

## **Moringa oleífera como fuente de hierro natural: estudio de aceptabilidad de productos modificados, San José, Costa Rica** *Moringa oleifera as a source of natural iron: acceptability study of modified products, San José, Costa Rica*

Yaroslava Jirón-Popova<sup>1a</sup>, Angiel Rivera-Torres<sup>1b</sup>

### RESUMEN

La anemia ferropénica se relaciona con la disminución de glóbulos rojos debida a la falta de hierro. Para prevenirla se puede utilizar polvo de hojas de Moringa oleífera que tiene elevado contenido de hierro. Objetivo: elaborar un producto de repostería fuente de hierro natural y de aceptación en la población. Métodos: Se formula un producto control y dos modificados con 2.7% y 4.8% de concentración de polvo de hojas. Se midió la aceptabilidad mediante análisis estadístico. Se calculó el valor nutricional con tablas de composición. Se determinó el contenido de hierro, por método analítico. Se evaluaron rangos de edad, hábitos alimentarios, frecuencia de consumo de la planta e intención de compra. Resultados: El producto control tiene mayor aceptabilidad en la población que no consume la planta ( $7.1 \pm 1.63$ ,  $p < 0.05$ ). El producto modificado receta 1 es más aceptable ( $6.93 \pm 1.69$ ,  $p < 0.05$ ) que la receta 2 ( $5.97 \pm 1.51$ ,  $p < 0.05$ ) en la población que si consume la planta. La aceptabilidad se evaluó considerando atributos sensoriales con una muestra constituida por 100 mujeres, con edades de 20-59 años. El 55% de las mujeres desconocen los beneficios del polvo de hojas y solo un 33% la consume en diferentes presentaciones. Conclusión: El producto modificado receta 1 con 2.7% de concentración de polvo de hojas de Moringa oleífera es alto en hierro y tiene mayor aceptabilidad e intención de compra en la población que consume la planta; por el contrario, el producto control es más aceptable en la población que no la consume.

**Palabras clave:** deficiencia de hierro, anemia, moringa oleífera. (Fuente: DECS-BIREME)

### ABSTRACT

Iron deficiency anemia is related to the decrease in red blood cells due to lack of iron. Moringa oleífera is a high-iron plant and can be used to prevent this. Objective: to develop a pastry with good acceptance that is also able to act as a source of natural iron. Methods: a control product and two modified ones with 2.7% and 4.8% Moringa oleífera concentration respectively, were formulated. Acceptance was measured through statistical analysis. Nutritional value was calculated with composition charts. By using the analytic method, iron content was determined. Age ranges, consumption habits, consumption frequency about the plant, and the purchase's intention were also measured. Results: The control product had better acceptance amongst the population that does not consume the plant ( $7.1 \pm 1.63$ ,  $p < 0.05$ ). The modified products with 2.7% concentration had a better acceptance ( $6.93 \pm 1.69$ ,  $p < 0.05$ ) than the one with 4.8% concentration ( $5.97 \pm 1.51$ ,  $p < 0.05$ ) amongst the population that does consume the plant. This was determined considering sensorial attributes, among a sample of 100 women with ages ranging 20 to 59 years. The 55% of the women is unaware of the benefits of Moringa oleífera and only 33% consumes it in any of its commercial varieties. Conclusion: The modified product recipe 1 with 2.7% concentration of Moringa oleífera is a high iron product and has higher acceptance and purchase intent among the population that consumes the plant. On the contrary, the control product has a better acceptance amongst the population that does not consume the plant.

**Keywords:** iron deficiency, anemia, moringa oleifera. (Source: NLM-MeSH)

1. Escuela de Nutrición, Universidad Hispanoamericana. San José, Costa Rica.
  - a. Máster en Ingeniería Industrial
  - b. Licenciada en Nutrición

Recibido: 18/10/2021 Aprobado: 11/12/2021

### Citar como:

Jiron-Popova Y, Rivera-Torres A. Moringa oleífera como fuente de hierro natural: estudio de aceptabilidad de productos modificados, San José, Costa Rica. Rev Hisp Cienc Salud. 2021; 7(4): 104- 112

## INTRODUCCIÓN

La anemia por carencia de hierro es la deficiencia nutricional de mayor prevalencia en el mundo, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud<sup>1</sup>. Según datos del 2011 la anemia afectó a mujeres en edades entre 15 y 49 años<sup>2</sup>, de ellas el 29% (496 millones) no estaban embarazadas y el 38% (32,4 millones) sí. En Costa Rica la incidencia de la anemia en mujeres adultas es del 13.2% y del 9.9% en edad fértil<sup>3</sup>; periodo durante el cual son más susceptibles a padecerla, debido a las pérdidas fisiológicas del mineral y al incremento de los requerimientos por la gestación<sup>4</sup>.

Entre las estrategias que ha adoptado el país para reducir esta enfermedad se encuentra la producción de alimentos, de consumo popular, fortificados con hierro, y la educación nutricional de la población a través de las Guías Alimentarias<sup>5,6</sup>. No obstante, se mantiene la prevalencia de la deficiencia de hierro en la población; por causas relacionadas, por ejemplo, con los hábitos alimentarios. Un estudio de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica (2009) reveló que un 50% de las familias efectuó cambios en su alimentación (dieta), por ejemplo, un consumo mayor de comidas rápidas<sup>7</sup>. Una alternativa para garantizar los niveles adecuados de hierro en la alimentación y prevenir su deficiencia en el organismo, es consumir hojas de plantas como la Moringa oleífera, que contiene 28.2 mg en 100 g de hoja seca<sup>8</sup> y promover una alimentación variada y saludable. El objetivo de este estudio fue diseñar un producto de repostería alto en hierro usando como fuente natural polvo de hojas de Moringa oleífera y de aceptabilidad en la población evaluada, como opción de merienda complementaria a una alimentación balanceada y equilibrada para prevenir anemias nutricionales.

## METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el estudio se recopilaron los datos de la población seleccionada y se analizaron estadísticamente los resultados. Se calculó el valor nutricional y contenido de hierro en los productos desarrollados.

### Determinación de la cantidad de polvo de hojas de Moringa oleífera

La cantidad de polvo de hojas de Moringa oleífera adicionada a los productos modificados se determinó con base al porcentaje del valor de referencia de nutriente (VRN) —anunciado en el anexo E del RTCA 67.01.60:10 de Etiquetado Nutricional de Alimentos— requerido para hacer uso del descriptor “alto o buena fuente de hierro”<sup>9</sup>. El VRN de hierro para mujeres adultas es de 18 mg/día<sup>10</sup>. El contenido de hierro se validó por método analítico con ensayo acreditado 999.11 AOAC 2012 5877-R01 A R03.

### Formulación de los Productos y Estimación del Valor Nutricional

Se pesaron los ingredientes según se muestra en la Tabla 1 y se elaboraron los productos por el método del batido y mezclado de los ingredientes secos y húmedos<sup>11</sup>.

Tabla 1. *Formulación porcentual del producto control y modificados con polvo de hojas de Moringa oleífera*

Ingrediente	Receta Control (%)	Receta Modificada 1 (%)	Receta Modificada 2 (%)
Agua	10.5	9.9	8.9
Azúcar morena	0	10.6	10.5
Azúcar refinada	21.1	9.9	10.8
Bicarbonato de sodio	0.4	0.4	0.4
Cacao en polvo	4.2	4.3	4.3
Esencia de moka	0	0.5	0.4
Esencia de vainilla	0.5	0	0
Harina de trigo	24.6	23.2	21.6
Huevo	13.3	12.5	11.7
Infusión de café	10.5	12	13.6
Margarina light	14.1	13.2	12.4
Polvo para hornear	0.9	0.8	0.7
Polvo de hojas de Moringa oleífera	0	2.7	4.8
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Para estimar el valor nutricional se definió un peso por porción de 56 g<sup>12</sup>. Se utilizan tablas de composición de alimentos<sup>13</sup> y la información nutricional teórica del polvo de hojas de Moringa oleífera para realizar los cálculos<sup>14</sup>.

### Descripción del Instrumento

La aceptabilidad se determinó por evaluación sensorial mediante una prueba hedónica que analiza las propiedades organolépticas de los productos. Se utiliza la escala de 9 puntos conformada por una lista de posibles respuestas según grados de satisfacción, desde “me disgustó muchísimo” hasta “me gusta muchísimo”.<sup>15</sup> Las encuestadas seleccionan la opción que mejor refleje su opinión sobre el producto<sup>16</sup>. Se valora sabor residual (amargo, dulce, astringente, herbal, picante, no identificado) al degustar las muestras. Se utiliza una escala de 3 puntos para valorar la intención de compra de los productos.

### Evaluación de Hábitos Alimentarios

Para los diferentes grupos etarios (20-29, 30-39, 40-49 y 50-59 años), se determina la frecuencia de consumo de frutas, vegetales y carnes, así como el grado de conocimiento sobre los beneficios, presentación y consumo de la Moringa oleífera a partir de la información compilada en la Recolección de Datos Sociodemográficos aplicada por el investigador.

### Análisis Estadístico

Para determinar si existen diferencias significativas entre la aceptabilidad e intención de compra (general y sensorial) de los productos modificados y el control según el consumo de la planta, se utilizó el análisis de varianza ANOVA.

A cada descriptor sensorial evaluado (aroma, sabor, color, textura) y aceptabilidad general se asignó un

valor de 1-9 en la escala hedónica. Para valorar la intención de compra se estableció un valor de 1-3 en la escala propuesta.

## RESULTADOS

Los datos de la aceptabilidad general de los productos respecto a la adición del polvo de hojas de Moringa oleífera en la formulación se muestran en la tabla 2. Allí se aprecia que la “Receta Control” tiene mayor aceptabilidad en la población que “No consume” la planta ( $7.1 \pm 1.63$ ) y la “Receta Modificada 1” es más aceptable en el grupo de mujeres que “Si consume” la planta ( $6.93 \pm 1.69$ ), en sus diversas presentaciones comerciales (cápsulas, infusiones, etc.).

**Tabla 2.** Aceptabilidad general e intención de compra de los productos según concentración de polvo de hoja de Moringa oleífera.

Producto	Concentración de polvo de hoja de Moringa oleífera (%)	Aceptabilidad e intención de compra según consumo de la planta			
		Si consume	Intención de compra	No consume	Intención de compra
Receta Control	0	$6.67 \pm 1.83$	$2.24 \pm 0.66$	$7.1 \pm 1.63$	$2.45 \pm 0.74$
Receta Modificada 1	2.7	$6.93 \pm 1.69$	$2.21 \pm 0.65$	$6.24 \pm 1.71$	$2.11 \pm 0.77$
Receta Modificada 2	4.8	$5.97 \pm 1.51$	$1.7 \pm 0.85$	$5.61 \pm 1.7$	$1.85 \pm 0.7$

Fuente: Equipo investigador, 2022

En la tabla 3 se observa que existe una diferencia significativa en la aceptación general y organoléptica entre los productos control y modificados ( $p < 0.05$ ) en la población encuestada (100 mujeres). Los atributos sensoriales en los cuales se detectaron estas diferencias fueron sabor, color y textura. Existe mayor intención de compra del producto “Receta Control” y de los productos modificados la “Receta 1” ( $2.21 \pm 0.65$ ). La “Receta Modificada 2” que contiene una concentración de polvo de hojas de Moringa oleífera mayor (4.8%), fue la de menor “Aceptabilidad” e “Intención de compra”.

Tabla 3: Puntuaciones promedio de la aceptabilidad general, intención de compra y evaluación sensorial (aroma, sabor, color y textura) de los productos modificados con polvo de hoja de *Moringa oleífera* v el consumo de la planta.

Puntaje*													
Aceptabilidad	Sí consume Moringa						No consume Moringa						Valor p <sup>1</sup>
	Receta Control		Receta Modificada 1		Receta Modificada 2		Receta Control		Receta Modificada 1		Receta Modificada 2		
	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	
<b>Aceptabilidad general</b>													
Aceptabilidad	6.67	1.83	6.93	1.69	5.97	1.51	7.1	1.63	6.24	1.71	5.61	1.7	0.00
<b>Aceptabilidad según características organolépticas</b>													
Aroma	6.21	1.73	6.88	1.14	6.08	2	6.49	1.8	6.18	1.67	5.89	1.63	0.08
Sabor	6.42	1.64	6.67	1.78	5.88	1.65	6.71	1.56	6.13	1.72	5.55	1.73	0.00
Color	6.94	1.22	6.3	1.8	5.67	1.81	7.3	1.51	6.2	1.78	5.84	1.79	0.00
Textura	7.18	1.4	7.36	1.17	6.36	1.63	7.01	1.69	6.75	1.58	6.28	1.69	0.01
<b>Intención de compra</b>													
Intención	2.24	0.66	2.21	0.65	1.7	0.85	2.45	0.74	2.11	0.77	1.85	0.7	0.00

\*Media de 100 participantes no entrenados  $\pm$  SD

<sup>1</sup>Se considera significativa una probabilidad menor a 0.05

Fuente: Equipo investigador, 2022

La Tabla 4 evidencia el valor nutricional y contenido de hierro (por análisis químico) para un tamaño de porción de 56 g. Las “Recetas Modificadas 1” y “Receta Modificada 2” aportan 7.2 mg y 7.8 mg respectivamente de hierro, que procede principalmente de la adición de polvo de hojas de *Moringa oleífera* y de otros ingredientes (harina de trigo fortificada, cacao en polvo y azúcar morena).

De las 100 mujeres participantes en el estudio, el grupo etario predominante son mujeres en los rangos de edad de 20-29 (34%) y 50-59 (29%) años. Las Tablas 5 y 6 muestran los datos obtenidos para la frecuencia de consumo de alimentos que aportan hierro a la dieta. El 92% consume frutas y vegetales regularmente, el 43% consume carne

diariamente y el 57% restante con una frecuencia semanal, quincenal o mensual.

Con respecto al conocimiento sobre los beneficios y consumo de la *Moringa oleífera* las Tablas 7 y 8 muestran que el 55% “No conoce” sobre sus beneficios como planta nutricional y medicinal y el 67% tampoco la consume. El 33% que “Si consume” la ingiere principalmente en forma de cápsulas, polvo de hoja o en infusión.

Cabe destacar que el rango de edad de la población que “Si consume” es de 50-59 años, mientras que la mayoría de las mujeres que “No consume” la planta presentan edades entre 20 y 39 años.

Tabla 4. Valor nutricional y contenido de hierro en los productos desarrollados.

Nutriente	Receta Control	Receta Modificada 1	Receta Modificada 2
Energía total (kcal)	173	168	164
Carbohidratos (g)	26.3	25.8	26
Grasa total (g)	7.3	6.9	6.5
Proteína (g)	3.8	4.1	4.2
Fibra dietética (g)	1.2	1.6	1.8
Hierro (mg) <sup>a</sup>	5.65	7.2	7.8
Sodio (mg)	53.2	52.8	48.2
Calcio (mg)	10.8	54	77.5

<sup>a</sup>Análisis químico: Laboratorio LAMBDA, 2017.

Fuente: Equipo investigador, 2022

**Tabla 5.** Consumo de frutas y vegetales no harinosos.

Rangos de edad (años)	Si consumen (%)	No consumen (%)
20-29	29	5
30-39	21	2
40-49	14	0
50-59	28	1
Total, de participantes	92	8

Fuente: Equipo investigador, 2022

**Tabla 6.** Frecuencia de consumo de carne.

Rangos de edad (años)	Frecuencia de consumo				
	Diario	Semanal (1 a 2 veces)	Semanal (3 a 4 veces)	Quincenal	Mensual
20-29	13	9	10	2	0
30-39	11	5	5	2	0
40-49	7	2	4	0	0
50-59	12	6	7	4	1
Total, de participantes	43	22	26	8	1

Fuente: Equipo investigador, 2022

**Tabla 7.** Conocimiento de los beneficios de la Moringa oleífera

Rangos de edad (años)	Si conoce (%)	No conoce (%)
20-29	8	26
30-39	9	14
40-49	10	4
50-59	18	11
Total, de participantes	45	55

Fuente: Equipo investigador, 2022

**Tabla 8.** Consumo de la Moringa oleífera

Rangos de edad (años)	Si consumen (%)	No consumen (%)
20-29	6	28
30-39	7	16
40-49	7	7
50-59	13	16
Total, de participantes	33	67

Fuente: Equipo investigador, 2022

## DISCUSIÓN

Se desarrollaron dos productos modificados altos en hierro utilizando polvo de hojas de Moringa oleífera como fuente natural, agregando a la formulación distintas cantidades; y un producto control sin modificaciones. Conforme al análisis estadístico, la evaluación sensorial (Tabla 2) determinó que los productos son “aceptables” para todos los atributos sensoriales (aroma, color, sabor y textura), ya que ninguno tuvo una calificación inferior a la mínima aceptable de 5 (ni me gusta, ni me disgusta) en la escala hedónica de 9 puntos. No obstante, de acuerdo con el análisis de varianza existen diferencias significativas entre los productos modificados y control (Tabla 3), ya que el valor de  $p$  es menor a 0.05, excepto el aroma ( $p=0.08$ )

El producto control sin adición de polvo de hojas de Moringa oleífera tuvo mayor aceptación en la población que no consume la planta y al degustar la muestra detectaron un sabor residual (sensación en boca) “dulce”. El producto receta modificada 1 con 2,7% de adición, fue de mayor aceptación en la población que consume la planta, aunque identificaron un sabor residual “herbal” que procedía de la adición del polvo de hojas de Moringa oleífera.

En un estudio se valoraron sensorialmente galletas elaboradas con una mezcla de harina de trigo y hojas de Moringa en concentraciones de 0%, 10%, 20%, 30% y 50%. Las galletas con el 10% de adición no mostraron diferencias significativas respecto al control. Las que contenían 20% fueron penalizadas en color y aroma; mientras que las de 30% y 50% presentaron disminución significativa en todos los parámetros evaluados: crujido, gusto, color, aroma y aceptación global<sup>17</sup>.

En otro estudio se evaluaron las cualidades nutricionales y sensoriales de pasteles con harina de trigo y hojas de Moringa al 0%, 4%, 8%, 12%, 16%, 20%. La muestra control fue la de mayor agrado. La que contenía 8% de adición, fue la más preferida en términos de color, sabor, aroma y

aceptabilidad<sup>18</sup>. Tanto en el presente trabajo como en la referencia de los estudios, se obtuvieron resultados similares, la tendencia de aceptabilidad corresponde a la muestra con bajas concentraciones de polvo de hojas de Moringa oleífera; dado que, al incrementar la cantidad adicionada, aumenta el color verde procedente de la clorofila<sup>19</sup> (pigmento natural) y se acentúa el sabor residual herbal.

La adición de polvo de hojas de Moringa oleífera en los productos modificados afectó de manera negativa la percepción de las cualidades sensoriales, como color y sabor, pese a la incorporación de ingredientes (cacao en polvo e infusión de café) para enmascararla.

Es probable que la textura se haya afectado por el incremento en la fibra dietética (Tabla 4) ya que aumenta la viscosidad de la masa, reduciendo el volumen final del producto<sup>20</sup>. En una investigación se demostró que, al aumentar el porcentaje de adición de polvo de hojas de Moringa oleífera, aumenta la dureza en los bizcochos, debido a que la estructura se compacta, limitando la retención de gas<sup>21</sup>. Por lo anterior, el producto receta modificada 2 con 4,8%, fue la de menor agrado e intensidad de compra.

Respecto al valor energético de los productos modificados (tabla 4), la receta 1 y receta 2 aportan 164 kcal y 168 kcal respectivamente, por lo que se pueden usar como meriendas en la distribución de tiempos de comida, ya que los valores no superan el 10% del requerimiento energético para una dieta promedio de 2000 kcal/día<sup>22</sup>. Con relación al contenido de hierro, según las recomendaciones dietéticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO para mujeres en edad fértil<sup>23</sup> y los criterios del anexo E del RTCA9, los productos modificados receta 1 (40% del VRN) y receta 2 (43% VRN) aportan más del 20% del VRN por lo que se pueden declarar como “alto o buena fuente de hierro”.

En la formulación de los productos se utilizó harina fortificada con fumarato ferroso, azúcar morena y cacao en polvo que contribuyen al valor total de hierro. Empero, la cantidad en las recetas modificadas aumentó 27% (receta 1) y 38% (receta 2) respecto al control por la adición de polvo de hojas de Moringa oleífera que contiene 28.2 mg/100 g<sup>14</sup>, lo que los convierte en productos fortificados con una fuente natural. Cabe indicar que el hierro contenido en la Moringa oleífera es de tipo “no hemo” y de menor absorción en el organismo (2%-20%) que el hierro de tipo “hemo” presente en las carnes (30%-60%). Lo anterior se relaciona a factores dietéticos que intervienen en su biodisponibilidad, por ejemplo, los inhibidores<sup>24</sup>.

También aumentó el contenido de calcio respecto al control. La receta modificada 1 y receta modificada 2 aportan 54 mg y 78 mg respectivamente, lo que corresponde al 7% y 10% del VRN. Se ha demostrado que este mineral interfiere considerablemente en los porcentajes de absorción del hierro<sup>24</sup>, sin embargo, su efecto parece ser limitado cuando se consume una amplia variedad de alimentos con niveles diversos de promotores e inhibidores de la absorción<sup>25</sup>. Con relación al aporte de sodio, se puede mencionar que los productos tienen un contenido bajo ya que es menor a 140 mg/porción<sup>9</sup>.

Con respecto a la intención de compra (Tabla 2 y 3), al realizar el análisis de varianza se observa que existe una diferencia significativa en al menos una muestra, ya que el valor p obtenido fue de 0.00, el cual es menor a 0.05. Según los datos las encuestadas “posiblemente comprarían” el producto control y modificado 1 con 2.7% de adición. Al aumentar la cantidad de polvo de hoja en la formulación hasta 4.8%, la intención decrece tanto en la población que consume ( $1.7 \pm 0.85$ ) como en la que no consume ( $1.85 \pm 0.7$ ) la planta, debido a las variaciones en las características organolépticas, pues se intensifica el color verdoso y sabor residual, lo que no es deseable para el consumidor.

Se conoce que los hábitos alimentarios son patrones rutinarios que permanecen constantes en el tiempo y forman parte de un estilo de vida que se reflejan en el estado nutricional de las personas<sup>26</sup>. Desempeñan un rol importante en la prevención de enfermedades por deficiencias de nutrientes.

Según los resultados (Tablas 5 y 6) se aprecia que la frecuencia en la ingesta de alimentos que aportan hierro (hemo y no hemo) a la dieta es alta entre la población evaluada; con predominio en el consumo de frutas, vegetales y carnes, lo que promueve una alimentación balanceada y equilibrada, necesaria para prevenir anemias nutricionales. Las frutas y vegetales además aportan Vitamina C (ácido ascórbico) que favorece la absorción de hierro “no hemo” al formar un complejo absorbible de hierro-ácido ascórbico, mejorando la biodisponibilidad en el organismo<sup>25</sup>. En cambio, en las carnes, el hierro se encuentra unido a la mioglobina favoreciendo su absorción, por que ingresa a las células de la mucosa intestinal en forma de un complejo hierro-porfirina, evitando la interacción con otros elementos que podrían afectar su absorción<sup>24</sup>.

Evaluar el conocimiento y consumo de las hojas de Moringa oleífera era necesario para establecer relaciones entre la aceptabilidad general, sensorial e intención de compra de los productos desarrollados. Los datos muestran (tablas 7 y 8) que la mayoría de la población tiene desconocimiento sobre las propiedades nutricionales y medicinales de la planta; probablemente relacionado a factores sociales, culturales, geográficos, de disponibilidad y precio<sup>17</sup>. Sólo el 33% de la población indicó consumir la planta, sobre todo, en forma de cápsulas por el sabor de la hoja. El 67% manifestó que no consume la planta, por ello, su paladar no está habituado al sabor característico. Esto pudo repercutir negativamente en los puntajes de los parámetros

evaluados en los productos modificados, especialmente, en la receta 2 con 4.8% de adición.

Con base a los resultados obtenidos se concluye que la adición del 2.7% de polvo de hojas de Moringa oleífera permite obtener un producto de repostería fortificado con hierro natural, que puede ser utilizado como opción de merienda complementaria, a una alimentación balanceada y equilibrada, de buena aceptación, en especial en la población que consume la planta y con una intención de compra probable. Sin embargo, la adición tiene un efecto significativo en las características sensoriales de los productos modificados (excepto aroma), lo que afecta la aceptabilidad (general y sensorial) e intención de compra, al ser comparados con el producto control. El color y sabor muestran diferencias entre las recetas, ya que se intensifica la tonalidad verdosa y regusto herbal, a medida que aumenta la cantidad de polvo de hoja agregada, lo que no es deseable, en razón, la receta modificada 2 con 4.8% obtuvo los puntajes más bajos afectando la aceptabilidad. El producto control sin adición de polvo de hojas de Moringa oleífera fue el más preferido y de mayor intención de compra en la población que no consume la planta.

### Conflictos de interés

Los autores niegan tener conflictos de interés

### Financiamiento

Autofinanciado

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guzmán EMQ, Chaves M del PS. Perfil de hierro en niños preescolares de Costa Rica. *Rev Mex Pediatría*. 2008;75(5):213–6.
2. Organización Mundial de la Salud. Metas mundiales de Nutrición 2025. Documento normativo sobre anemia [Internet]. 2017. [citado 2019 Ago 18]; Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255734/WHO\\_NMH\\_NHD\\_14.4\\_spa.pdf?ua=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255734/WHO_NMH_NHD_14.4_spa.pdf?ua=1)
3. Ávila ML. Encuesta Nacional de Nutrición Costa Rica, 2008-2009. Ministerio de Salud; San José, Costa Rica.
4. Rodríguez Sara, Blanco Adriana, Cunningham Louella, Ascencio Melany, Chávez Mario, Muñoz Leda. Prevalencia de las anemias nutricionales de mujeres en edad fértil: Costa Rica. Encuesta nacional de nutrición, 1996. ALAN [Internet]. 2001 Mar [citado 2021 Dic 30]; 51(1): 19-24. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222001000100002&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222001000100002&lng=es).
5. Ministerio de Salud (MS). Guías Alimentarias para Costa Rica [Internet]. 2011. [citado 2019 Ago 18]; Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/guiasalimentarias/>
6. Ascencio M. Ministerio de Salud (MS). Historia e importancia actual de la Fortificación de Alimentos [Internet]. 2014. [citado 2019 Ago 18]; Disponible en: <https://cutt.ly/nHDdREK>
7. Rodríguez S, Sandoval I, Fernández L. Encuesta Sobre Hábitos alimentarios en los Costarricenses. Universidad de Costa Rica [Internet]. 2009. [citado 2019 Ago 25]; Disponible en: <https://cutt.ly/IHDdv3H>
8. Lakshmi Priya G, Kruthi D, Devarai S. Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness* 5 (2016); 49–56
9. Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.60:10 Etiquetado Nutricional de Productos Alimenticios [Internet]. 2011. [citado 2019 Sep 7]; Disponible en: [https://www.comex.go.cr/media/3532/330\\_resolucion-no-277-2011.pdf](https://www.comex.go.cr/media/3532/330_resolucion-no-277-2011.pdf)
10. National Institutes of Health. Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes Elements [Internet]. Office of Dietary Supplements. [citado 2019 Sep 14]; Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545442/table/ppJ\\_tab3/?report=objectonly](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545442/table/ppJ_tab3/?report=objectonly)
11. Marín C, Cárdenas Y. Procesos Básicos de Pastelería y Repostería. 3ra Ed. España: Editorial Brief; 2012
12. Asociación Americana de la Diabetes. Selecciones sus alimentos: Listas de Alimentos para la Diabetes. 5ta Ed. Estados Unidos, Academia de Nutrición y Dietética; 2014

13. Menchú MT, Méndez H. Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica del INCAP. 2da Ed. Guatemala: Serviprensa S.A. 2012.
14. Prince M. El Árbol de Moringa. [Internet]. ECHO Nota Técnica. Estados Unidos; 2007. [citado 2019 Sep 19]; Disponible en: <https://cutt.ly/THDdlEu>
15. Singh D, Maharaj R. Sensory Evaluation as a Tool in Determining Acceptability of Innovative Products Developed by Undergraduate Students in Food Science and Technology at The University of Trinidad and Tobago. *Journal of Curriculum and Teaching*. 2014; 3(1): 10-27
16. González V, Regueiro C, Rodeiro C, Sanmartín C, Villaplana S. Introducción al Análisis Sensorial. [Internet]. SGAPEIO. IES de Mugaros. España; 2014. [citado 28 Dic 2021]; Disponible en: <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>
17. Doménech G, Durango A, Ros G. Moringa oleífera: Revisión sobre aplicaciones y usos en alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. [Internet] 2017; [citado 2022 Ene 10]; 67(2): 86-96. Disponible en: <http://www.alanrevista.org/ediciones/2017/2/art-3/>
18. Kolawole B. An Evaluation of nutritional and sensory qualities of wheat Moringa Cake. *Agrosearch*. 2013; (1): 87-93
19. Manaois RV, Morales AV, Abilgos-Ramos, RG. Acceptability, Shelf Life and Nutritional Quality of Moringa-Supplemented Rice Crackers. *Philippine Journal of Crop Science*. [Internet]. 2013. [cited 2022 Ene 12]; 38:1-8. Disponible en: <https://cutt.ly/4HDdh5o>
20. Díaz A. Efecto de la incorporación de fibras dietéticas en la calidad de panes para celíacos. Área de Tecnología de los Alimentos, E.T.S. Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid. [Internet] 2013. [citado 15 Ene 22]; Disponible en: <https://cutt.ly/QHDdfmh>
21. Chichilla RM. Magdalenas con Polvo de Hojas de Moringa (*Moringa oleífera*): Mejora Nutricional y Aceptabilidad. Tesis de Maestría. Universitat Politècnica de València, 2019
22. Carbajal Ángeles. Guía de Prácticas de Nutrición y Dietética. [Internet]. Departamento de Nutrición y Ciencias de los Alimentos. Universidad Complutense de Madrid. 2003. [citado 2022 Ene 11]; Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2019-01-04-Guia-Practicas-2019-web.pdf>
23. Latham M. Nutrición Humana en el mundo de desarrollo [Internet]. Roma. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. 2002. [citado 2021 Dic 18]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s00.htm>
24. González Urrutia Rocío. Biodisponibilidad del hierro. *Rev. costarric. salud pública* [Internet]. 2005 July [cited 2021 Dec 24]; 14(26): 6-12. Available from: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-14292005000100003&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292005000100003&lng=en).
25. Higdon J. Iron [Internet]. Oregon State University. Lines Pauling Institute. 2016 [citado 2021 Oct 18]. Disponible en: <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/hierro>
26. Álvarez L, Álvarez A. Estilos de Vida y Alimentación. *Gaceta de Antropología*, 2009; 25/1(27):1-15

#### Correspondencia

Yaroslava Jirón-Popova

Email: [yarospov@gmail.com](mailto:yarospov@gmail.com)

