

## Elaboración de mermelada a partir del pseudofruto de caujiil

**Rosangela Cardozo<sup>1\*</sup>**  
**Alexis Faneite<sup>1</sup>**  
**José Ferrer<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>LUZ. Universidad del Zulia. Laboratorio de Ingeniería Química "Prof. Ydelfonso Arrieta", Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería. Maracaibo, Venezuela.

<sup>2</sup>URU. Universidad Rafael Urdaneta. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Química. Maracaibo, Venezuela.

\*Correo electrónico: [rmcr2004@hotmail.com](mailto:rmcr2004@hotmail.com).

A pesar que Venezuela, ha superado efectivamente el problema del hambre, no tenemos seguridad y soberanía alimentaria, ya que la mayor parte de los alimentos que consumimos son importados. El modelo mono-productor petrolero, que aún no superamos, relega a muchos sectores de la economía a un segundo plano, debido a su poca rentabilidad. Sin embargo, estos sectores (rubros), representan uno de los principales productos de exportación de otros países, como la nuez del caujiil para Brasil, Vietnam y la India. La causa de la baja rentabilidad la encontramos en que existen muy pocos grupos de investigación o empresas tecnológicas dedicadas a la generación de tecnología para la explotación artesanal y/o masiva de nuestros recursos locales, provocando, por ejemplo, en el caso del caujiil, una sub-explotación a muy baja escala, desperdiciando mucho de su potencial. Se ha intentado utilizar tecnología agroindustrial foránea, pero no ha tenido mucho éxito.

El caujiil (*Anacardium occidentale* L.), es un árbol con características alimenticias excepcionales. El pseudofruto es rico en carbohidratos, calcio, fósforo y hierro; Vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> y C, lo que lo hace excelente para niños y niñas. En general, se desperdicia, pudiéndose producir con él, compotas, jugos, mermeladas y vinos. La nuez, es rica en proteínas y en omega 9 (importante para prevenir enfermedades cardiovasculares). Solo se comercializa artesanalmente, pudiéndose producir leche, harina, aceite de la calidad del de oliva. La cáscara de la nuez es rica en una resina cáustica oleosa que sirve para hacer barnices, líquido para frenos, insecticidas, entre otros. El árbol produce a su vez, una resina gomosa con propiedades similares a la goma arábiga.

Debido a esto, el pseudofruto puede ser utilizado en su totalidad (jugo, piel y bagazo) como materia prima para la elaboración de mermeladas. La cual es un producto que puede ser ingerido en combinación con otros, tales como: yogurt natural y/o

firme, galletas de soda, pan integral, panquecas, batidos, pan, galletas, tortas, ponquesitos, donas, enrollados y helados. Además, para acompañar recetas crujientes en base a proteínas, como: pollo rebozado, carnes rojas, pescados, croquetas y otros platos similares. Otro uso sería para la preparación de salsas utilizándola como ingrediente, aliño en ensaladas; además de aperitivo utilizado por una amplia gama de consumidores. Por tal motivo, se propone la elaboración de una mermelada a partir del pseudofruto del caujiil como uso alternativo en la alimentación humana.

Desde hace 12 años, se viene trabajando en el Laboratorio de Ingeniería Química de LUZ, en la obtención experimental de datos para el diseño y escalamiento industrial de plantas agroindustriales, biotecnológicas y de biorrefinación, que utilicen como materia prima: lemna, hojas de yuca, caña, maíz, y plátano; cascarilla de arroz, bagazo de caña, conchas de plátano y pastos, para producir alimentos y combustibles renovables, con el beneficio adicional de disminuir dichos pasivos ambientales. Se ha trabajado en red con instituciones nacionales como: INZIT, UNEFM, URU, e internacionales como: EPFL - Laussana (Suiza), UNIVALLE, y UIS (ambas de Colombia).

En el año 2011 se creó la Línea de Investigación "Desarrollo de Biorefinerías", para la creación de tecnología criolla de biorefinación económicamente factible, ambientalmente sostenible y socialmente viable. En el año 2012, el MPPCTI aprobó un proyecto de fortalecimiento de espacios para dicha línea de investigación, con la adquisición de equipos, los cuales se pusieron al servicio de comunidades e investigadores y, en la Convocatoria para Proyectos PEII 2013, fue aprobado el Proyecto grupal titulado: "Desarrollo de tecnología criolla para el aprovechamiento agroecológico del fruto y pseudofruto del caujiil (*Anacardium occidentale* L.) a escala comunal y escala industrial", al cual se fueron sumando otros investigadores, y que soportó financieramente esta investigación.

## Selección y recolección de la materia prima

Los frutos de cauji, tipo criollo, fueron recolectados en la comunidad Las Mercedes, parroquia San Isidro, estado Zulia (Foto 1). Se seleccionaron en estado de madurez de consumo en horas de la mañana (7:00 am) y libre de daños físicos (Foto 2). Los frutos recolectados se dispusieron en envases plásticos herméticos con tapa para ser trasladados al Laboratorio de Ingeniería Química "Profesor Ydelfonso Arrieta" de la Universidad del Zulia, donde se procedió a separar la nuez del pseudofruto de forma manual y lavar las muestras con agua potable. Luego, se secaron y conservaron posteriormente a 4 °C por 24 horas, para realizar sus análisis respectivos.

## Análisis físico-químico al pseudofruto del cauji

Los pseudofrutos fueron lavados con solución de hipoclorito de sodio al 1%, y posteriores con agua destilada a temperatura ambiente, luego pesados en una balanza electrónica X-Power XP-805 con Precisión de 1/3000 F.S.

Se tomaron 5 pseudofrutos para exprimirlos y obtener jugo a fin de realizar los análisis de: contenido de humedad, contenido de sólidos solubles, pH y acidez titulable. Las mediciones se realizaron por triplicado.

**Determinación del contenido de humedad:** tras el lavado de los pseudofrutos se tomaron 3 pseudofrutos diferentes y fueron cortados en rodajas de 1 y 2 centímetros de espesor. El contenido de humedad se determinó por el método tradicional de pesaje en estufa, a 70°C, hasta llegar a un peso constante. El equipo utilizado fue un horno de tiro forzado, marca Imperial V, modelo: 3475M.

**Determinación del contenido de sólidos solubles totales (SST):** de 1 a 2 gotas de jugo del pseudofruto del cauji se añadió al prisma de un refractómetro manual (COVENIN, 1983). La concentración de SST se midió a 22°C y se expresó en °Brix.

**Determinación del pH:** el jugo del pseudofruto del cauji se añadió en un vaso de precipitado y se procedió a determinar el valor de pH, (COVENIN, 1979).

**Determinación de la acidez titulable (AT):** la muestra se tituló con una solución alcalina de hi-



**Foto 1.** Árboles de cauji en el lugar de recolección de los pseudofrutos (comunidad Las Mercedes, parroquia San Isidro, estado Zulia).



**Foto 2.** Frutos sin daño físico, con un adecuado estado de madurez (izquierda) y sin adecuado estado de madurez para este estudio (derecha).

dróxido de sodio en presencia de fenolftaleína como indicador. Los resultados se expresaron en gramos del ácido predominante en la fruta en 100 gramos de producto (COVENIN, 1977).

## Formulación de la mermelada de cauji

Para conocer la cantidad de azúcar, ácido cítrico y pectina a adicionar es necesario conocer los parámetros que anteriormente se determinaron.

**Cálculo de la cantidad de azúcar:**

Fórmula:  $A = S - F \left( \frac{°\text{Brix}}{100} \right)$  Ecuación 1

Dónde: A= peso del azúcar por emplear en 100 Kilogramos del producto; S= Sólidos Solubles del producto final (65 - 69 °Brix); F= Contenido de fruta respecto al producto final; °Brix = SST de la fruta (%).

**Cálculo de la cantidad de ácido cítrico:** el ácido cítrico empleado fue de uso comercial y la pectina fue reemplazada por gelatina sin sabor comercial, adquiridos ambos productos en expendios de productos de repostería.

Se va tomando muestras del producto obtenido y se determina su pH, a su vez, se va adicionando cantidades pequeñas de ácido cítrico (0,1 mililitro) hasta alcanzar el pH de 3,0.

**Procedimiento de elaboración de la mermelada de caujiil**

En el Cuadro 1 se muestran los datos obtenidos de los pesos correspondientes de la materia prima en el momento de la recepción en el laboratorio con y sin la nuez (Foto 3), para luego ser refrigerados y aplicarles los análisis físico-químicos correspondientes. La cantidad de pseudofrutos recolectados fueron de 15,2 de los cuales se utilizaron para determinarles humedad. Los datos de la pesada de los 13 pseudofrutos de caujiil a procesar están en el Cuadro 1, y en la Foto 4 se observa el procedimiento de pesada.



Foto 3. Pseudofrutos de caujiil lavados, listos para procesar.

Cuadro 1. Datos de la pesada de los pseudofruto de caujiil.

Peso de los pseudofrutos con la nuez	950 gramos
Peso de los pseudofrutos sin la nuez	835 gramos
Cantidad de frutos recolectados	15 gramos



Foto 4. Pesada de los pseudofrutos de caujiil a procesar.

Se siguió el procedimiento sugerido por CODEX Alimentarius (2004), a excepción de del tiempo de cocción, el cual fue menor para el pseudofruto del caujiil debido a que un tiempo más prolongado al planteado en este procedimiento, produce una deshidratación excesiva de la pulpa y oscurecimiento debido a la oxidación (un diagrama de flujo del procedimiento, puede apreciarse en la Figura 1).

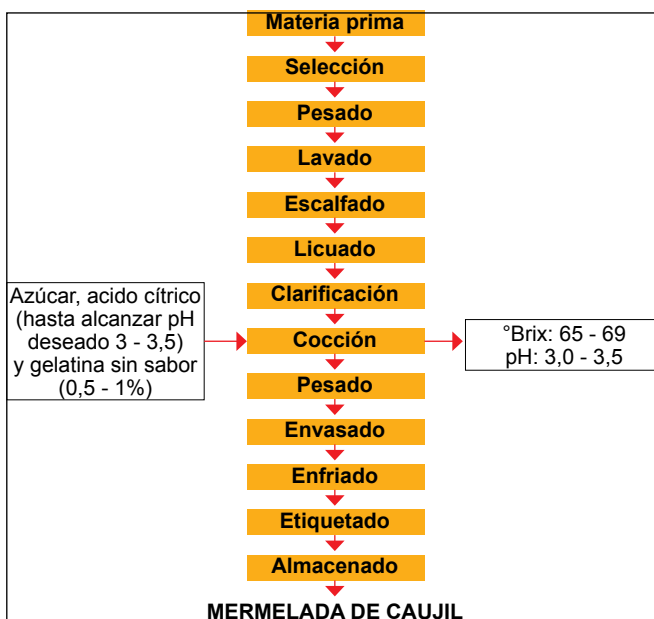


Figura 1. Procedimiento de preparación de la mermelada de caujiil.

**Preparación preliminar:** los pseudofrutos de caujiil previamente lavados con agua clorada se cortaron en pedazos pequeños con cuchillo de acero inoxidable esterilizado. Se escaldaron a vapor (95°C) de 5 a 8 minutos (Foto 5) y luego se procedió a licuarlos, utilizando una licuadora de alta revolución (Foto 6). El jugo obtenido se filtró utilizando un colador con malla plástica, para separar partículas de cáscara y fibra del caujiil (Foto 7).



**Foto 5.** Escaldado de la fruta cortada.



**Foto 6.** Licuado de la pulpa del pseudofruto de caujiil.



**Foto 7.** Colado de la pulpa del caujiil.

**Clarificación:** obtenido el jugo (Foto 8) se procedió a clarificarlo espolvoreando 1 gramo de gelatina comercial sin sabor, a temperatura ambiente, la mezcla fue agitada, para luego dejar reposar por espacio de 15 minutos hasta ver coagulación en la superficie del líquido. Una vez clarificado el jugo se procedió al filtrado en un colador de tela de algodón tipo gasa (Foto 9).



**Foto 8.** Jugo colado del pseudofruto de caujiil.



**Foto 9.** Clarificado (Filtrado) del jugo de caujiil.

**Cocción:** el jugo clarificado y filtrado se pasó a una olla junto con las partículas de cáscara y fibra retira-

das anteriormente, se llevó a ebullición y se adicionó el azúcar lentamente, luego el ácido cítrico y finalmente gelatina comercial sin sabor. Ésta última se mezcló bien con un tercio del azúcar (A), y se agregó lentamente mientras se agitaba la mermelada. Se dieron 5 minutos más de calentamiento hasta que se alcanzaron los 65 °Brix. En este punto se retiró la olla de la fuente de calor y tomó una muestra de la mermelada. Se enfrió hasta 25 °C, procediendo a medir el pH para constatar que estaba entre 3,0 y 3,5. Finalmente, pesó la mermelada obtenida. Esta etapa duró de 30 a 40 minutos aproximadamente (Foto 10).



Foto 10. Cocción de la mermelada.

**Envasado:** los frascos de vidrio fueron esterilizados previamente, lavándolos con agua y detergente, enjuagándolos y colocándolos en agua hirviendo durante 10 minutos. Seguidamente, se sacaron y colocaron en una bandeja previamente lavada con agua caliente, se cubrieron para evitar su contaminación; evitando el contacto de la mano con el borde e interior de los frascos ya esterilizados (Foto 11). La mermelada de cauji se envasó a una temperatura mayor a 85°C y se selló inmediatamente en frascos de vidrio estériles. Los frascos se enfriaron seguidamente con agua a temperatura ambiente, se secaron y colocaron en cajas en un lugar limpio, seco y fresco, dejándolos en reposo por 24 horas (Foto 12).

**Etiquetado:** las etiquetas se pegaron cuando los envases estuvieron a temperatura ambiente y se verificara la gelificación de la mermelada tal como lo indica la norma COVENIN, 1989.



Foto 11. Envases esterilizados para adicionar la mermelada de cauji.



Foto 12. Mermelada de cauji envasada.

### Análisis químicos a la mermelada artesanal de cauji

Se determinó los SST, pH y AT, a muestras atemperadas de la mermelada sin envasar.

### Análisis sensorial a la mermelada artesanal de cauji

Se elaboró un instrumento (Figura 2) para pruebas de degustación, que se aplicó a un panel constituido por 15 personas no entrenadas de edades comprendidas entre 40-60 años. Los parámetros evaluados fueron: apariencia, olor, sabor, dulzura y astringencia, en una escala hedónica estructurada de 5 puntos, donde 1= Me desagradó, 2= Me gusta

poco, 3= Me es indiferente, 4= Me gusta y 5= Me gusta mucho. Las muestras de la mermelada de caujiil fueron colocadas en vasos pequeños con yogurt natural casero. La prueba se realizó en las inmediaciones de la urbanización Los Samanes, municipio San Francisco – estado Zulia, donde se explicó a cada panelista la manera de hacerlo y la forma de vaciar la información en las planillas. Los resultados fueron analizados a través de gráficas para su posterior discusión.

Se requiere saber la calidad sensorial de la mermelada de caujiil, para lo cual requerimos de su colaboración al responder las siguientes preguntas:

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

a) Apariencia.

1. Me desagrada \_\_\_\_\_
2. Me gusta poco \_\_\_\_\_
3. Me es indiferente \_\_\_\_\_
4. Me gusta \_\_\_\_\_
5. Me gusta mucho \_\_\_\_\_

b) Olor.

1. Me desagrada \_\_\_\_\_
2. Me gusta poco \_\_\_\_\_
3. Me es indiferente \_\_\_\_\_
4. Me gusta \_\_\_\_\_
5. Me gusta mucho \_\_\_\_\_

c) Sabor.

1. Me desagrada \_\_\_\_\_
2. Me gusta poco \_\_\_\_\_
3. Me es indiferente \_\_\_\_\_
4. Me gusta \_\_\_\_\_
5. Me gusta mucho \_\_\_\_\_

d) Dulzura.

1. Me desagrada \_\_\_\_\_
2. Me gusta poco \_\_\_\_\_
3. Me es indiferente \_\_\_\_\_
4. Me gusta \_\_\_\_\_
5. Me gusta mucho \_\_\_\_\_

e) Astringencia.

1. Me desagrada \_\_\_\_\_
2. Me gusta poco \_\_\_\_\_
3. Me es indiferente \_\_\_\_\_
4. Me gusta \_\_\_\_\_
5. Me gusta mucho \_\_\_\_\_

**Figura 2.** Instrumento para la evaluación sensorial de la mermelada artesanal de caujiil.

### Características fisicoquímicas del pseudofruto de caujiil

En el Cuadro 2 se muestran los resultados de la caracterización físico-química a la materia prima. El alto valor de la humedad demuestra el carácter perecedero de la fruta y la necesidad de usar técnicas de conservación como es la elaboración de mermeladas. Su leve dulzor queda explicado por

los grados Brix medidos y permite un menor gasto en azúcar. Su pH es bajo lo que denota su característica cítrica, que contribuye igualmente con la aceptabilidad sensorial de los productos elaborados a partir de esta materia prima.

**Cuadro 2.** Caracterización físico-química del pseudofruto de caujiil.

Característica	Valor		
Humedad (%)	84,67	±	0,21
Sólidos solubles totales (°Brix)	9,43	±	0,35
pH	4,53	±	0,06
Acidez titulable (%)	0,22	±	0,02

### Presentación de la mermelada artesanal de caujiil

La Foto 13 muestra la presentación de la mermelada en el frasco de vidrio etiquetado con una capacidad de 370 gramos. Presenta un color naranja parduzco brillante, por efecto de la oxidación durante el cocimiento en paila al aire libre y al tiempo que tardó expuesta la misma. Tendrá un tiempo de almacenamiento de 1 año aproximadamente en ambiente fresco y oscuro.



**Foto 13.** Presentación de la mermelada artesanal de caujiil.

En el Cuadro 3 se muestran las consideraciones para formular y conocer la cantidad de ingredientes a necesitar en la cocción de la mermelada de caujiil. La pectina se sustituyó por gelatina comercial sin sabor, con la finalidad de espesar y estabilizar la mermelada. Para la cocción se agregó el jugo clarificado junto con el bagazo y la fibra que se coló antes de realizar la clarificación del jugo.

**Cuadro 3.** Consideraciones para la formulación de la mermelada de caujiil.

Variable	Valor	Unidad
P jugo Clarif.+bagazo	370	g
Gelatina sin sabor	1,5	g/l de jugo
Espesante y estabilizante	0,60	%
Ácido cítrico	0,17	%

P jugo Clarif.+bagazo: Peso del jugo clarificado más el bagazo

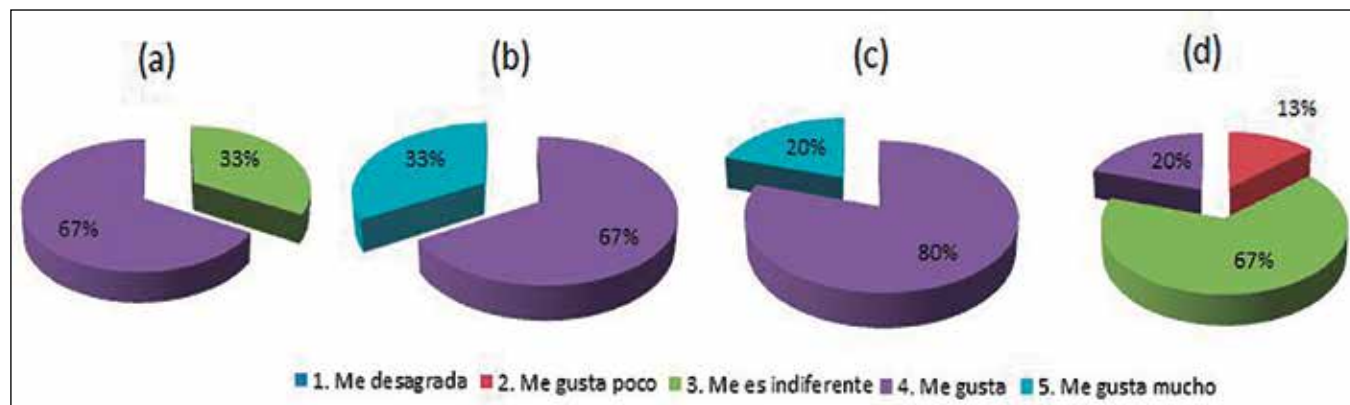
El Cuadro 4 muestra los resultados de los análisis químicos realizados y el peso neto de la mermelada obtenida. Estos se realizaron en el momento antes de finalizar la cocción, para determinar si estaban dentro de los parámetros que la norma exige en dicha elaboración; para ello, se dejó enfriar una pequeña cantidad de muestra de mermelada de caujiil a temperatura ambiente. Como el pH estaba muy alto, se le agregó una cantidad adicional de ácido cítrico hasta alcanzar el pH reportado. El ácido cítrico se le añadió en pequeñas proporciones de 0,1 mililitro en 0,1 mililitro; para evitar sobrepasar los límites.

La cantidad total obtenida de mermelada de caujiil se envasó en un frasco mediano con capacidad de 370 gramos y 3 frascos pequeños tipo compota de capacidad de 140 gramos cada uno.

**Cuadro 4.** Caracterización físico-química de la mermelada artesanal de caujiil.

Variable	Valor	Unidad
Sólidos solubles	65	°Brix
pH	3,5	
Acidez titulable	3,50	%
Peso neto	790,00	g

En cuanto al análisis sensorial, los resultados de apariencia, olor, sabor, y astringencia, se pueden apreciar en la Figura 3 a, b, c, y d, respectivamente. En general, la mermelada probada por panelistas no entrenados con edades comprendidas de 40 a 60 años tuvo gran aceptación, teniendo como primera opción "Me gusta" del rango hedónico propuesto para las variables estudiadas: apariencia, olor, sabor. En cuanto a la variable: dulzura, todos los panelistas seleccionaron la opción "Me gusta mucho" teniendo el 100% de aceptación, razón por la que no se muestra el gráfico de torta respectivo y la variable: astringencia, tuvo la opción con el mayor porcentaje "Me es indiferente", indicando que a los panelistas les da igual si tiene astringencia o no, lo que sugiere que las personas en este rango de edad no les interfiere la astringencia.



**Figura 3.** Resultados de la encuesta con respecto a: (a) Apariencia, (b) Olor, (c) Sabor y (d) Astringencia, de la mermelada de caujiil.

## Consideraciones finales

La mermelada elaborada a partir del pseudofruto del cauji, es una alternativa para el aprovechamiento total de este material, que además posee buena composición nutricional para el consumidor. La materia prima tiene las características necesarias para ser utilizada en la preparación de esta confitura. Los análisis físico-químicos efectuados son los requeridos para el envasado y posterior consumo. Igualmente, en la degustación realizada para el análisis sensorial, el manjar fue aceptado por todos los panelistas.

## Agradecimiento

Al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT), por el financiamiento de esta investigación a través del Proyecto N° 2015000021, titulado: "Desarrollo de tecnología criolla para el aprovechamiento agroecológico del fruto y pseudofruto del cauji (*Anacardium occidentale* L.) a escala comunal y escala industrial", y a la profesora

Ninoska Laguado, por toda su orientación en el área de procesamiento de frutas.

## Bibliografía consultada

- CODEX Alimentarius. 2004. Compotas, jaleas y mermeladas. CX/PFV 04/22/7 Add. 1.
- COVENIN. 1989. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Mermeladas y jaleas de frutas. Norma 2592-89. Fondonorma. Venezuela.
- COVENIN. 1983. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles por refractometría. Norma 924-83. Fondonorma. Venezuela.
- COVENIN. 1977. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Frutas y productos derivados. Determinación de la acidez. Norma 1151-77. Fondonorma. Venezuela.
- COVENIN. 1979. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Alimentos. Determinación de pH (acidez iónica). Norma 1315-79. Fondonorma. Venezuela.

**INIA**  
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

**PUBLICACIONES Digitales**

<http://www.sian.inia.gov.ve/index.php/publicaciones/publicaciones-noperiodicas/folletos-pnp>