

# OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

## OBTAINING TAMARIND AND MANGO JELLY AT DIFFERENT LEVELS AND THEIR SENSORY EVALUATION WHEN ADDING TO A NATURAL YOGURT

Sheila Torres Morillo<sup>1</sup> ; Royer Jaramillo Collaguazo<sup>2</sup>

{sheila.torres@esPOCH.edu.ec<sup>1</sup> , royer.jaramillo@esPOCH.edu.ec<sup>2</sup>}

Fecha de recepción: 4 de enero de 2023 / Fecha de aceptación: 15 de febrero de 2023 / Fecha de publicación: 30 de junio de 2023

### RESUMEN:

En Ecuador los cultivos frutales que no son destinados a exportación generan pérdidas post cosecha y pérdidas económicas, únicamente las frutas categorizadas como de exportación cuentan con cadenas de valor bien establecidas, ese el caso del mango, una fruta altamente demandada en el mercado extranjero; en el presente trabajo se busca integrar el mango a al tamarindo, un fruto con alto potencial industrial que es desaprovechado y se comercializa mayormente en mercados en forma de pulpa; por ello con la obtención de jalea de tamarindo y mango a diferentes niveles para su evaluación sensorial al añadirse a una base de yogurt natural se pretende conocer la aceptación de un postre probiótico entre los consumidores, a la vez que se evalúa la factibilidad del tamarindo como materia prima en la industria. Se obtuvieron tres jaleas con distintos niveles de tamarindo y mango que se añadieron sobre una base de yogurt natural a modo de postre y se presentaron frente a cuarenta panelistas no entrenados para llevar a cabo una evaluación sensorial de tipo hedónica; siendo el postre con jalea de 30% de tamarindo y 20% de mango el de mayor aceptación global, así se determinó que existe una mayor inclinación por el sabor intenso del tamarindo.

*Palabras clave: Jalea, tamarindo, mango, aceptación, sensorial.*

### ABSTRACT:

In Ecuador, fruit crops that are not destined for export generate post - harvest losses and economic losses, only the fruits categorized how "export fruit" have well - established value chains, that that the case of the mango, a highly demanded fruit in the foreign market; This work seeks to integrate the mango to Al Tamarind, a fruit with high industrial potential that is missing and is marketed mostly in polish -shaped polished; Therefore, with the obtaining of Tamarind and mango jelly at different levels for sensory evaluation when adding to a natural yogurt base, the acceptance of a probiotic dessert among consumers is intended to be known, while evaluating the feasibility of the tamarind as raw material in industry. Three jellies were obtained with different levels of tamarind and mango that were added on a natural yogurt base as dessert and presented in front of forty panelists not trained to carry out a sensory evaluation

<sup>1</sup> Escuela superior politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Agroindustria: Riobamba, Ecuador.

<sup>2</sup> Escuela superior politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Agroindustria: Riobamba, Ecuador.

of the hedonic type; Being the dessert with 30% jelly from tamarind and 20% mango the one with the greatest global acceptance, thus it was determined that there is a greater inclination for the intense flavor of the tamarind.

**Keywords:** *Jelly, tamarind, mango, acceptance, sensory.*

## **INTRODUCCIÓN**

El tamarindo (*Tamarindus Indica L.*) es un fruto procedente de África y se encuentra distribuido en el continente americano en países que se caracterizan por contar con climas tropicales que facilitan su desarrollo, entre ellos México, Perú, Puerto Rico, Costa Rica, Cuba; proviene del árbol del mismo nombre perteneciente a la subfamilia Caesalpinioideae (*leguminosae*), familia Caesalpinioideae de la familia de las leguminosas, que ha tenido aplicaciones en distintos sectores, contando con una producción mundial que va desde 400 hasta 500 mil ton (1).

Se reconoce al tamarindo como un cultivo infrautilizado que cuenta con un elevado potencial de industrialización ya que cuenta con una demanda sustancial y canales bien establecidos en el comercio internacional donde no solo es consumido como fruto sino que es llevado a la industrialización por su bajo costo económico y su alta rentabilidad, con una distribución mayoritariamente distribuida en áreas subtropicales y en trópicos semiáridos, generando la oportunidad de mayores ingresos a poblaciones rurales; sin embargo en países como México, la producción de tamarindo desempeña un papel complementario dentro del ingreso económico de las familias rurales, en la industria dedicada a la fabricación de dulces a base de tamarindo, así como para el sector de las exportaciones; los niveles de cultivo son fluctuantes al ser una actividad complementaria, por lo que hay pocos huertos y canales de comercio extensos y poco eficientes, en los que los mejores márgenes de ganancia los consiguen los intermediarios, poniendo en desventaja a quienes producen (2).

En Ecuador el panorama es similar; las principales provincias que cultivan tamarindo son El Oro, Manabí y Guayas (3), después de largas temporadas sin producción se contó con un reciente crecimiento productivo en la provincia de Santa Elena entre los años 2021 y 2022, donde se cree que la fertilización de la tierra y el agua han favorecido la producción de los árboles de tamarindo dando frutos de mayor tamaño (4). Aun así, son pocos los canales de comercialización e industrialización por lo que el tamarindo tiene sus sitios de expendio dentro de los mercados populares a modo de pula que es utilizada para la preparación de jugos caseros.

El árbol de tamarindo es utilizado en su totalidad, siendo utilizado en el ornato, en la medicina tradicional y en la industria alimentaria (1), en cuanto a sus condiciones edáficas y climáticas tiene la facilidad de adaptarse bien desde el nivel del mar hasta los 600 metros sobre el nivel del mar, desarrollándose mejor en suelos con buen drenaje y profundos, en climas cálidos, semi secos, creciendo en también en lugares con climas cálido y húmedo (5).

El fruto es una vaina curvada, de 12 a 15cm de longitud, del cual, la pulpa constituye, de 30 a 55%; la cáscara y la fibra, de 11 a 30% y las semillas, de 33 a 44% (6), tiene 25-40% de azúcares, 8-18%

## OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

de ácidos orgánicos sobre todo tartárico que hace que su pulpa se emplee en la obtención de bebidas, mermeladas y confitería (1). La pulpa constituye un 40% de la vaina y es fuente importante de vitaminas, minerales y pectinas (2) (tabla 1), su consumo se encuentra asociado al alivio de desórdenes relacionados con el sistema gastrointestinal, propiedades anticancerígenas, antimicrobianas, antiparasitarias y anti fúngicas; además sus flores, hojas y corteza son utilizadas dentro de la medicina tradicional en su país de origen (7).

Del procesamiento del tamarindo se obtienen desechos constituidos mayormente por cáscara y bagazo, representando cerca del 50 % de fruto inicial, parte de estos residuos de destinan a la industria de la fibra, representando el 22.4 % del peso de la fruta; y la pulpa, producto principal del tamarindo se destina a la preparación de concentrados, comida gastronómica, licores, néctares y jugos; estos productos tienen nichos en el mercado internacional (9).

Parámetros evaluados	Resultados
pH	2,6 %
Proteína	2,9 %
Grasas	0,75 %
Fibra Cruda	8,91 %
Carbohidratos	60,70 %
Vitamina C	8,0 %
Calcio	76 mg
Potasio	599 mg
Sodio	31 mg
Magnesio	94 mg
Hierro	1,73 mg
Fósforo	92,7 mg

**Tabla 1:** Composición de la pulpa de *Tamarindus Indica L.*

**Nota.** \*Elaborado en base a la Caracterización química y determinación de la actividad antioxidante de la pulpa de *Tamarindus indica L.* (tamarindo) (9).

En Latinoamérica la pulpa de tamarindo es muy consumida, principalmente cruda a modo de golosina, se utiliza en la elaboración de dulces, como ingrediente sazonado de alimentos por ejemplo en la elaboración de curry o en combinación con agua y azúcar para hacer aguas refrescantes; y en países como Guatemala y México se emplea en la fabricación de refrescos. (1).

En Ecuador la pulpa de tamarindo es descrita como suave y fibrosa, y gracias a su baja concentración de agua se vuelve atractiva para la elaboración de salsas, confitados y como ingrediente en la obtención de concentrados de pulpa de tamarindo utilizada en la fabricación de refrescos. (10), pese a que se han realizado estudios sobre el desarrollo de nuevos productos a base de tamarindo en Ecuador, no existe mayor información sobre su industrialización ya que esta se realiza a baja escala (7), siendo necesario el desarrollo trabajos de investigación y proyectos que no se queden únicamente en papel, sino que contribuyan al establecimiento de la

## **OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL**

---

cadena de valor del tamarindo y que este no se comercialice únicamente como pulpa en los mercados locales.

El árbol de mango es originario de la india y se cultiva en países de clima cálido como templado, es llamada una planta noble ya que no requiere de riego y durante las sequías no llega a quemarse, teniendo una mayor actividad fotosintética (10). El fruto del mango (*Mangifera indica* L.) consiste en una drupa carnosa y lleva el mismo nombre, por lo general es de forma ovoide-oblonga, con un mesocarpio comestible de color amarillo, verde rojizo o anaranjado y jugoso según su variedad (11). A diferencia del cultivo de tamarindo, en Ecuador el mango cuenta con una estructura comercial mejor establecida, esta fruta tropical es altamente demandada en mercados internacionales para su consumo durante todo el año (12). La producción de mango en Ecuador para su comercialización inició en el año de 1980, como resultado de la demanda exigida por los países industrializados y de la falta de capacidad productiva de los grandes exportadores de la época para atender dicha demanda, es desde la década de los 90's que el mango ecuatoriano se posicionó y se ha mantenido como un referente para las importaciones de los principales países, resultando en que el 84% de la producción nacional de mango se destinada a exportación, es así que para la temporada 2021-2022 la producción con destino de exportación de las distintas variedades de mango estuvo distribuida entre las provincias de Guayas, Los Ríos, El Oro y Santa Elena, teniendo a Estados Unidos y Colombia como principales mercados (13).

El mango ecuatoriano resulta atractivo para los mercados extranjeros por poseer un sabor más dulce, esto se explica porque la incidencia del sol es más potente debido a la ubicación en la línea ecuatorial, haciendo que las producciones cuenten con altos niveles de grados brix (14). Las exportaciones de mango ofrecen la oportunidad de alejarse de la dependencia de los ingresos generados por el petróleo, abriendo la puerta hacia la diversificación de la oferta exportable de Ecuador; sin embargo las fallas en la logística, los elevados costos de transporte y la inflada burocracia del sector público que hace parte del comercio exterior, dificulta el crecimiento constante de este rubro, restándole competitividad. Actualmente, las entidades dedicadas a la exportación de mango han centrado su trabajo en generar una mayor competitividad incrementando el número de las toneladas exportadas y optimizando recursos, para así conseguir adaptarse al mercado internacional altamente exigente (15).

Adicionalmente, el terreno y clima ecuatoriano, la estacionalidad invierno-verano bien definida y el contar con mejores recursos hídricos representan una ventaja productiva; sin embargo, no existe incentivo por parte del gobierno o entidades privadas para que la producción no vendida en el extranjero se use para la elaboración de derivados (16). De manera que la mayor parte de la producción ecuatoriana de mango se destina a su comercio en el mercado externo como fruta fresca y congelada, mientras que la fracción restante es de consumo interno y se emplea para la elaboración de conservas, dulces, jugos y néctares, mango deshidratado y mango congelado, y como fruta fresca, productos que pueden adquirirse en mercados y supermercados a nivel nacional (17).

Dentro de las variedades cultivadas en Ecuador, el 50% de la producción de mango es de la variedad Tommy Atkins, seguido por la variedad Kent (45%) y Keitt (5%) (18). De ellas la variedad más cultivada es de color morado a rojizo, se caracteriza por poseer una cáscara gruesa que le

## OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

otorga resistencia a los daños mecánicos, carece de fibra, tiene buen sabor y una pulpa jugosa (19).

Análisis	Unidades	Contenido
Ácido cítrico	%	0.43
Vitamina C	Mg/100g	23.09
Taninos	Mg/100g	0.48
Sólidos solubles	°Brix	14.01
Azúcares totales	%	17.07

**Tabla 2:** Composición de la pulpa de mango Tommy Atkins

Nota. \*Elaborado en base a la caracterización química de la pulpa de mango del Proyecto INIAP – PROMSA (19).

En su composición, la pulpa de mango Tommy Atkins posee un menor contenido de sólidos solubles (14.01 °Brix) (tabla 2) en comparación con la variedad Kent (18.69 °Brix), pero un mayor rendimiento de pulpa (59.70% al 79% en fruta fresca) (20) que supera al de la variedad Kent que llega a alcanzar el 77%. (20). Su bajo precio en el mercado interno cuando hay exceso de producción (19), lo que genera pérdidas pos cosecha y económicas para los productores. Por ello, al emplear tamarindo (*Tamarindus Indica* L.) y mango (*Mangifera indica*, variedad Tommy Atkins) para la obtención de jalea se podría aprovechar y conservar la fruta, a la vez que se le otorga valor agregado. La jalea es definida como una confitura de consistencia semisólida y gelatinosa firme que se prepara a partir de la concentración del jugo filtrado de frutas o de extractos acuosos filtrados de frutas y hortalizas, endulzada con variedad de azúcares. A nivel visual no debe tener un aspecto limpio y sin partículas observables. (21). Dentro de su composición no debe tener menos de 45 partes de jugo de fruta por cada 55 partes de peso de azúcar (22), con un contenido de sólidos solubles que no debe ser inferior a 65%, manteniendo un pH de 3,1 a 3,3 (21).

La NTE INEN 2825 para confituras, jaleas y mermeladas establece como principal diferencia entre mermelada y jalea que las mermeladas se preparan con fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas, mientras que las jaleas se elaboran netamente con el jugo y/o extracto acuoso de las frutas, y en caso de contener cierta proporción de cáscara se clasifica como mermelada tipo jalea (23).

En la obtención de jaleas, como edulcorante se hace uso del azúcar de frutas o azúcar común (23), la utilización de azúcar ayuda a aumentar la cantidad de sólidos solubles, dando una viscosidad al gel y debido al incremento en la presión osmótica, desempeña la función de conservante, para compensar las deficiencias que pueda presentar la fruta se hace uso de diferentes tipos de aditivos que mejoran el perfil tecnológico y sensorial (24); en la NTE INEN-CODEX 192 se entiende a los aditivos alimentarios como sustancias que no se consumen como alimento, ni se utilizan como ingredientes básicos en los alimentos y cuya adición con fines tecnológicos durante la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda prevenir afecciones a sus características (25). Los aditivos admitidos se encuentran bien caracterizados químicamente, han superado los controles

## OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

toxicológicos establecidos por parte de los organismos sanitarios pertinentes y su aplicación debe implicar ventajas tecnológicas a y beneficios para el consumidor como la conservación de la calidad nutritiva, el aumento de la estabilidad del alimento, ofrecer alimentos a un grupo de consumidores con necesidades dietéticas especiales o facilitar los procesos de fabricación, transformación o almacenamiento del alimento; justificando así su utilización. Es así que en la elaboración de jaleas se manejan reguladores de la acidez que evitan los cambios de color en la fruta cortada, espesantes que proporcionan consistencia y gelatinizantes.

que ayudan a la gelificación (3); dentro de los aditivos gelificantes podemos encontrar a las pectinas, que son un grupo de sustancias obtenidas de los frutos frutales que bajo las condiciones adecuadas forman geles mejorando la textura y apariencia de las jaleas.

La NTE INEN 2825 en cuanto al uso de aditivos alimentarios estipula que podrán emplearse reguladores de acidez, antiespumantes, endurecedores, conservantes y espesantes al preparar confituras, jaleas y mermeladas (tabla 3) (23).

Tipo de aditivo	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
Reguladores de la acidez	Tartratos	3.000 mg/kg
Agente antiespumante	Polidimetilsiloxano	10 mg/kg
Conservantes	Sorbatos	1.000 mg/kg
	Benzoatos	1.000 mg/kg

**Tabla 3:** Dosis máxima de aditivos para la elaboración de confituras, jaleas y mermeladas  
Nota. \*Elaborado en base a las dosis máximas de la NTE INEN 2825 (23)

En la actualidad la población ha cambiado sus hábitos alimenticios optando por el consumo de productos naturales y orgánicos, despreciando aquellos productos que utilicen aditivos que puedan llegar a perjudicar o alterar el funcionamiento del organismo humano, siendo necesario disminuir el uso de aditivos para general productos atractivos para el consumidor. La jalea es consumida como un producto unttable para acompañar galletas, tostadas o pan fresco, y se emplea también en la repostería para la elaboración de postres (21).

Los lácteos contienen proteínas de alto valor biológico y alta digestibilidad, grasa, hidratos de carbono, y vitaminas y minerales, especialmente calcio y fósforo, según datos del Centro de la Industria Láctea del Ecuador, la industria láctea recibe más de dos millones de litros diarios, de los cuales el 12% se destina a la elaboración de yogurt, teniendo un consumo per cápita de 5,6 litros de yogurt por año (24).

Dentro de los derivados de la leche, el yogurt es un producto que se obtiene por la fermentación láctica de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, además de contener menos lactosa que la leche, las bacterias utilizadas para su fermentación producen lactasa, siendo recomendada su ingesta para mejorar la digestión de la lactosa en individuos con mal digestión de la misma. Las bacterias del yogurt deben ser viables y estar presentes en el producto terminado en cantidades mínimas de  $1 \times 10^7$  colonias por gramo o mililitro, asociándose efectos positivos del yogurt sobre la salud humana, entre ellos se conoce que previene el cáncer

## **OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL**

---

de colon, disminuye el colesterol y mejora la flora intestinal, ya que de consumirse en cantidades suficientes ejerce beneficios sobre la población microbiana del tracto gastrointestinal (26).

Para la producción de yogurt se necesita que la leche cumpla con todos los parámetros sanitarios, esto se consigue a través de la pasteurización, tampoco puede contener antibióticos, de ser así se dificultaría la fermentación láctica. La NTE INEN 2395 establece los requisitos microbiológicos en leches fermentadas, mismas que deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas; respecto a los microorganismos propios del yogurt, las bacterias probióticas deben tener un mínimo de 105 UFC/g (27).

Los alimentos probióticos hacen parte de los alimentos funcionales, que son entendidos como aquellos alimentos que producen determinado efecto benéfico sobre organismo, fuera de los beneficios nutricionales normales, por ejemplo, reducir el riesgo enfermedad o mejorar el estado de salud de quien lo consume. Esta es otra de las tendencias de consumo que muestran actualmente las personas, optando por aquellos productos alimenticios que representan un beneficio para la salud, incrementando en el consumo de los alimentos suplementados con cultivos probióticos, los cultivos probióticos consisten en microorganismos viables que producen una acción benéfica sobre la salud del huésped al ser administrados en cantidades adecuadas, por esta razón es que el yogurt dentro de sus requisitos cuenta con niveles mínimos de UFC de las bacterias probióticas para ser considerado como tal. Los yogures comercializados en el mercado pueden ser clasificados de acuerdo a su sabor y olor, de esta forma se entiende como yogurt natural al producto tradicional que se caracteriza por tener una acidez típica sin ningún tipo de adición, el yogurt de frutas es el que se elabora con frutas a modo de puré o mermeladas, y yogurt saborizado que es el yogurt natural con la adición de azúcar y otros aditivos (26).

El desarrollo de nuevos productos dentro del sector agroalimentario involucra dentro de sus etapas el análisis sensorial, manejándolo como una herramienta para recopilar información que resulte útil para el desarrollo del producto, su control en el procesamiento, almacenamiento, entre otras. (28) además de que permite un acercamiento hacia las preferencias y expectativas del consumidor hacia el producto en desarrollo.

En el área de los alimentos, el análisis sensorial se considera como la disciplina científica empleada para medir, analizar e interpretar la percepción humana sobre determinadas características de los alimentos que son receptadas mediante los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído mediante las pruebas de aceptabilidad (28); dentro de las pruebas sensoriales se encuentran dos grandes tipos: analíticas que evalúan diferencias, similitudes o cantidades y se llevan a cabo por panelistas entrenados, y las pruebas hedónicas que se utilizan para evaluar la aceptación y preferencia, en estas pruebas se trabaja con panelistas no entrenados, que sean consumidores potenciales o habituales del producto a quienes es necesario explicarles cómo se debe llevar a cabo el proceso de análisis sensorial. Para las pruebas de aceptabilidad buscan determinar el nivel de gusto o disgusto de una persona sobre un producto, basándose en una escala de medición de una persona y su comportamiento. Se usa la escala hedónica de 9 puntos, o variaciones de ésta, hasta un mínimo de 5 puntos, dependiendo del caso (29).

## OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

Con base en lo mencionado, el objetivo de este trabajo fue obtener tres jaleas con tamarindo y mango a diferentes niveles y su evaluación sensorial al añadirse a una base de yogurt natural edulcorado con azúcar, donde se buscó conocer cuál de las formulaciones presenta un mayor nivel de aceptabilidad sensorial entre catadores no entrenados.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Formulación de la jalea

Considerando que en las jaleas la cantidad de jugo mínima por partes de peso de azúcar debe ser de mínimo 45:55 (24), las formulaciones se realizaron con una relación de 50 partes de extracto acuoso por cincuenta partes de azúcar, donde la porción correspondiente al extracto acuoso se conformó por diferentes niveles de tamarindo y mango para las tres formulaciones (ver tabla 4). A partir del peso obtenido entre el extracto acuoso y el azúcar, se pesaron los aditivos pectina (Pilamala, 2010) y el sorbato de potasio como conservante (25).

	T30M20	T25M25	T20M25
Tamarindo	30%	25%	20%
Mango	20%	25%	30%
Sacarosa	50%	60%	60%
Pectina	0,3%	0,3%	0,3%
Sorbato de Potasio	0,005%	0,005%	0,005%

*Tabla 4: Formulación de las jaleas tamarindo y mango*

#### Obtención del extracto acuoso de tamarindo

Para la obtención del extracto acuoso de tamarindo se utilizó pulpa de tamarindo. Se colocó la pulpa en un recipiente con agua caliente en relación 1:2 y con ayuda de un colador se retiraron las semillas y restos de cáscaras.

#### Obtención del extracto acuoso de mango

El extracto acuoso de mango se utilizó mangos Tommy Atkins en estado de madurez comercial, libres de magulladuras y ataque de hongos. Se les retiró la cáscara y fueron cortados en rebanadas pequeñas que se pesaron antes de licuar con agua en relación 3:1.

#### Elaboración de la jalea de tamarindo y mango

Para la elaboración de las diferentes formulaciones de jalea se inició con el pesaje y mezcla de los extractos acuosos en las proporciones indicadas (tabla 4), cada mezcla se llevó a cocción a una temperatura de 85-90°C durante 15 minutos adicionando los diferentes porcentajes de azúcar más pectina, una vez concentrada y cocinada la mezcla se añadió el sorbato de potasio.

Las jaleas obtenidas se envasaron, etiquetaron, enfriaron y almacenaron hasta la etapa de análisis sensorial.



## OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

### Análisis físico químico

Se midió el pH de las diferentes formulaciones utilizando tiras para pH que consisten en tiras de papel que reaccionan mostrando un color diferente en dependencia de la acidez o alcalinidad de la muestra analizada.

### Prueba sensorial de aceptabilidad.

En el análisis sensorial se evaluó la aceptabilidad mediante una escala hedónica verbal de 5 puntos (tabla 5) para la valoración de apariencia, olor y sabor de las tres formulaciones de jalea de tamarindo y mango a diferentes niveles al usarse sobre una base de yogurt natural, presentándose como postre probiótico, donde se utilizó un panel de 40 catadores no entrenados pertenecientes a la Facultad de Ciencia Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Escala verbal	Puntuación
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

*Tabla 5: Escala hedónica verbal para prueba de aceptabilidad*

### Análisis estadístico

Los resultados obtenidos en la prueba sensorial de aceptabilidad de la apariencia, olor y sabor de las diferentes jaleas con yogurt natural como postre probiótico se interpretaron utilizando la herramienta estadística de Microsoft Excel para determinar la formulación de mayor aceptación general.

## RESULTADOS

Para la obtención de la jalea de tamarindo y mango primero se preparó el extracto acuoso de cada una de las frutas, siendo distinto el tratamiento que le dio a cada una, principalmente por su morfología; es esta etapa se generaron residuos como pepas, fibras y cáscaras que tuvieron que ser retiradas. Al preparar el extracto acuoso de cada fruta se obtuvo un mayor rendimiento al trabajar con la pulpa de tamarindo, ya que, con una libra, cuyo costo en el mercado es de aproximadamente un dólar, se puede preparar entre dos y tres litros de extracto acuoso sin que se pierda consistencia, sabor ni olor; mientras que, en el caso del mango, que cuenta con un precio más elevado, al agregar una mayor cantidad de agua para mejorar su rendimiento, se ve afectada la intensidad a nivel de olor y sabor.

Durante la mezcla y cocción de los extractos acuosos de fruta para las distintas formulaciones fue notorio que la relación 50:50 entre extracto y azúcar generó una consistencia más cercana a la de un dulce que a la de una mermelada o jalea, aumentando el espesor conforme se incrementaba

## **OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL**

---

la cantidad de extracto acuoso de mango en la formulación; siendo la primera formulación con 30% de Tamarindo y 20% de mango la única que presentó una consistencia de jalea (semisólida).

A nivel visual fue perceptible que el color marrón claro con que ingresó la mezcla de extracto acuoso a la etapa de cocción se tornó marrón oscuro y tras el envasado y enfriado se oscureció más. Debido a la poca precisión que ofrecen las tiras para la medición de pH, únicamente se pudo determinar que las tres formulaciones alcanzaron valores de 3,3.

Para desarrollo del análisis sensorial, se asignaron codificaciones de tres dígitos elegidos de manera aleatoria para las tres formulaciones. Las muestras fueron presentadas a los panelistas de manera simultánea y en órdenes distintos para reducir errores. Para la preparación de las muestras se utilizaron vasos de ½ oz con sus respectivos códigos y cucharas pequeñas, los vasos fueron llenados hasta la mitad con yogurt natural y en cada uno se introdujo una cucharada con la muestra de jalea correspondiente; se utilizó agua como borrador y al tratarse de panelistas no entrenados fue necesario dar indicaciones bastante específicas sobre cómo debían desarrollarlo; así se pudo determinar la aceptabilidad para los parámetros de apariencia, olor y sabor.

En el caso de la apariencia, las jaleas con mayor aceptación fueron T30M20 y T25M25, con una puntuación promedio de 4 en la escala hedónica de cinco puntos, para el atributo olor la formulación T25M25 fue la mejor puntuada con 5 puntos y finalmente para el sabor la formulación T30M20 tuvo 4 puntos, siendo esta última la muestra con mayor aceptación global.

Pese a que el objeto de incluir mango a la formulación de esta jalea era el mejorar su aceptabilidad ya que el sabor del mango resulta demasiado intenso entre los consumidores, tras la prueba de aceptación se pudo determinar que los consumidores sintieron mayor agrado por las muestras que tenían mayor cantidad de tamarindo en sus formulaciones. También se pudo conectar el nivel de aceptación con la textura en boca que tuvieron las jaleas, siendo de menor agrado aquellas jaleas que presentaron una consistencia más sólida.

### **DISCUSIÓN**

El olor y sabor intenso del tamarindo (2) representa una ventaja tecnológica ya que puede ser diluido aumentando su rendimiento sin que se pierdan sus atributos característicos; esto sumado a su bajo costo como materia prima podrían volverlo objeto de industrialización, contribuyendo al fortalecimiento de su cadena de valor (7).

La consistencia que tomaron las jaleas podría estar asociada al alto contenido de pectina del tamarindo (2) o también al contenido de azúcares del mango, que al trabajar de forma conjunta con la sacarosa durante la cocción generan un gel menos fluido, esto ha sido visto en la formulación de jaleas con frutas que contienen altas cantidades de azúcares, donde se recomienda el trabajar en relaciones de máximo 30 partes de azúcar por 70 partes de jugo de fruta (30).

## **OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL**

---

El cambio de color de la jalea tras la cocción, envasado y almacenado puede estar asociado a que no se usó un regulador de la acidez, que también desempeña la función de estabilizar el color en este tipo de productos.

A nivel sensorial, los panelistas mostraron cierta inclinación por el sabor intenso de la formulación T30M20 con la base de yogurt natural, siendo esta la que presentó una mayor fluidez entre las jaleas preparadas; sin embargo, es necesario realizar otros análisis de contenido de azúcares para poder determinar que provocó que la textura de la jalea no fuer la esperada.

### **CONCLUSIÓN**

Las jaleas de tamarindo y mango que se obtuvieron a partir de la reducción del extracto acuoso de las frutas más el azúcar presentaron un pH de 3,3 encontrándose dentro de los rangos establecidos para confituras, mermeladas y jaleas por la norma NTE INEN 2825, siendo el pH un indicador de la calidad de la formación del gel y, por ende, del producto terminado.

La formulación T30M20 fue la única jalea que presentó la fluidez característica de dicho producto, siendo la que contenía un mayor nivel de tamarindo, pese a que la relación entre azúcares y extracto acuoso era la misma.

Dos de las formulaciones (T25M25 y t20M30) tuvieron una consistencia más espesa de lo esperado, por lo que sería recomendable utilizar una menor cantidad de azúcar de máximo 30% ya que el mango tiene un contenido considerable de azúcares, para comprobar si se mejora la fluidez de la jalea de tamarindo y mango; para evitar el cambio de color de las jaleas es necesario utilizar ácido ascórbico, mismo que regula el pH e influye sobre la gelificación, lo que podría a hacer que las formulaciones T25M25 y t20M30 tengan una mayor fluidez.

El mejor tratamiento seleccionado por los catadores es el T30M20 (30% de tamarindo x 20% de mango), jalea que al incluirse a una base de yogurt natural para la formación de un postre probiótico fue la mejor puntuada en el parámetro de sabor, asociándose al sabor intenso del tamarindo; también obtuvo la mejor aceptación global.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Páez M., Mercado G., Blancas F., Villegas R., Sáyo, S. Compuestos Bioactivos Y Propiedades Saludables Del Tamarindo (*Tamarindus indica* L). *Biocencia Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*. 18(1). 2016.
2. Viveros J., Figueroa K., Gallardo F., García E., Ruiz O., Rosas, F. Sistemas de manejo y comercialización de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) en tres municipios de Veracruz. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(6), 2012. p.1217-1230.
3. Torres C., Ocampo R., Rodríguez W., Velasco R, Chang J., Cedeño C. Utilización Del Mucílago De Cacao, Tipo Nacional Y Trinitario, En La Obtención De Jalea. *E. SPAMCIENCIA*. 2016. 7(1): 51-58/2016

**OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL  
EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL**

---

4. Lino, J. ¡A comer tamarindo! La cosecha es abundante en Santa Elena. Diario Extra. Ecuador. 20 de febrero de 2022
5. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. Tamarindo. Secretaría de agricultura y desarrollo rural.
6. Acevedo D., Tirado D., Guzmán L. Deshidratación osmótica de pulpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.): influencia de la temperatura y la concentración. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. (Colombia). 17(1). 2014. p.123-130.
7. El Salous A, Morejón J, Zúñiga, L, Cadena, N, Mosquera, C. Elaboración y análisis sensorial de una bebida obtenida de la mezcla de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.). Revista Publicando, 4(13 (3)). 207. p. 488-501.
8. Granados C, Torrenegra-Alarcón M, Pajaro N, Granados-Llamas E, León-Méndez G. Caracterización química y determinación de la actividad antioxidante de la pulpa de *Tamarindus indica* L. (tamarindo). Revista Cubana de Plantas Medicinales [Internet]. 2017 [citado 12 Ene 2023]; 22 (2) Disponible en: <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/509>
9. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Ficha técnica de agricultura: Tamarindos Frescos. [Internet]. 2012 [citado 12 Ene 2023]; Disponible en: [https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co\\_agricola.php?id=01399.99.04](https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_agricola.php?id=01399.99.04)
10. Jara O. La producción, comercialización y exportación del mango en el Ecuador período 2007-2009. Universidad de Guayaquil. 2021
11. Apolinario R, Rodríguez M, Zambrano L. La Cadena De Valor Del Mango Ecuatoriano Y Su Competitividad Internacional. Compendium. 2021
12. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario. Boletín informativo: Exportaciones de mango ecuatoriano. Ecuador. Enero de 2022. 24(47)
13. Boekhoud A. Oportunidades para las exportaciones de mango ecuatoriano. Fresh Plaza. 12 de noviembre 2021. Disponible en <https://www.freshplaza.es/article/9372111/oportunidades-para-las-exportaciones-de-mango-ecuadoriano/>
14. Caicedo L, Cabeza B, Quiñónez J, Lara, J. Diversificación geográfica de las exportaciones de mango ecuatoriano. Revista de ciencias sociales, 27(3), 2020. p.432-442.
15. Brito M, Caderón J. Factores que inciden en la innovación tecnológica y productiva del sector del mango en el Ecuador. Universidad Espíritu Santo. 2016
16. Reyes E. Análisis de la producción y exportación del mango y sus derivados a los diferentes mercados y su aporte a las exportaciones totales del Ecuador, período 2014-2018. Universidad de Guayaquil. 2020
17. Tráves B, Pillaajo L, Viteri D. Análisis del sector productor y exportador de mango ecuatoriano bajo el enfoque de sostenibilidad, periodo 2014-2018. Sociedad y ambiente, 24, ISSN: 2007-6576, 2021. pp. 1-23. doi: 10.31840/sya.vi24.2211
18. Uchuari R. Proceso tecnológico para la elaboración de una mermelada agridulce combinada de carambola (averrhoa carambola) y mango (Tommy Atkins), en el cantón Santo Domingo 2013. Quevedo (Bachelor's thesis). 2013
19. Brito B, Rodríguez M. Aplicación de tecnologías agroindustriales para el tratamiento del mango con fines de exportación. Proyecto INIAP – PROMSA. Ecuador. 2004

**OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL  
EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL**

---

20. Medina E, Guatemala G, Mondragón P, Cortéz B, Fernández O, Guevara E, Corona R. Evaluación De Las Propiedades Físicoquímicas Y Tecno Funcionales De Subproductos De Residuos De Mango (mangifera indica, variedad Tommy Atkins). Memorias del XXXVIII Encuentro Nacional de la AMIDIQ. Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química ISBN-978-607-95593-5-9. 2017.
21. Franco D. Jaleas y mermeladas. Alimentos Argentinos 53, 2012. p. 37-41.
22. Smith D. Jaleas de Frutas. Serie Procesamiento de Alimentos para Empresarios. 2015
23. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 2825 2013-11. Norma Para Las Confituras, Jaleas Y Mermeladas (CODEX STAN 296-2009, MOD). 2009.
24. Centro de Industria Láctea del Ecuador. El sector lácteo ecuatoriano se reactiva con miras positivas para el 2022. Ecuador. 9 de diciembre de 2021
25. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN-CODEX 192:2013. Norma General Del Códex Para Los Aditivos Alimentarios (MOD) Primera edición. 2013
26. Parra R. Yogur en la salud humana. Revista lasallista de investigación, 9(2), 2012. p. 162- 177.
27. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 2395: 2011. Leches Fermentadas. Requisitos. Primera Edición. 2013
28. González C. Aprovechamiento del mucílago de Cacao (Theobroma cacao) en la obtención de una Jalea con arazá (Eugenia stipitata) y chía (Salvia hispanica). Universidad Agraria Del Ecuador Facultad De Ciencias Agraria. 2021
29. Domínguez M. Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Instituto de Investigación Nutricional–IIN Consultora AgroSalud, 2007. p.2-45.
30. UPAEP Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Análisis sensorial. Dirección de Investigación UPAEP. México. 2014. [citado 14 Ene 2023]