

## Elaboración de un helado artesanal a base de yuca (Manihot Esculenta) y extracto de soya (Glycine Max) con bajo contenido calórico

Yair E. García Pacheco<sup>1</sup>

Brayan Buitrago Peña<sup>2</sup>

Camila Salas Montero<sup>3</sup>

José Bustos Ruiz<sup>4</sup>

### RESUMEN

El mercado de los helados artesanales tiene un gran auge en la actualidad y unido con la onda fitness generan una oportunidad de innovación, con la creación de productos usando materia prima no convencional que posee un gran valor biológico en cuanto a propiedades nutricionales. El objetivo de esta investigación fue elaborar un helado artesanal a base de yuca (Manihot esculenta) y extracto de soya (Glycine max) con bajo contenido calórico, a través de la formulación y elaboración de éste siguiendo un procedimiento ya establecido, se determinó y analizó la información nutricional del producto obtenido. Posterior a esto se evaluó la aceptabilidad del producto con un análisis sensorial por atributos y por último se realizó un análisis estadístico para determinar la influencia de un atributo sobre otro. Se obtuvo un helado con bajo contenido calórico, grasa y azúcares; los panelistas mostraron agrado por el sabor y la apariencia del producto, atributos que están estrechamente relacionados con el aroma y textura respectivamente. El producto presentó propiedades nutricionales importantes siendo muy beneficioso para todo público en general dicha formulación está sujeta a cambios para potenciar los atributos menor aceptación como el aroma, consistencia y textura; teniendo en cuenta las correlaciones estadísticas más importantes.

*Palabras clave— aceptabilidad, análisis sensorial, helado artesanal, propiedades nutricionales, soya, yuca.*

### ABSTRACT

The handcrafted ice cream's market has a big boom at the present and joined with the fitness wave generate an innovation opportunity with the creation of products using not conventional raw materials that have a great value in terms of nutritional properties. The objective of this research was to elaborate a handcrafted ice cream based on cassava (Manihot esculenta) and soy extract (glycine max) with low caloric content, through the formulation and elaboration of this following a procedure already established, it was determined and analyzed the nutritional information of the product obtained. After this the acceptability of the product was assessed with a sensory analysis by attributes and finally a statistical analysis was performed to determine the influence of one attribute on another. It was obtained an ice cream with low caloric content, fat and sugars. The panelists were pleased by the taste and appearance of the product, attributes that are closely related to the aroma and texture respectively. The product presented important nutritional properties being very beneficial for all general public, this formulation is subject to changes to enhance the attributes less acceptance such as aroma, consistency and texture; taking into account the most important statistical correlations.

*Keywords— Acceptability, cassava, handcrafted ice cream, nutritional properties, sensory analysis, soy.*

<sup>1</sup> Ing. Agroindustrial. Msc. Seguridad Alimentaria y Nutricional. Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación Agroindustrial (GIA), ygarciapacheco@mail.uniatlantico.edu.co

<sup>2</sup> Estudiante Ing. Agroindustrial. Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación Agroindustrial (GIA), braiiian\_raul@live.com

<sup>3</sup> Estudiante Ing. Agroindustrial. Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación Agroindustrial (GIA), camilandrea\_sm@hotmail.com

<sup>4</sup> Estudiante Ing. Agroindustrial. Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación Agroindustrial (GIA), jose\_aaa2@hotmail.com

## I. INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta*) es un alimento vegetal caracterizado por ser una poderosa fuente de energía en el mundo, tanto para consumo humano como animal. (Aguilera, 2012). Entre sus propiedades existe un alto contenido en carbohidratos y fibra además cuenta con vitamina k junto con algunas del complejo B y ayuda a regular el colesterol y estabilizar la presión arterial. Gracias a su fisonomía la planta tiene distintos tipos de mecanismos de defensa, así sus cultivos pueden adaptarse a diferentes condiciones geográficas y distintos climas (soportando sequías) por lo que puede ser una importante alternativa cuando hay malas cosechas de otros productos alimenticios.

Para comienzos del milenio en algunos departamentos de Colombia (en especial la región costera) el cultivo de yuca fue de fundamental importancia para la economía del sector agrario del país junto con el plátano y la caña de azúcar, sin embargo, las siembras con sistemas tradicionales han provocado que este cultivo tenga un bajo rendimiento pues estas no utilizan tecnologías en la preparación y fertilización del suelo ni tampoco semillas de calidad. La importancia de mantener un buen ritmo en la cosecha de este tubérculo recae en que la utilización de la yuca y el almidón en la industria tienen un amplio campo que pasa muy por encima de su aprovechamiento en el sector alimenticio, gracias a sus propiedades se puede utilizar en distintas formas como harina en panadería, como estabilizante, en el revestimiento de pastillas, en la preparación de pegantes, en el engomado en telas de algodón y como biocombustible.

En esta investigación se decidió darle un uso no convencional a la yuca debido a lo mencionado anteriormente, como una manera de aprovechar esta materia prima elaborando un helado artesanal a base de ésta y un extracto vegetal.

Los helados artesanales han tenido desde 2012 una enorme expansión en el mercado colombiano gracias a turistas que vieron aquí una oportunidad de expandir sus tradiciones y hacer negocio con ello. (Lozano, 2016) Lo que hace especial a este tipo de helados es que tengan menos porcentaje de grasas, azúcar y aire. Todo gracias a los procesos artesanales utilizados, también garantiza que los ingredientes usados en dichos procesos sean naturales y rechaza el uso de químicos y preservativos durante su preparación.

Junto con el auge de los helados artesanales, el país también le ha abierto las puertas al consumo de extractos de origen vegetal, estas representan beneficios en la salud y son ideales para personas que presentan problemas con digestión lenta, colon irritable o que no toleren la lactosa. Por su parte la llegada de la onda fitness a nuestro país y las tendencias al equilibrio entre proteínas, carbohidratos y calorías han catapultado la incorporación de estos productos en la dieta de los colombianos. (Arce, 2017)

El extracto de origen vegetal escogida para la elaboración de este producto fue el extracto de soja (*Glycine max*) (alto contenido de proteínas) que en combinación con la yuca (alto contenido en carbohidratos) puede derivar en la obtención de un alimento balanceado con bajas cantidades de calorías.

El objetivo principal de esta investigación fue elaborar un helado artesanal a base de yuca y

extracto de soya con un bajo contenido calórico, a través de la cual se pretende contribuir a un mayor conocimiento de los aspectos técnicos en la elaboración de este producto, dar a conocer cuáles propiedades organolépticas pueden mejorarse a través de una prueba de aceptabilidad del producto alimenticio y la utilización de una escala hedónica; y medir el grado de aceptabilidad de este producto entre una pequeña muestra de la población de estudiantes de la Universidad del Atlántico.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. Formulación

Para la formulación del helado artesanal a base de yuca y extracto de soya con bajo contenido calórico (HSY) y posterior elaboración, se utilizaron los siguientes ingredientes: azúcar, extracto de soya evaporada, crema de leche, yuca, yema de huevo y CMC (estabilizante).

En la formulación nos basamos de una que ya estaba establecida en un libro para un helado de plátano pero utilizando como materia prima para el sabor, la yuca (Readers Digest Association, 1978). La formulación quedó establecida como se expresa en la tabla 1.

**Tabla 1.**

*Formulación del (HSY). Fuente: Autores del proyecto.*

Ingrediente	Cantidad usada (g)	Porcentaje (%)
Azúcar	120	10,5
CMC	0,5	0,04
Crema de Leche	240	21
Extracto de Soya	480	44
Yema de huevo	80	7
Yuca cocida	200	17

Fuente: Elaboración propia

### B. Elaboración

Para la elaboración del helado artesanal a base de yuca y extracto de soya se siguió el procedimiento descrito por el diagrama que se encuentra en la Fig 1.

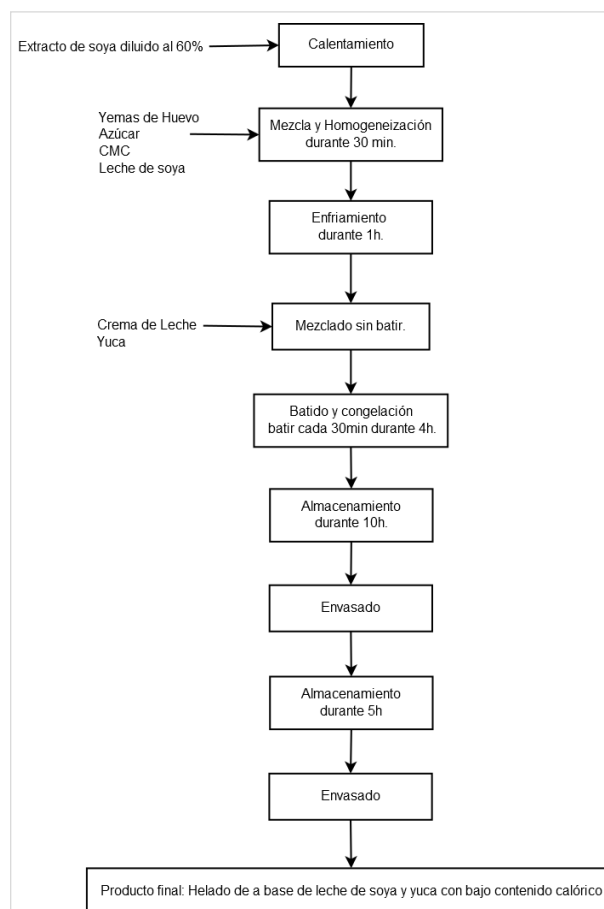


Fig. 1. Diagrama de flujo de la elaboración del helado. Fuente: Autores del proyecto

### C. Información Nutricional

Para la información nutricional del producto final se partió de la composición nutricional de cada uno de los ingredientes utilizados y el porcentaje que éstos tuvieron en la formulación del helado artesanal a base de yuca y extracto de soya con bajo contenido calórico la tabla nutricional basándonos en los parámetros de la FDA (Food and Drug Administration), en la

medida de analizar las características de éste y considerando los diferentes tratamientos que se le aplicaron.

### C. Análisis sensorial

Una vez obtenida la elaboración y posterior elaboración del helado artesanal a base de yuca y extracto de soya, se le realizó un análisis sensorial a través de una prueba afectiva por atributos (apariencia, aroma, consistencia, textura y sabor) utilizando una escala hedónica de 1 a 5 (Tabla 2); con el objetivo de analizar la aceptabilidad del producto en cada uno de los atributos evaluados (Hernández, 2005). Esta prueba fue aplicada a 20 panelistas semi-entrenados y los resultados fueron expresados en diagramas de caja y bigote, que fueron realizados en el software STATGRAPHICS Centurion XVI.I.

**Tabla 2.**

*Escala hedónica. Autores: Hernández, 2005*

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	Ni me gusta, ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

Fuente: Elaboración propia

### E. Análisis estadístico

Se realizó un análisis multivariado con 5% de confiabilidad utilizando el software STATGRAPHICS Centurion XVI.I., con el fin de analizar las correlaciones que existen entre un atributo con respecto a los otros.

## III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. Información Nutricional

Para establecer el carácter y las propiedades nutricionales que aporta el producto se realizó una comparación con respecto a un helado comercial sabor a vainilla (PV), ya que este es muy consumido por toda la comunidad en general y ocupa un alto lugar en el mercado. Información nutricional de helado a base de yuca y extracto de soya (HSY) se presenta en la siguiente tabla (Fig. 2).

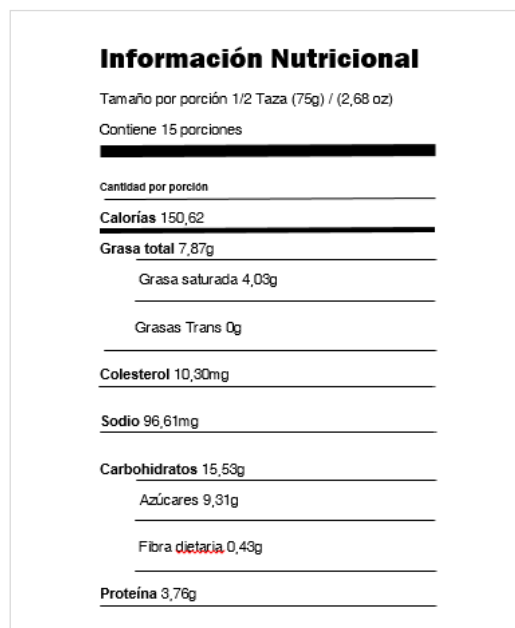


Fig. 2. Información nutricional HYS. Fuente: Autores del proyecto

En cuanto a las propiedades nutricionales del producto se observa que a comparación con el helado comercial este presenta bajo contenido en calorías, esto se presenta por el contenido de carbohidratos principalmente el uso de sacarosa ya que esta fue muy poca, característica principal de los helados artesanales, se obtuvo una disminución cerca del 26,2% con respecto al referente. Por otro lado se obtuvo un producto bajo grasas y colesterol,

cuya característica está dada principalmente por la implementación de la leche de soya ya que por ser de tipo vegetal presenta un contenido mucho menor de ácidos grasos a comparación con la leche de origen animal (García, 2017), pero en cuanto a ácidos grasos polinsaturados el extracto de soya tiene un mayor potencial, esta se destaca en un alto contenido de linoleico, un ácido esencial que no produce el cuerpo (Ridner, 2006), se observa una disminución del 30% en cuanto a grasa total y por ultimo un 50% menos en cuanto a colesterol, el poco de contenido de este se debe al uso de ingredientes tales como las yemas de huevo y la crema de leche, ya que el extracto de soya no es una fuente colesterol, por el contrario sus fitosteroles ayudan a disminuir la carga de colesterol en el organismo (Gómez, 2008).

## B. Análisis sensorial

Los resultados del análisis sensorial para evaluar la aceptabilidad del producto en cuanto al potencial de sus atributos se presentan en la tabla 3.

**Tabla 3.**

*Resultado análisis sensorial.*

	Apariencia	Aroma	Consistencia	Textura	Sabor
Puntaje	4	4	5	4	4
	3	4	3	2	4
	3	3	4	5	3
	4	3	3	3	4
	2	5	3	4	4
	5	4	3	2	4
	5	1	3	2	2
	5	4	3	3	4
	5	4	4	4	4
	4	4	4	5	5
	4	3	3	3	3
	4	4	5	4	5
	4	4	5	3	4
	4	4	4	2	4
	3	3	4	4	3
	3	3	2	2	3
	4	5	4	4	4
	4	3	3	2	2
	4	4	3	3	4
	3	3	4	4	5

Fuente: Autores del proyecto

Para la interpretación de las características mencionadas y su influencia en la aceptación del producto se realizó un gráfico de caja y bigotes en base a los resultados arrojados por el panel, resultando en términos generales un producto con mediana aceptabilidad como se logra ver en la Fig. 3.

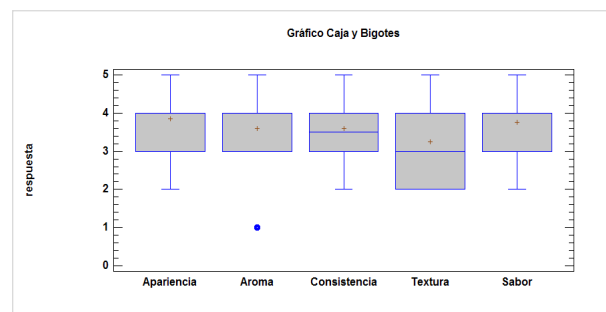


Fig 3. Diagrama de caja y bigote para evaluar aceptabilidad. Autores: STATGRAPHICS Centurion XVI.I.

Los diagramas van desde el primer cuartil hasta el valor máximo. En cuanto a los atributos apariencia, consistencia y sabor obtuvimos resultados muy similares donde los resultados van 2 a 5 y la mayoría de los datos se concentran entre 3: No me gusta, Ni me disgusta y 5: Me gusta; de los cuales tenemos comentarios haciendo referencia a la presencia de grumos y la falta de suavidad del helado, pero en cuanto a sabor es muy apetecible y agradable.

En cuanto a los resultados del atributo aroma se muestra que la mayor concentración de datos se encuentra entre 3 y 4 logrando observar una menor dispersión a comparación de los otros atributos, aunque se encontró con un dato muy disperso el cual se puede omitir ya que es un valor muy atípico al comportamiento de la gráfica, estos resultados se relacionaron con los comentarios de la encuesta para comprobar la veracidad de la puntuación y que no se presentasen contradicciones, muchos

panelistas opinaron que no presentaba un aroma característico, ni notorio; comprobando la concentración de datos.

Por último, el atributo que presento resultados un poco más desfavorables es la textura cuyos datos se concentran entre 2: Me disgusta y 4: Me gusta, logrado observar un alto rango de varianza comparación con los otros diagramas; con comentarios y recomendaciones acerca de la homogeneidad de la mezcla.

En el análisis sensorial para evaluar la aceptabilidad del producto en cuanto a sus atributos se realizó un diagrama de barras que se puede apreciar en la Fig. 4.

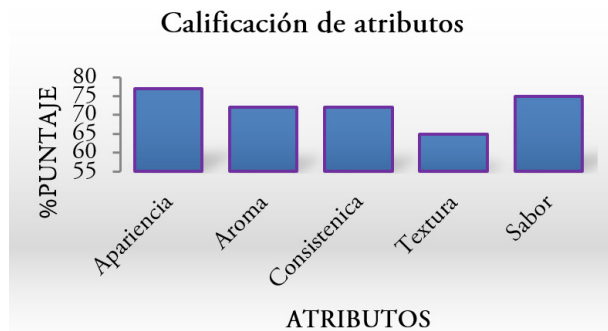


Fig. 4. Diagrama de barras de aceptabilidad por atributo. Fuente: Autores del proyecto.

Podemos hacer referencia a los resultados menos puntuados; consistencia y textura 72% y 65% respectivamente (Fig. 4). Ya que estos se vieron directamente afectados por la metodología de elaboración debido a que no se contaba con el equipo necesario para el proceso de congelación del helado mientras se estuviese batiendo, dicho proceso que se realiza por medio de una heladora lo que permitiría brindarle una mayor incorporación de aire lo cual haría del producto un helado más cremoso y con una agrupación

más homogénea, si presencia de grumos y sin presencia de estructuras cristalinas; también se pudo observar una consistencia muy débil que se derretía muy rápidamente y esto también presento un efecto en la prueba ya que no se le ofreció al panel el producto en condiciones adecuadas.

Según Cabrera (1998) el cuerpo de un helado concierne a su firmeza y resistencia. Su textura depende del tamaño, forma y distribución de los cristales de hiele. El cuerpo y la textura están asociadas y son muy importantes en la influencia de la aceptabilidad por parte del consumidor; la textura del helado debe ser suave, uniforme y presentar una reacción agradable cuando se consume. Y en un estudio donde se evaluó la sustitución parcial de leche en polvo por harina de soya en la elaboración de helados a porcentajes de 5,10 y 15% con un tratamiento testigo, se reportó que el tratamiento testigo y el de 5% con harina de soya fueron aceptables para los panelistas mientras a concentraciones de 10 y 15% de harina de soya presentaron una textura desagradable. (Quispe, 1976)

En cuanto a el aroma este no tuvo gran influencia en el producto ya que era poco perceptible esto se debe a la materia prima usada ya que el extracto de soya no presenta un aroma muy marcado; está más que todo se puede reconocer por su sabor y su color, y la yuca posee un olor muy tenue. Según Cabrera (1998) a medida que aumenta el volumen del helado este tiene una influencia en el aroma y en referencia a esto se debe incrementar la dosis de aroma.

Otro aspecto a calificar fue el sabor, aunque dicho atributo no obtuvo una puntuación muy baja, es necesario mencionarlo ya que predominó más

la soya con respecto a la yuca, esto se debe al sabor amargo de ésta y a la poca cantidad de yuca utilizada (Ferreira, 1979) manifiesta que el gusto y el sabor desagradable del extracto de soya diluido en agua, se debe a compuestos volátiles de bajo peso molecular producidos por la desintegración de la soya con el agua por la enzima lipoxigenasa sobre la cadena de ácidos grasos insaturados.

Con respecto a la apariencia fue el atributo mejor puntuado 77% (Fig. 4). Este helado presentaba muy color crema muy apetecible para el consumidor.

### C. Análisis estadístico

La tabla 4 muestra las correlaciones momento producto de Pearson, entre cada par de variables (atributos). El rango de estos coeficientes de correlación va de -1 a +1, y miden la fuerza de la relación lineal entre las variables.

**Tabla 4.**

*Correlaciones entre atributos. Fuente: STATGRAPHICS Centurion XVI.I.*

	Aroma	Apariencia	Consistencia	Textura	Sabor
Aroma		-0,1614	0,2761	0,2925	0,6309
Valor-P		0,4966	0,2387	0,2108	0,0029
Apariencia	-0,1614		0,0631	-0,27	-0,0571
Valor-P	0,4966		0,7915	0,2497	0,811
Consistencia	0,2761	0,0631		0,566	0,4523
Valor-P	0,2387	0,7915		0,0093	0,0453
Textura	0,2925	-0,27	0,566		0,4399
Valor-P	0,2108	0,2497	0,0093		0,0522
Sabor	0,6309	-0,0571	0,4523	0,4399	
Valor-P	0,0029	0,811	0,0453	0,0522	

Fuente: Elaboración propia

Debido a que el valor de la correlación entre aroma y sabor presenta el mayor valor absoluto y es un resultado positivo se puede inferir que si se modifica el sabor, se modifica el aroma y viceversa; pero de una manera favorable. (Correlación más fuerte en toda la tabla).

El aroma y el sabor de los alimentos son

fenómenos fisiológicos estrechamente relacionados entre sí y los compuestos responsables de éstos son los constituyentes que están en la menor concentración, pero tienen un efecto fundamental en la calidad y aceptación de los alimentos. El sabor implica una percepción global integrada por excitaciones de los sentidos del gusto y del olfato, y en muchas ocasiones, se acompaña de estímulos dolorosos, visuales, táctiles, sonoros y hasta de temperatura. Cuando se habla de sabor, en realidad se refiere a una respuesta compuesta por muchas sensaciones y cuyo resultado es aceptar o rechazar el producto. (Badui, 2006).

Siendo la segunda más fuerte, textura y consistencia. Las correlaciones entre sabor y textura, y sabor y consistencia son aproximadamente iguales y tiene el mismo comportamiento que el aroma y sabor.

Con la apariencia y la textura es un valor negativo lo cual significa que si se uno de estos atributos aumenta, el otro disminuirá y sucede lo mismo con aroma y apariencia, y sabor y apariencia. Varios aspectos de apariencia tales como el color, tamaño y forma, así como aspectos de estructura se adelantan a nuestra interacción física con el alimento. Los cambios percibidos visualmente en el alimento cuando es manipulado agregan impresiones de la textura del alimento incluso antes de que el alimento llegue a la boca, se recoge una cantidad sustancial de conocimiento acerca de la textura del alimento a partir de estímulos visuales. (Rosenthal, 2006)

Por último, la correlación entre consistencia y textura presenta el mismo comportamiento que la que existe entre el aroma y el sabor hablando

en términos estadísticos. Aunque no siempre asociados con la percepción de la textura, los impulsos visuales proporcionan un indicador de viscosidad y el comportamiento “tambaleante” de un sólido, de alimentos con diferentes consistencias (Rosenthal, 2006)

En cuanto al valor-P, los abajo de 0,05 indican correlaciones significativamente diferentes de cero, con un nivel de confianza del 95,0%. Los siguientes pares de variables tienen valores-P por debajo de 0,05: Aroma y Sabor, Consistencia y Textura, Consistencia y Sabor, lo cual permite inferir que éstos atributos son los que deben estar propensos a modificaciones para que la aceptabilidad del producto aumente.

#### IV. CONCLUSIONES

Podemos concluir que el producto elaborado con una formulación adecuada presenta un bajo contenido calórico, grasa y de colesterol que además de esto presenta aportes nutricionales importantes siendo muy beneficioso para todos los consumidores en general. Dicha formulación se podría modificar en algunos aspectos para así potenciar y mejorar tanto sus aportes en cuanto a proteínas, minerales y vitaminas como también la percepción de atributos como textura, aroma y consistencia que en términos generales presentaron una menor calificación lo que hace que nuestro producto tenga un menor interés de consumo según nuestros panelistas, para esto se plantea la implementación de aditivos naturales que no afectan de manera negativa las propiedades nutricionales del producto. Por último, para poder modificar alguna de los atributos del producto se debe tener en cuenta las correlaciones analizadas estadísticamente debido a que unos dependen fuertemente de otros.

#### V. REFERENCIAS

- Aguilera, M. (2012). La yuca en el Caribe colombiano: De cultivo ancestral a agroindustrial. Centro de estudios económicos regionales, Cartagena, Colombia. Recuperado el 01 de Noviembre de 2018 de [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser\\_158.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_158.pdf)
- Arce, P. (2017). 5 beneficios de las leches vegetales. El Nuevo Diario. Recuperado el 01 de Noviembre de 2018 de <https://www.elnuevodiario.com.ni/saludysexualidad/433562-5-beneficios-leches-vegetales/>
- Badui, S., & Ponce, E. (2006). Química de los alimentos. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación de México, 4th ed, 445-447.
- Cabrera, J. (1998). Grasas y reemplazantes en los helados. Recuperado el 01 de Noviembre de 2018 de <http://www.Geocities.com/Colosseum/Bench/3901/02Grasas.htm>.
- Ferreira, P.L. 1979. Anais a soja na producao de alimentos; I Seminario Nacional de Pesquisa de soja. Londrina, Brasil, Émbrapa, 2, 236.
- García, N. (2017). Bebidas vegetales (Tesis de pregrado). Universidad Complutense, Madrid, España.
- Gómez, S., & López, L. (2008). Efecto de la soya en combinación con un plan de alimentación en personas obesas con hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia de 30 a 59 años de edad, adscritos al hospital general de la zona con medicina familiar No. 1 IMSS, Pachuca (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo
- Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. UNAD - Bogotá, Colombia. 85-86.



- Lozano, R. (2016). Helados artesanales ‘muerden’ porción de torta a los grandes. El Tiempo. Recuperado el 01 de Noviembre de 2018 de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16586435>
- QUISPE, M.E. 1976. Utilización del frijol de soya en la elaboración de helados. Tesis Ing. Industrias Alimentarias. UNALM - Lima, Perú. 156.
- Reader's Digest Association. (1976). Secrets of better cooking .México DF, México: Reader's Digest México, 564-565.
- Ridner, E. (2006). Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud. Nutrición, Buenos Aires, Argentina, 18.
- Rocha, R., & Coy, S. (2006). Elaboración de una bebida a base de leche de soya y ahuyama fortificada con hierro y calcio, para adultos mayores (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- Rosenthal, A., & Ibarz Ribas, A. (2001). Textura de los alimentos. Medida y percepción Zaragoza: Acribia, 1st ed., 1-3.
- U.S. Food and Drug Administration. (2018). New and Improved Nutrition Facts Label. U.S. Recuperado el 01 de Noviembre de 2018 de <https://www.fda.gov/downloads/Food/LabelingNutrition/UCM537178.pdf>