condimentos, productos medicinales, jaleas, compotas, mermeladas, bebidas refrescantes y fermentadas, (Avilan *et al.*, 1992).

En Venezuela el tamarindo se encuentra difundido en tierras bajas y cálidas del norte del país, encontrándose cantidades considerables en los estados Zulia, Miranda, Sucre, entre otros, con superficie sembradas de 2,5 hectáreas y 1500 toneladas de producción (Leal y Navas, 2000; Foto 1).

Este fruto tiene su época de fructificación de abril a diciembre, con un rendimiento de 150 a 200 Kg./planta/año; además prospera en climas cálidos, tolera altas precipitaciones y gran variedad de tipos de suelos, adaptándose excelentemente a las condiciones del estado Monagas. (Foto 2).

El tamarindo puede utilizarse de formas variadas. Las semillas pulverizadas y mezcladas con goma arábica resulta un excelente pegamento, además contiene de un 46 a 48% de una sustancia que forma gelatina, empleada para operaciones de apresto y acabado de algodón. La pulpa deshidratada se emplea en la industria alimenticia para la elaboración de jaleas y compotas, debido a que gelatiniza rápidamente en los concentrados de azúcar. De las hojas se ha obtenido un pigmento amarillo, además se agregan a la sopa y son comidas por el ganado y las cabras. Las flores son un ingrediente en ensaladas (Vélez y Valery, 1990; Foto 3).

Su madera es excelente combustible, genera mucho calor, se usa en la elaboración de implementos agrícolas, muebles, construcción de botes, y para

fabricar papel. Tiene usos medicinales en África y Asia como laxante, antidiabético, diurético, depurativo, inflamatorio, antipirético, entre otros.

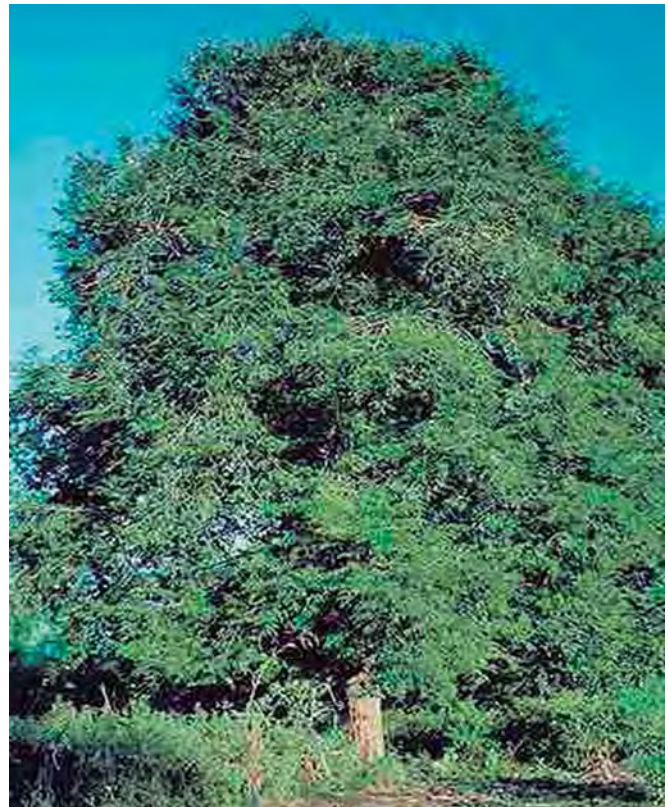


Foto 1. Planta de tamarindo.



Foto 2. Fruto de tamarindo.



Foto 3. Inflorescencia de tamarindo.

Su principal producto, el fruto, es apreciado para elaborar jugos frescos, dulces y conservas. La pulpa es un ingrediente importante en salsas picantes y currys. Se elaboran pastas para concentrados que se utiliza como rellenos en pastelerías y en la industria del chocolate. En algunos países preparan siropes de tamarindo, helados y jaleas. En muchas ocasiones se elaboran bebidas fermentadas.

Actualmente se producen bebidas fermentadas de frutas, lo que constituyen una alternativa viable para el desarrollo agro industrial, permitiendo agregar valor al producto fresco y ampliar la oferta de productos al mercado regional con los consecuentes beneficios económicos. El fruto del tamarindo presenta características favorables para la elaboración de bebidas fermentadas, por tal motivo se procedió a la elaboración de tres tipos de bebidas fermentadas a partir de la pulpa de tamarindo a diferentes concentraciones de sólidos solubles (5, 8 y 12°Brix).

Procedimiento para la elaboración de las bebidas fermentadas de tamarindo Para la elaboración de las bebidas fermentadas de tamarindo se siguió el esquema de la Figura 1.

Preparación del jugo: se utilizó 2,195 kilogramos de pulpa de tamarindo, la cual fue colocadas en remojo con agua destilada (aproximadamente 1 hora), para el retiro de las semillas. Seguidamente con un cilindro graduado de 1000 mililitros se midió el volumen de jugo obtenido.

Preparación del pie de cuba: para la preparación del pie de cuba se utilizó un erlenmeyer de 1000 mililitros, en el que fue añadido 50 gramos de pulpa de fruta, 50 gramos de azúcar y 2,5 gramos de ácido cítrico, completándose con agua destilada hasta alcanzar 500 mililitros. La mezcla se homogenizó y colocó en baño de María durante 15 minutos para la activación de la levadura se calentó 75 mililitros de agua destilada y atemperó a 35°C para añadir 7 gramos de levadura, cuando se disolvió fue mezclado con lo preparado anteriormente en el erlenmeyer y se removió constantemente con un agitador magnético durante 2 horas. Foto 4.



Foto 4. Preparación del pie de cuba.

Acondicionamiento del mosto: para el acondicionamiento se utilizaron los datos de acidez y sólidos solubles calculados inicialmente a la pulpa, y mediante un balance de masa se determinó la cantidad de azúcar y agua necesaria para lograr las condiciones requeridas de la fermentación, que son: 22 °Brix y 0,6 % acidez, luego se homogenizó y realizaron nuevamente los análisis. Seguidamente se midió el volumen obtenido.

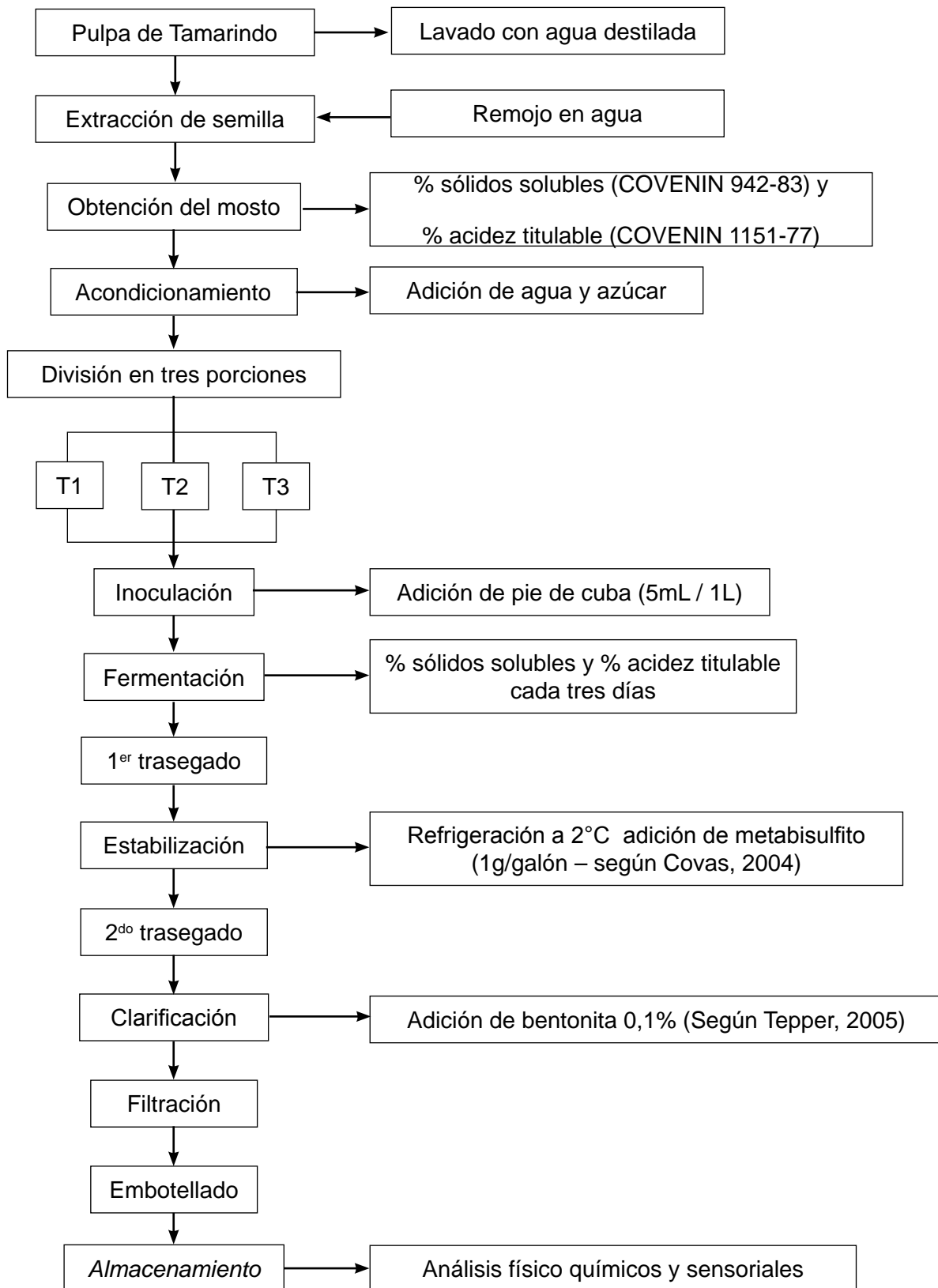


Figura 1. Esquema tecnológico para la producción de bebida fermentada a base de frutos de tamarindo (*Tamarindus indica*, L).

Fermentación: el volumen de jugo obtenido se separó en tres porciones, para el tratamiento 1 ($T_1=12$ °Brix) con 4400 mililitros, tratamiento 2 ($T_2=8$ °Brix) con 4600 mililitros y el tratamiento 3 ($T_3=5$ °Brix) con 4710 mililitros. Luego se agregó en botellones de vidrio, adicionándosele 5 mililitros del inoculo de levadura (pie de cuba) por cada litro de jugo. Seguidamente a los botellones se les colocaron tapones de goma, al cual se le adaptó una manguera (véase Foto 4) que se introdujo en una trampa de gases, para evitar la entrada de oxígeno (200 mililitros de agua y 3 gramos de metabisulfito). Cada 3 días se tomaron 30 mililitros para medir sólidos solubles y acidez titulable. Foto 5.

Trasegado y estabilización: el primer trasegado se realizó una semana después de iniciada la fermentación, en este paso se procedió a transferir las bebidas fermentadas a unos envases limpios

con ayuda de una manguera, a la salida de estas se colocó tela de liencillo, para retener los residuos sólidos precipitados en el fondo de los botellones. Culminada la fermentación (a los 5, 8 y 12°Brix) se adicionó metabisulfito, se refrigeró y luego se realizó un segundo trasegado.

Clarificación y filtración: a las diferentes bebidas fermentadas se le adicionó bentonita como clarificante (0,1%), con el objeto de arrastrar las partículas suspendidas en la bebida. Para la preparación del clarificante se colocó en un beaker de 100 mililitros adicionándosele agua pausadamente para evitar la formación de grumos, con ayuda de un agitador de vidrio dejándose en reposo por 48 horas antes de su aplicación. Trascorrido el tiempo, se removió con una pequeña proporción de vino en un agitador para disolverlo y se agregó lentamente en los botellones de vidrio, dejándolo en reposo por una



Foto 4. Envase del proceso de fermentación.

semana en refrigeración (aproximadamente 5°C), para inhibir las levaduras y permitir la acción del agente clarificante. Cumplido el tiempo se filtro con fibra de vidrio y envasó en botellas de 350 mililitros de vidrio previamente esterilizadas.

El rendimiento de las bebidas fermentadas en el procedimiento presentado fue de 69,67% (Cuadro 1), lo que indica un valor alto; las características intrínsecas del fruto de alta acidez provocó la dilución del jugo obtenido, aumentando significativamente el volumen del mosto para la fermentación. Con esto se puede decir, que es un fruto de excelente rentabilidad para la producción de bebida de este tipo.

Cuadro 1. Rendimiento de la bebida fermentada elaborada.

Materia prima	2,195 Kg
Volumen obtenido de las bebidas	9,55 L
Rendimiento	69,67 %

La determinación de la acidez total de los distintos tratamientos (T₁, T₂ y T₃) se muestran en el Cuadro 2, presentando valores de 9,68 g/L; 9,61g/L y 9,81 g/L respectivamente, encontrándose dentro de los entandares establecido por la norma COVENIN (3342:97).

En cuanto a los valores obtenidos en la determinación de la acidez volátil para las distintas bebidas fueron 0,97g/L, 1,10g/L y 1,15g/L respectivamente, observándose que los tratamientos cumplieron con lo establecido de acuerdo por las normas COVENIN (3342:97).

Cuadro 2. Análisis físico- químico realizado a bebidas fermentadas de tamarindo (*Tamarindus indica*, L).

Análisis	Muestras		
	T ₁ = 12 °Brix	T ₂ = 8 °Brix	T ₃ = 5 °Brix
Acidez total (gr./L)	9,68	9,61	9,81
Acidez volátil (gr./L)	0,97	1,10	1,15
pH	2,98	3,03	3,04

En cuanto al pH, los valores obtenidos en las muestras de las bebidas de tamarindo analizados fueron 2,98; 3,03 y 3,04, respectivamente (Cuadro 2), los cuales se encuentran dentro del rango establecido para este tipo de bebida alcohólica.

Los resultados de las pruebas sensoriales se muestran en el Cuadro 3, donde se evidencia que la bebida del T₁, es decir, la bebida fermentada dulce, fue la más aceptada, en comparación con los T₂ y T₃ (bebidas semidulce y amarga respectivamente).

Cuadro 3. Aceptabilidad de la bebida fermentada de Tamarindo.

Tratamiento	X ± DE
T ₁ (12,5 °Brix)	7,1
T ₂ (8,2°Brix)	5,77
T ₃ (5,4 °Brix)	6,23

Bibliografía consultada

- Avilan, L., F. Leal y D. Bautista 1992. Manual de Fruticultura. 2^{da} ed.
- Covas, O. 2004. Elaboración Artesanal de Vinos de Frutas. [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.Autosuficiencia.Com.Ar/shop/detallesnot.Not.asp?notid=170>. [Consulta: 24/02/2008].
- COVENIN. 1997. Norma Venezolana N° 3342:97. Vinos y sus derivados. Requisitos. Fondonorma. Caracas. Venezuela.
- COVENIN. 1997. Norma Venezolana N° 3386:97. Vinos y sus derivados. Determinación de acidez total y acidez volátil. Fondonorma. Caracas. Venezuela.
- Leal, F. y J. Navas, 2000. Cultivo multiestrada. Modelo de desarrollo agrícola. [Documento En línea]. Disponible: http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagro/v26_2m001.htm. [Consulta: 17/11/2006].
- Tepper, C. 2005. La bentonita como agente clarificante (Documento en línea). http://www.enosolum.com/index.php?option=com_content&view=79&Itemid=0 (consultado: 14/10/2008)
- Velez, F. y G. Valery, 1990. Plantas Alimenticias de Venezuela. Fundación Bigott. Caracas. Venezuela. 277p.