

## Desarrollo y caracterización de panquecas a base de harina de trigo (Triticum) y harina de yuca (Manihot esculenta)

### Development and characterization of pancakes based on wheat flour (Triticum) and cassava flour (Manihot esculenta)

Yaremis Carrera<sup>1</sup>, Elizabeth Franco<sup>1</sup>, Rosa I. Quintero<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias y Tecnología (CyT), Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá,

<sup>2</sup>Grupo CYTIA, Facultad de Ciencias y Tecnología (CyT), Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá

\*Autor de correspondencia: [rosa.quintero@utp.ac.pa](mailto:rosa.quintero@utp.ac.pa)

**RESUMEN**— En Panamá la mayor parte de la yuca (Manihot esculenta) es producida por pequeños agricultores en suelos marginales, pocos fértiles y con un nivel tecnológico bajo. En este trabajo se realizó una comparación de panquecas formuladas con harina de trigo o con harina de yuca. Las panquecas elaboradas fueron sometidas a análisis fisicoquímicos, texturales y sensoriales. El producto fue elaborado siguiendo una formulación óptima de acuerdo a los patrones sensoriales previamente obtenidos por consumidores.

El producto obtenido fue sometido a pruebas fisicoquímicas de humedad, cenizas, fibra, carbohidratos, grasa y proteína. Además, se realizó un análisis de perfil de textura (TPA), para medir variables como fuerza, adhesividad y cohesividad de las panquecas. La sustitución de harina de yuca al 100% en las panquecas, disminuyó la gomosidad, dureza, masticabilidad y cohesividad. El análisis sensorial de los productos elaborados mostró el mismo nivel de preferencia para las panquecas formuladas con harina de trigo y yuca, no evidenciando diferencias significativas en los atributos evaluados.

**Palabras clave**— Harina de yuca, harina de trigo, panquecas, perfil de textura.

**ABSTRACT**— In Panama most of the cassava (Manihot esculenta) is produced by small farmers in marginal soil, few fertile and with a low technological level. In this work a comparison of pancakes formulated with wheat flour or cassava flour was made. The pancakes were subjected to a physicochemical, textural and sensory analysis. The development product was prepared following an optimal way according to our sensory patterns previously obtained by consumers.

The development product was a physicochemical test of moisture, ash, fiber, carbohydrates, fat and protein. In addition, a texture profile analysis (TPA) was performed to measure variables such as strength, adhesiveness and cohesiveness of the pancakes. The substitution of 100% cassava flour in pancakes reduced gumminess, hardness, chewiness and cohesiveness. Sensory analysis of the pancakes showed the same level of preference for the pancakes made with wheat flour and cassava flour, showing no differences ( $P < 0.05$ ) in the attributes tested.

**Keywords**— Cassava flour, wheat flour, pancakes, texture profile.

## 1. Introducción

Las panquecas son productos que convencionalmente se elaboran con harina de trigo, sin embargo, resulta interesante considerar el estudio de materias primas que puedan sustituir el trigo en dicho producto, ya que, para que se dé el cultivo de trigo es necesario requerimientos edafoclimáticos que no son propios de Panamá, como temperaturas entre 10-24°C y un pH de suelo neutro o algo alcalino. Por lo anterior la industria harinera se ve forzada a utilizar el grano importado [1].

En Panamá la mayor parte de la yuca (Manihot esculenta) es producida por pequeños agricultores en suelos marginales y poco fértiles y con un nivel

tecnológico bajo. La variedad brasileña es la más cultivada a nivel nacional con un rendimiento promedio de 10-12 toneladas/ha [2]. Esto hace necesario y atractivo la incorporación de materias primas autóctonas como tubérculos en la producción de productos de panaderías, para disminuir la importancia del trigo.

En este sentido, la utilización de harinas y almidones obtenidos a partir de raíces y tubérculos (yuca, papa, ñame, camote), como materia prima en la elaboración de productos convencionales o en el desarrollo de nuevos productos, es una forma de incentivar e incrementar la producción y demanda de estos rubros, ya que al deshidratarse bajo la forma de harinas y almidones

**Citación:** Y. Carrera, E. Franco y R. Quintero, "Desarrollo y caracterización de panquecas a base de harina de trigo (Triticum) y harina de yuca (Manihot esculenta)", *Revista de I+D Tecnológico*, vol. 15, no. 1, pp. (24-29), 2019.

**Tipo de artículo:** Original. **Recibido:** 24 de julio de 2018. **Recibido con correcciones:** 28 de agosto de 2018. **Aceptado:** 19 de noviembre de 2018.

**DOI** <https://doi.org/10.33412/iddt.v15.1.2094>

**Copyright:** 2019 Y. Carrera, E. Franco y R. Quintero. This is an open access article under the CC BY-NC-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

pueden ser utilizados en la elaboración de productos tales como sopas, galletas, panes, bebidas y pudines, entre otros [3].

Las raíces y tubérculos son fuente importante de carbohidratos, por lo que es factible elaborar harinas a partir de ellas. La yuca puede convertirse en una harina de alta calidad para ser utilizada como sustituto de la harina de trigo, maíz o arroz, en la industria alimenticia para la producción de productos de panadería [4], ya que en Panamá existe un aproximado del 10% de celíacos o sensibilidad al gluten, las personas que padecen esta enfermedad al ingerir gluten genera una reacción inmune que ataca al intestino, causando daño en las vellosidades intestinales, que ayudan a la absorción de nutrientes [5], por eso es importante incluir alimentos libres de gluten en la dieta, así dándole variedades de productos sin gluten.

Estos nuevos alimentos pueden ser diferentes en palatabilidad a los productos convencionales elaborados con trigo, por lo que deben reformularse para que puedan ofrecer las mismas características sensoriales y la aceptación. Debido a que el gluten es la principal proteína formadora de estructura, responsable de las propiedades reológicas en la masa, su reemplazo total o parcial resulta en un desafío importante, principalmente desde el punto de vista estructural, para lo cual deben desarrollarse tecnologías adecuadas [6].

Con base en lo expuesto, el objetivo del estudio se centró en evaluar las características fisicoquímicas, texturales y sensoriales de panquecas elaboradas con harina de trigo y harina de yuca.

## 2. Materiales y métodos

Materia prima: las muestras de harina de yuca y harina de trigo marcas Sunny Mills son elaboradas por Panamá Mills S.A y adquiridas en un supermercado de la localidad.

### 2.1 Elaboración de las panquecas

La formulación base utilizada para la preparación de la mezcla para panqueca se muestra en la tabla 2, la cual se obtuvo ajustando los valores y modo de preparación a fin de optimizar las muestras del estudio a partir de ensayos preliminares [6]. Todos los ingredientes de cada panqueca se mezclaron y homogenizaron manualmente. La mezcla se vertió en un sartén caliente a una temperatura de 300°F, se cocinó cada muestra por tres

minutos cada lado, hasta obtener una apariencia dorada y esponjosa.

**Tabla 2.** Formulación base para la preparación de las panquecas

Ingredientes	Cantidad (%)	
	P100Y	P100T
Harina de trigo	---	29.9
Harina de yuca	26	---
Huevo	31.2	14
Bicarbonato de sodio	4.6	3.7
Leche	30.6	46.1
Azúcar	6.1	5
Aceite	1.5	1.3

P100Y = panqueca 100% harina de yuca, P100T = panqueca 100% harina de trigo.

### 2.2 Análisis fisicoquímicos

Todos los procedimientos utilizados para los diferentes análisis fueron metodología estándar de la AOAC[8].

#### 2.2.1 Determinación de proteínas

Se realizó el método Kjendahl, el cual consiste en una digestión, destilación y titulación. La cuantificación fue en base a proteínas crudas, donde se calcula con nitrógeno obtenido por el factor de correlación (% N x 6.25).

#### 2.2.2 Determinación de humedad

Fue determinado utilizando una balanza de humedad marca Precisa®, modelo XM50, donde la humedad es obtenida por la pérdida del peso por secado empleando

**Tabla 1.** La composición proximal de las harinas utilizadas

Parámetros (%)	Trigo enriquecida	Yuca
Humedad	11.92	14.20
Ceniza	0.47	2.60
Carbohidratos totales	74.31	81
Grasa	0.98	0.50
Proteína	9.62	1.70
Fibra dietética	2.70	--

Fuente: INCAP. Tabla de composición de los alimentos de Centroamérica [7].

una balanza de torsión sensible para colocar la muestra de panqueca y una lámpara infrarroja para secarla.

### 2.2.3 Determinación de carbohidratos

El contenido de carbohidrato total se determinó por diferencia, el porcentaje de carbohidratos =  $100 - (\% \text{ humedad} + \% \text{ grasa} + \% \text{ proteína} + \% \text{ cruda} + \% \text{ ceniza})$  [9].

### 2.2.4 Determinación de ceniza

El contenido total de cenizas se realizó mediante el secado previo de las muestras a  $100^{\circ}\text{C}$  y luego su incineración a  $600^{\circ}\text{C}$  en una mufla durante cinco horas.

### 2.2.5 Determinación de fibra cruda

Este método permite determinar el contenido de fibra en la muestra, después de ser digerida con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio y calcinado el residuo. La diferencia de pesos después de la calcinación nos indica la cantidad de fibra presente.

### 2.2.6 Determinación de grasa

El contenido de lípidos fue determinado mediante la extracción con éter de petróleo usando un sistema de Soxhlet, por 12 ciclos cada muestra.

## 2.3 Análisis de perfil de textura

Se empleó un Texturómetro TA. XTplus Texture Analyzer Stable Micro Systems (Reino Unido), para determinar la resistencia de las panquecas calibrado previamente a cada análisis, la distancia de sonda: 10 mm para trigo y 5mm para yuca, diámetro de sonda: 6mm. TPA se basa en el reconocimiento de la textura como un atributo de múltiples parámetros. Para fines de investigación, puede ser deseable un perfil de textura en términos de varios parámetros determinados en una pequeña muestra homogénea.

Se determinaron siete parámetros texturales que derivan de la curva de análisis de textura (figura 1):

- Dureza, la fuerza máxima en el primer ciclo de compresión (H).
- Fracturabilidad, el primer pico significativo en la curva del primer ciclo de compresión (F).
- Cohesividad, la relación entre el área positiva durante el segundo ciclo de compresión y el primero ( $A_2/A_1+A_2$ ).

- Adhesividad, el área negativa del primer ciclo de compresión (B). Representa el trabajo necesario para retirar el sensor de la muestra.
- Elasticidad, la altura que la muestra recupera entre el término del primer ciclo de compresión y el inicio del segundo (C).
- Gomosidad, el producto de la dureza y cohesividad.
- Masticabilidad, producto de gomosidad y elasticidad [10].

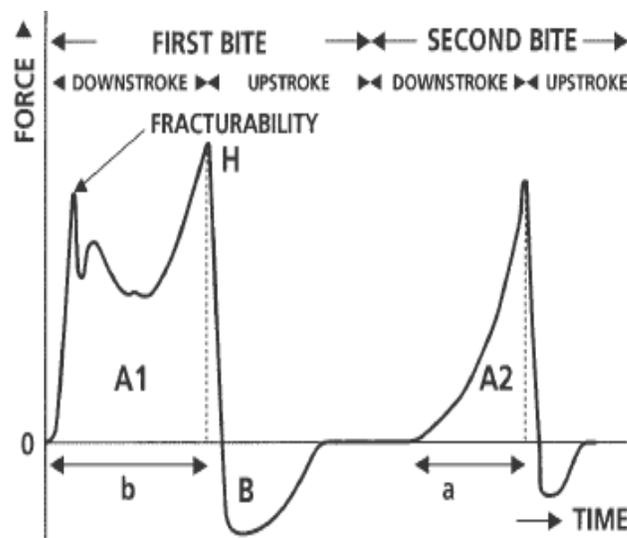


Figura 1. Curva generalizada: análisis de perfil de textura (TPA).

## 2.4 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de las panquecas elaboradas en este estudio consistió en una prueba de preferencia de aceptabilidad con escala Hedónica, con un panel no entrenado constituido por 20 panelistas de ambos sexos, 18 mujeres y 2 hombres, en edades comprendidas entre 23 y 45 años, a los cuales se les dio una porción de aproximadamente 15 gramos de ambas muestras codificadas a temperatura ambiente [11] [12] [13].

## 2.5 Análisis estadístico

Las mediciones de las pruebas fisicoquímica fueron realizadas por triplicado y los resultados se presentaron como valores promedios con desviación estándar. Adicional a ello se aplicó análisis de varianza (ANOVA). Con los resultados de las pruebas de nivel de aceptabilidad, se realizó una prueba de distribución t de Student con un nivel de significancia del 95%. Para todas

las pruebas se dio uso del programa estadístico Microsoft Excel versión 2016.

### 3. Resultados

#### 3.1 Análisis fisicoquímicos

Los resultados de la composición proximal de las panquecas elaboradas se muestran en la tabla 3. Los valores de humedad aumentaron con la sustitución de la harina de trigo por la harina de yuca en la mezcla, lo cual podría atribuirse a la mayor capacidad de retención de líquido que posee la harina de yuca, y que por tanto le otorga a la panqueca. Además, es necesario que durante los procesos de cocción del producto exista un control de la temperatura, debido a que puede existir una pérdida de agua. Podríamos atribuir que las harinas son clasificadas de acuerdo al tipo de trigo de aquí varía su capacidad de retención de agua, harinas elaboradas de trigo duro tienen mayor retención de agua y las elaboradas con trigo blando tienen menor capacidad de retención de agua [14].

Diversos estudios han reportado que la harina de yuca muestra una mayor capacidad de absorción de agua, poder de hinchamiento que la harina de trigo, esto se atribuye a mayor contenido de almidón en comparación con el trigo [15].

Con respecto a los contenidos de cenizas, proteína y fibra, estos no presentaron diferencias estadísticamente significativas. Los resultados obtenidos son similares a los presentados en un estudio donde se analizaban panquecas elaboradas con harina de trigo y harinas compuestas de yuca y salvado de arroz [16] [17].

El contenido de cenizas, indica la cantidad de materia inorgánica que pudiera aportar las harinas utilizadas en nuestro estudio, ya que la harina de trigo utilizada es enriquecida con minerales debido a que la molienda del trigo fractura muchas células del endospermo poniendo al descubierto su contenido junto a los demás ingredientes que constituyen las panquecas.

Para carbohidratos el contenido encontrado en la muestra de yuca fue ligeramente mayor (30%) al obtenido por harina de trigo en la panqueca (29%). Difiere de los resultados obtenidos por otro estudio realizado en panqueca de trigo donde los carbohidratos presentaron valores desde 35-45 % de acuerdo al grado de sustitución del producto [18].

En relación al contenido de grasa, la panqueca de harina de trigo presenta un porcentaje mayor atribuido a los ingredientes utilizados, los que aportan la mayor cantidad de grasa son la leche y el huevo y en nuestra

formulación se le debió añadir mayor cantidad de leche a la panqueca de trigo para que esta lograra obtener la consistencia que se busca en una mezcla de este tipo. El menor contenido de grasa en la panqueca de yuca se ha atribuido a la baja capacidad de absorción de aceite que presentan diversos tubérculos [19].

**Tabla 3.** La composición proximal de las panquecas elaboradas

Parámetros (%)	P100T	P100Y
Humedad	47.82 ± 0.22 <sup>a</sup>	49.18 ± 0.27 <sup>b</sup>
Ceniza	2.85 ± 1.10 <sup>a</sup>	2.36 ± 0.35 <sup>b</sup>
Carbohidratos totales*	29.02	29.94
Grasa	3.68 ± 0.62 <sup>a</sup>	1.52 ± 0.25 <sup>b</sup>
Proteína	6.74 ± 0.03 <sup>a</sup>	6.96 ± 0.06 <sup>a</sup>
Fibra cruda	9.89 ± 0.41 <sup>a</sup>	9.78 ± 0.03 <sup>a</sup>

Los resultados están expresados como valor promedio medio (n=3) con desviación estándar.

\*Los valores de carbohidrato se determinaron por diferencia.

Medias con letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas (P<0.05).

#### 3.2 Análisis de perfil de textura

Los resultados del perfil de textura de las panquecas se presentan en la tabla 4. Las panquecas elaboradas con 100% harina de trigo presentaron una mayor dureza en relación con la elaborada 100% harina de yuca. El parámetro de elasticidad no presentó diferencia significativa para ambas muestras, lo que permite señalar que ambas formulaciones presentarán la misma capacidad de recuperación, esto se debe a la característica de esponjosidad.

En cuanto a la cohesividad se puede observar que la panqueca elaborada con harina de yuca se desintegrará fácilmente comparándola con la panqueca de harina de trigo, al aplicarle compresión, ya que presenta valores más bajos en cuanto al parámetro indicado, un comportamiento similar fue observado por otros investigadores [6]. Esta disminución viene dada por los enlaces y uniones de menor fuerza que presenta el almidón de yuca en comparación a red formada entre el gluten y el almidón en la harina de trigo.

La adhesividad, gomosidad y masticabilidad son parámetros que se refieren al trabajo necesario para despegar las panquecas de determinada superficie y para desintegrarlas antes de ser tragadas y deglutidas, respectivamente. Se encontró que la sustitución total de

la harina de trigo por harina de yuca en el producto puede disminuir para ambos casos la fuerza requerida.

**Tabla 4.** Análisis de perfil de textura

Parámetros	P100T	P100Y
Dureza (g)	6215.12 ± 646.58 <sup>a</sup>	1777.17 ± 48.15 <sup>b</sup>
Adhesividad (g/s)	-101.63 ± 38.52 <sup>a</sup>	-29.15 ± 20.87 <sup>b</sup>
Elasticidad	0.95 ± 0.22 <sup>a</sup>	0.98 ± 0.03 <sup>a</sup>
Cohesividad	0.60 ± 0.07 <sup>a</sup>	0.45 ± 0.02 <sup>b</sup>
Gomosidad	3710.02 ± 878.88 <sup>a</sup>	810.57 ± 56.67 <sup>b</sup>
Masticabilidad	2631.05 ± 542.30 <sup>a</sup>	795.07 ± 68.07 <sup>b</sup>

Lo resultados están expresado como valor promedio (n=3) con desviación estándar.

Medias con letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas (P<0.05).

### 3.3 Evaluación sensorial

En la tabla 4, se aprecian los resultados de la evaluación sensorial de las panquecas de trigo comparadas con las panquecas elaboradas con yuca. Se puede apreciar que no se existen diferencias estadísticamente significativas con un 95% de confiabilidad entre los dos tipos de panquecas, para ninguno de los atributos evaluados por el grupo de panelistas.

**Tabla 4.** Evaluación sensorial de las panquecas

Atributo	P100Y 6458	P100T 1430
Color	4.052 ± 1.08 <sup>a</sup>	4.000 ± 1.20 <sup>a</sup>
Sabor	3.368 ± 1.16 <sup>b</sup>	4.105 ± 0.81 <sup>a</sup>
Olor	4.157 ± 0.90 <sup>a</sup>	3.210 ± 1.08 <sup>b</sup>
Textura	4.194 ± 0.69 <sup>a</sup>	4.526 ± 0.61 <sup>a</sup>
Aceptabilidad	3.632 ± 0.60 <sup>a</sup>	3.579 ± 0.84 <sup>a</sup>

Los resultados están expresados como valor promedio (n=20) con desviación estándar.

Medias con letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas (P<0.05).

En las muestras de panquecas las características evaluadas se ubicaron por encima de los 3 y 4 puntos (“me gusta moderadamente” y “no me gusta ni me disgusta”), respectivamente lo que indica que, aunque no

hubo una excelente aceptación del producto presentado se obtuvieron resultados moderadamente buenos, y que la sustitución por yuca no afectó el agrado de las panquecas. Resultados similares se obtuvieron en estudios de diversos autores con modificación de los ingredientes tradicionales utilizados en la elaboración de panqueca [6] [19] [20].

El olor y el sabor obtuvieron las mejores calificaciones en ambas muestras. Con una diferencia de 18.94% en el olor para la muestra de yuca y 14.74% en el sabor para la muestra trigo, debido a que la muestra de yuca al final presentaba un sabor levemente amargo, atribuido a los carbohidratos que es el componente mayoritario en esta harina.

A pesar de las diferencias encontradas en algunos de los parámetros de la textura entre las panquecas con harina de yuca comparadas con las de harina de trigo, estas no influyeron en la aceptación por el panel no entrenado que las degustó.

### 4. Conclusiones

Se demostró que existe una influencia en las muestras de panquecas de harina de trigo por harina de yuca, sobre las propiedades fisicoquímicas y texturales, siendo este último atributo mayormente afectado, debido a que, en las panquecas elaboradas con harina de yuca, los valores de gomosidad, cohesividad y masticabilidad, fueron menores que los de la panqueca de trigo, mientras que las propiedades fisicoquímicas no presentaron diferencias significativas entre ambas muestras.

La evaluación sensorial evidenció un nivel de aceptación por encima de la media de la escala hedónica utilizada, para ambas muestras, tomando en cuenta que los panelistas percibieron un leve sabor amargo al final de la panqueca de harina de yuca.

Los resultados obtenidos, para todas las pruebas realizadas, sugieren la factibilidad de la sustitución total de la harina de trigo, por harina de yuca, en este producto, por lo que se demuestra que es posible diversificar tecnológicamente el uso de la harina de yuca. Aunque se obtuvieron resultados positivos, para futuros estudios recomendamos la variación en la sustitución de harina de trigo por harina de yuca y otros tipos de harina en diferentes porcentajes, que ayuden a mejorar las cualidades texturales del producto.

## 5. Agradecimiento

En los laboratorios de Química y Análisis de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Tecnológica de Panamá donde se llevaron a cabo los análisis fisicoquímicos, contando con la colaboración del Lic. Alejandrino Sevillano. El Centro de Producción e Investigaciones Agroindustriales (CEPIA) de la Universidad Tecnológica de Panamá que facilitó el uso del texturómetro para el análisis instrumental de textura, con la colaboración de la Ing. Cindy Mayorga.

## 6. Referencias

- [1] I. Moreno, A. Ramírez, R. Plana y L. Iglesias. “El cultivo del trigo. Algunos resultados de su producción en Cuba”. [Online]. Vol. 22(4), pp. 55-67. 2001. Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193230162009.pdf>. [Junio 29, 2018].
- [2] J. Aguilar. “El cultivo de la yuca en Panamá”. [Online]. 82 (1), pp. 99-103, 1991. Disponible: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/82080> [Junio 29, 2018].
- [3] N. Techeira, L. Sívoli, B. Perdomo, A. Ramírez y F. Sosa, “Caracterización fisicoquímica, funcional y nutricional de harinas crudas obtenidas a partir de diferentes variedades de yuca (*Manihot esculenta Crantz*), batata (*Ipomoea batatas Lam*) y ñame (*Dioscorea alata*), cultivadas en Venezuela” *Interciencia*, vol. 39 (3), pp. 191-197, 2014.
- [4] A. Ayala. “Estimación de las isotermas de absorción y del calor isostérico en harina de yuca. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*” [Online]. 20(1), pp. 88-96, 2011.
- [5] G.K.T. Holmes, P. Prior, M.R. Lane, D. Pope, R.N. Allan. “Malignancy in coeliac disease- effect of a gluten free diet” 30, pp. 333-338, 1989. [Online]. Disponible: <http://gut.bmj.com/> [enero 15, 2019].
- [6] P. Ribotta, R. Borneo, D. Cueto y E. Pérez E. Efecto de la adición de harina de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) sobre las características sensoriales, reológicas y físicas de tortas y panquecas”, *Revista agronómica UCV*, vol. 37(2), pp. 64-74, 2011.
- [7] INCAP y OPS, *Tabla de composición de los alimentos de Centroamérica*, segunda edición, 2012.
- [8] AOAC *Official Methods of Analyses*. Washington, DC:s.n. 1997.
- [9] P.J. Espitia-Pérez, Y.J. Pardo-Plaza, A.P. Montalvo-Puente. “Característica del análisis proximal de harinas obtenidas de frutos de plátano variedad Papocho y Pepita (Musa ABB Simmons”. *Acta Agronómica*, vol. 62(3), pp. 189-195, 2013.
- [10] J. Torres, K. González, “Análisis de perfil de textura en frutas, productos cárnicos y quesos”, *ReCiTeIa*. ISSN 2027-6850.
- [11] B. Watts, G.L. Ylimaki, L.E. Jeffery, L.G. Elias. *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de los alimentos*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo Regional para América Latina y el Caribe, 2<sup>da</sup>, 1992.
- [12] J.S. Ramírez-Navas. “Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor”. Cali: *Revista ReCiTeIA*, 2012.
- [13] J.S. Ramírez-Navas. “Análisis de aceptación y preferencia del manjar blanco del Valle. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*” vol. 12 (1) pp. 20-27, 2014.
- [14] H. Charley *Tecnología de los Alimentos*. Limusa. México, 2001, pp. 767.
- [15] H. Kusumayanti, N. A. Handayani, H. Santosa. “Swelling power and water solubility of cassava and sweet potatoes flour” *Procedia Environmental Sciences*, vol. 23, pp. 164 – 167, 2015.
- [16] M. Hernández-Medina, J.G. Torruco-Uco, I. Chel-Guerrero, D. Betancur-Ancona. “caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, Mexico. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, Campinas, vol. 28(3) pp. 718-726, julio-septiembre, 2008.
- [17] K. Siso, E. Pérez. *Composición proximal, características físicas, fisicoquímicas y sensoriales de panqués elaborados con harinas compuestas trigo: yuca: salvado de arroz estabilizado*. 2009. [Online]. Disponible: <https://www.researchgate.net/publication/230814529> [Julio 6, 2018].
- [18] P. Vargas y D. Hernández. “Harinas y almidones de yuca, ñame, camote y ñampí: propiedades funcionales y posibles aplicaciones en la industria alimentaria”. *Tecnología en Marcha*, vol. 25(6), pp.37-45, 2013.
- [19] L. Gamboa, m. Gonzalez, E. Hurtado. “Valoración nutricional y sensorial de panquecas elaboradas a base de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y zanahoria (*Daucus carota*)”. *IDIESA Chile*, vol. 25 (1), pp. 47–52, enero-abril 2007.
- [20] M. Villarroel, C. Reyes, J. Hazbun y J. Karmelic. “Optimización de una fórmula de queques (cakes) con características funcionales a partir de almidones resistentes, *Sphangnum magellanicum* y harina desgrasada de avellana (*Gevuina avellana mol*)”. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, vol. 57, pp. 56-62, 2007.