

Desarrollo de una galleta dulce sin gluten a base de almidón de maíz, harina de arroz y de zanahoria.

Development of a gluten-free sweet cookie based on corn starch, rice flour and carrot.

Mariela Hernández Ordoñez¹
Mónica Patricia Mantilla Flórez

Resumen

La tendencia actual en el mercado es el ofertar a los consumidores productos sin gluten debido al crecimiento de la enfermedad celiaca por la intolerancia o sensibilidad al mismo, la harina de trigo contiene gluten constituido por dos fracciones proteicas: gliadina y glutenina y es la materia prima principal en la elaboración de productos de galletería, por lo tanto el objetivo de proyecto fue desarrollar una galleta dulce a base de almidón de maíz, harina de arroz y zanahoria donde se sustituyó la harina de trigo suave por el almidón de maíz y la harina de arroz. Para la elaboración de las galletas se realizaron de tres formulaciones (100% harina de trigo, 50% harina de arroz /50% almidón de maíz y 40% harina de arroz / 60 % almidón maíz). Inicialmente se realizó el pesaje las materias primas, posteriormente el cremado y mezclado de hasta lograr una masa homogénea, a esta masa se le realizo el corte y formado, se horneo a una temperatura de 180°C durante 15 minutos y finalmente al producto obtenido se le evaluaron las características sensoriales, contenido de humedad y rendimiento. No se encontró diferentes significativas ($P > 0,05$) en las propiedades sensoriales evaluadas (color, sabor, dureza, fragilidad, crocantez, masticabilidad y adhesividad) en cuando al grado de aceptabilidad fue mayor la galleta elaborada con 50% harina de arroz y 50% almidón de maíz lo cual indica que es posible desarrollar una galleta sin gluten sustituyéndolo por harina arroz y almidón de maíz.

Palabras claves: Almidón de maíz, galletas, gluten, harina de arroz

Abstract

The current trend in the market is to offer consumers gluten-free products due to the growth of celiac disease due to intolerance or sensitivity to it, wheat flour contains gluten consisting of two protein fractions: gliadin and glutenin and is the raw material The main objective in the elaboration of biscuit products, therefore the objective of the project was to develop a sweet cookie based on corn starch, rice flour and carrot where soft wheat flour was substituted by corn starch and flour rice. For the preparation of the cookies, three formulations were made (100% wheat flour, 50% rice flour / 50% corn starch and 40% rice flour / 60% corn starch). Initially weighing the raw materials, then the cremation and mixing to achieve a homogeneous mass, this mass was made the cut and formed, baked at a temperature of 180 ° C for 15 minutes and finally the product obtained was They evaluated the sensory characteristics, moisture content and performance. No significant differences ($P > 0.05$) were found in the sensory properties evaluated (color, taste, hardness, brittleness, crispness, chewiness and stickiness)

¹Universidad de Pamplona, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Departamento de Alimentos, Grupo de Investigación "GINTAL", Correo electronico: mhernandez@unipamplona.edu.co

when the degree of acceptability was higher than the biscuit made with 50% rice flour and 50% corn starch which indicates that it is possible to develop a gluten-free cookie by replacing it with flour, rice and corn starch.

Key words: Corn starch, cookies, gluten, rice flour.

Introducción

Los productos de galletería son productos alimenticios elaborados por una mezcla de harina de trigo suave, grasas comestibles y agua, adicionada o no de azúcares y de otras materias primas como: aditivos (Real Decreto 1124/ 1982). Sometidos a un proceso de mezclado, amasado y posterior tratamiento térmico, dando lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizado por su bajo contenido en agua (5%) a diferencia de otros productos horneados de panadería Wade, (1988). La materia prima principal en la elaboración de estos productos es la harina de trigo la cual está constituida por proteínas (8-11%) : albuminas, globulinas, gliadina y glutenina, siendo estas dos últimas las que conforman el gluten, las gliadinas, que contribuyen esencialmente a la viscosidad y a la extensibilidad de la masa (Don *et al.*, 2003), las gluteninas, que son responsables de la fuerza y elasticidad de la masa (Xu *et al.*, (2007). El almidón (70-75%) es otro constituyente de la harina de trigo que influyen en la textura o dureza del producto sus propiedades viscoelásticas (Manley,1991), es un hidrato de carbono complejo (polisacárido) digerible, del grupo de los glucanos, consta de cadenas de glucosa con estructura lineal (amilosa) o ramificada (amilopectina) lo que le dan un comportamiento de hidrocoloide: tiene la capacidad de atrapar agua, lo que provoca la formación de geles, o de espesar, lo que permite la formación de la masa (Fustier, 2008). Las propiedades del almidón varían en función del producto del cual se extrae (cereales y tubérculos) y de la variedad (García *et al.*, 2013; Pinzón *et al.*, 2013), tales como: maíz, el trigo, arroz, papa, yuca y ñame. En el caso de la harina de arroz tiene elevada proporción amilopectina favorece la viscosidad, tiene ausencia de fracciones proteicas que afectan a los enfermos celíacos, bajos niveles de sodio y alta proporción de almidón fácilmente digerible (Nishita *et al.*, 1976), haciéndola apropiada para la elaboración de productos de galletería. Almidón de maíz es muy empleado por la industria alimentaria como aditivo en algunos alimentos a sus propiedades: ligante, enturbiantes, estabilizante de espumas, gelatinizante, gelificante, aglutinante es doblemente espesante que la harina de maíz. Al calentarse el almidón sus cadenas moleculares se desenredan y se ligan con otras cadenas, provocando el espesamiento de la masa. Debido a estas propiedades los almidones se han empleados como sustitutos de la harina de trigo en productos de galletería tales como: harina de plátano, harina de papa, almidón de yuca, almidón de maíz, así como productos lácteos (Parra, 2014). Por lo anteriormente expuesto el objetivo del proyecto fue desarrollar una galleta dulce sin gluten a base de almidón de maíz, harina de arroz y de zanahoria como alternativa para esta población que ha ido aumentando.

Materiales y Métodos

La elaboración de las galletas sin gluten a base de almidón de maíz, harina de arroz y de zanahoria, se llevó a cabo en el laboratorio de cereales de la Universidad de Pamplona, Colombia.

Materias primas

Las materias primas empleadas para la elaboración de las galletas y su porcentaje se presentan en la tabla siguiente, donde todas las materias primas como: azúcar pulverizada, grasa repostera, sal, huevo, polvo de hornear y ralladura de zanahoria fueron constantes para las tres formulaciones a excepción de harina de trigo, harina de arroz y almidón de maíz.

Tabla 1. Formulación de galletas dulce

Materias primas	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Harina trigo pastelera	100%	-	-
Harina de arroz	-	50%	40%
Almidón maíz	-	50%	60%
Azúcar pulverizada	40%	40%	40%
Grasa	65%	65%	65%
Sal	0.5%	0.5%	0.5%
Huevo	20%	20%	20%
Polvo de hornear	0.5%	0.5%	0.5%
Zanahoria rallada	10%	10%	10%

Fuente: García *et al.*, (2005)

Proceso de elaboración de las galletas.

Se realizó recepción y pesaje de cada una de las materias de acuerdo a la formulación, posteriormente se realizó el cremado (grasa y azúcar pulverizada), mezclado, seguidamente se agregó el huevo, zanahoria rallada y se incorporó la sal, el polvo de hornear y la harina trigo, almidón de maíz o harina de arroz hasta obtener una masa homogénea y compacta, con el fin de darle la forma a las galletas, depositándose en las bandejas metálicas, las cuales se llevaron al horno (Horno de piso) a una temperatura de 180°C durante 15 minutos, transcurrido este tiempo se dejaron enfriar a condiciones ambientales del laboratorio para finalmente empacarlas en termo formado.

Evaluación sensorial

Se evaluaron las características las siguientes a las galletas elaboradas como: color, sabor, dureza, fragilidad, crocantes, masticabilidad, adhesividad y grado de aceptabilidad mediante una prueba sensorial hedónica (Anzaldúa,1994), empleando una escala de (1 me gusta mucho, 2 me gusta poco, 3 ni me gusta ni me disgusta, 4 me disgusta poco y 5 me disgusta mucho), con la participación de 15 jueces semientrenados, a quienes se les presento muestras de galletas elaboradas con harina de trigo, con harina de arroz y almidón de maíz.

Contenido de humedad

Para determinar el porcentaje de humedad de las galletas se empleó el método gravimétrico en una balanza "OHAUS MB-45", para lo cual se tomó una muestra de aproximadamente 3 g de cada una de las galletas elaboradas. La determinación se efectuó a 110 °C, durante 50 minutos, hasta obtener prácticamente peso constante, teniendo en cuenta el porcentaje de humedad transcurrido el tiempo. Los resultados se expresaron como el porcentaje de pérdida de peso.

Rendimiento

Para cuantificar el rendimiento de producto obtenido, se realizó el pesaje de cada una de las materias primas de las formulaciones, las masas y las galletas elaboradas con solo harina trigo, harina de arroz y almidón de maíz. Con los datos anteriores se calculó el porcentaje de rendimiento.

Resultados y discusión

Características sensoriales de las galletas elaboradas con harina de trigo, harina de arroz, almidón de maíz y zanahoria

Seguidamente se presenta los resultados de las características sensoriales y el grado de aceptabilidad de las galletas elaboradas con harina de trigo y la mezcla de: harina de arroz, almidón de maíz y zanahoria.

Tabla 2. Resultados estadísticos de las características sensoriales de las galletas dulces elaboradas con harina de trigo y la mezcla (harina de arroz, almidón de maíz y zanahoria)

Parámetro	Galleta 100% Harina de trigo	Galleta 50%Harina de arroz y 50% almidón de maíz	Galleta 40%Harina de arroz y 60% almidón de maíz	<i>p-valor</i>
Color	1,92±1,03	2,23±1,09	2,30±1,03	0,897
Sabor	2,69±1,49	2,92±1,25	2,76±0,92	0,973
Dureza	3,00±1,22	2,07±0,95	2,53±0,77	0,554
Fragilidad	2,53±0,87	2,07±0,86	2,38±0,86	0,808
Crocantez	3,00±1,08	2,00±0,91	2,53±0,77	0,466
Masticabilidad	3,00±1,15	2,30±1,25	3,23±1,87	0,731
Adhesividad	2,92±1,03	2,30±0,94	2,46±1,19	0,767
Grado de aceptabilidad	2,53±1,26	2,30±1,18	2,84±1,14	0,860

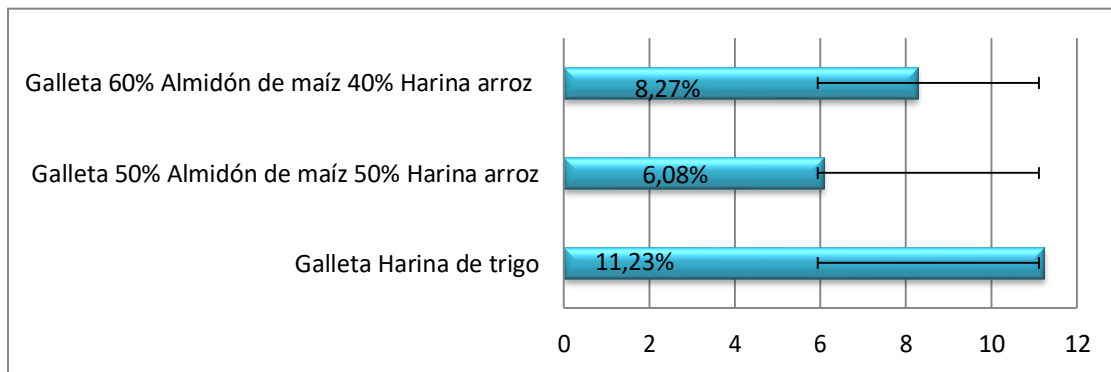
P – Valor ≤ que 0,05 existen diferencias significativas.

De acuerdo a la tabla anterior se muestra los resultados del análisis de la varianza (ANOVA de un factor) de la calificación dadas de las características sensoriales de las galletas elaboradas, donde se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las propiedades sensoriales: color, sabor, dureza, fragilidad, crocantez, masticabilidad, adhesividad de las galletas dulces elaboradas con 100% de harina de trigo, harina de arroz y almidón de maíz en una relación 50%/50% y 40%/ 60% respectivamente. Lo cual indica que estas propiedades son semejantes de las galletas elaboras con la harina de trigo por lo tanto se puede sustituir esta harina por la harina de arroz y el almidón de maíz, lo cual permite desarrollar una galleta dulce sin gluten

Contenido de humedad de las galletas

A continuación se muestra el contenido de humedad en tres tipos de galletas elaboradas con harina de trigo, mezcla de almidón de maíz y harina de arroz, zanahoria.

Grafico 1. Contenido de humedad de las galletas dulces elaboradas a base de harina de trigo y almidón de maíz, harina de arroz y de zanahoria.



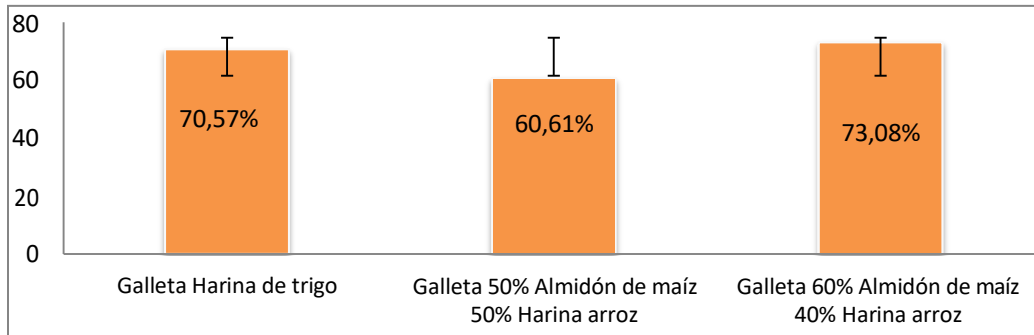
De acuerdo al grafico anterior el contenido de humedad de los tres tipos de galletas es diferente presentándose mayor porcentaje de humedad es la galleta elaborado solo con la harina de trigo caso contrario a la galleta elaborada con: 50% almidón de maíz y 50% harina de arroz. Este tipo de producto tiene un bajo de porcentaje de humedad (1-5%), (Pareyt *et al.*, 2008), por lo tanto las galletas elaboradas tienen porcentaje humedad superior al reportado por la literatura puede deberse a factores como: humedad aportada por la zanahoria rallada, huevo y el contenido de humedad de las harinas empeladas la cual es mayor en la harina de trigo en comparación con la harina de arroz y almidón de maíz.

Rendimiento

A continuación se presenta el rendimiento de galletas elaboradas sin gluten a base de almidón de maíz, harina de arroz y zanahoria respecto a la galleta una patrón (100% harina de trigo) en donde se obtuvo mayor rendimiento en la galleta elaborada con 60% almidón y 40% harina de arroz y 100% harina de trigo en cambio fue menor el rendimiento la galleta elaborada con el

50% almidón de maíz y 50% harina de arroz. Esto puede ser debido a las propiedades gelatinizantes y gelificantes de almidón de maíz que depende de su composición química (amilosa y amilopectina).

Grafico 2. Porcentaje de rendimiento de las galletas elaboradas con harina de trigo, harina de arroz, almidón de maíz, y de zanahoria.



Las características físicas de las masas obtenidas para las galletas elaboradas a base de: harina de trigo y harina de arroz, almidón de maíz, zanahoria



Figura 1. Características físicas de las masas para tres tipos de galletas a base de harina de trigo, almidón de maíz, harina de arroz y zanahoria.

En la figura anterior se presentan las masas obtenidas de las tres formulaciones de las galletas, donde se observa que estas tienen diferente textura, al adicionarse harina de arroz se presenta unas masas arenosas donde se percibió más en la masa compuesta por un 50% almidón de maíz y 50% harina de arroz, la masa con una textura más elástica fue la que contenía 60% almidón de maíz y 40% harina de arroz respecto a la muestra control la que contenía en su composición 100% harina de trigo. Esto puede ser posible al tamaño de partícula diferente de

las harinas de trigo, harina de arroz y almidón de maíz, donde la harina de arroz es la que tiene mayor tamaño de partícula otro aspecto importante la cantidad de almidón y tipo de proteína de las harinas influyendo en la reología de las masas, retención del agua y expansión en el proceso de horneado (Pareyt *et al.*, 2008). La incorporación de almidón de maíz ayuda a regular la expansión y diámetro durante el horneado a las galletas sin gluten y el alto contenido de proteína afecta la textura de las galletas haciéndolas más desboronables en comparación con las galletas que contenían 100% harina de trigo Gaines *et al.*, (1989).

Conclusiones

Al emplear el 50% harina de arroz y 50% almidón de maíz en la elaboración de una galleta dulce mejora las características como: dureza, fragilidad, crocantez, masticabilidad y aceptabilidad.

Es posible desarrollar una galleta dulce sin gluten con harina de arroz y almidón de maíz como sustituto de la harina de trigo como alternativa en la industria de la galletería destinada a la comunidad celiaca.

Al aumentar el porcentaje del almidón de maíz en la elaboración de las galletas sin gluten, estas se hacen frágiles y afecta el sabor dejan un sabor residual no agradable.

Bibliografía

Anzaldúa, M. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica: en lengua española. Zaragoza (España). Acribia, S. A. Pp. 123 - 157.

Botia R., Irene, Cardona A., Gabriel. (2015). Valor Nutricional del Pan de Sal Tipo Rollo Elaborado con Bienestarina Mas[®]. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125. 13 (2). Pp: 136 – 144.

Caballero P., Luz Alba, Maldonado O., Yohanna. Quintero, Cindy J. A, Rivera, María Esther. (2015). Valoración de las características fisicoquímicas de avena instantánea y crema de arroz. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125. Volumen 13, N° 2, pp: 205 -220.

Castañeda D., Claudia, Carvajal, Eduardo R. (2014). Eficiencia biológica de pleurotus ostreatus cultivado en fibra de palma de aceite. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125, 12 (1), pp: 63 - 70.

Don C, Lichtendonk WJ, Pijter JJ, Hamer RJ. (2003). Glutenin macropolymer: a gel formed by glutenin particles. J Cereal Sci. Pp. 37, 1-7.

Fustier P., Castigne F., Turgeon S.L., Biliaderis C.G. (2008). Flour constituent interactions and their influence on dough rheology and quality of semi-sweet biscuits: a mixture desing approach with reconstituted blends of gluten, water-solubles and starch fractions. *Journal of Cereal Science* 48, Pp. 144-158.

Gaines, C.S. & Finney, PL. (1989). Effects of selected commercial enzymes on cookie spread and cookie dough consistency. *Cereal Chemistry*, 66(2), Pp. 73–78.

García, P., Calle, A, Moreno, M., Arévalo, G. (2005). Desarrollo de galletas de zanahoria. *Aharinotas*. Pp. 38, 26.

García, O. Pinzón, M. y Sánchez, I. (2013). Extracción y propiedades funcionales del almidón de yuca, manihot esculenta, variedad ICA, como materia prima para la elaboración de películas comestibles. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN:1692-7125. Volumen 11 N°1. Pp. 13 – 21.

Granados, C. C., y Torrenegra, M. A. (2016). Elaboración de una mermelada a partir del peciolo de ruibarbo (*Rheum rhabarbarum*). *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN 1692-7125. Volumen 14 N° 2. Pp: 33 – 41.

Herrera, M. E. T. (2015). Evaluación del almidón de papa como floculante para el tratamiento de aguas residuales domesticas. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología*. ISSN 1692-7125, 13 (2), pp.123 -135.

Huertas P., Ricardo A. (2014). Efecto de la adición de yacon (*smallanthus sonchifolius*) en las características fisicoquímicas, microbiológicas, proximales y sensoriales de yogur durante el almacenamiento bajo refrigeración. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN 1692-7125, 12 (1), pp: 5 - 14.

Ledesma, Paula, Strada, Susana, Arboleda, Leonardo, Camacho Buitrago Lody (2018). Elaboración de pan blanco a base de dulce de Yacon y chocolate amargo. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN 1692-7125. 16 (1). Pp: 6 – 21

Motta-Correa, Y., y Mosquera, W. J. (2015). Avances en el aprovechamiento del lacto suero como materia prima en la industria alimentaria. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN 1692-7125, 13 (1), pp. 81 – 91.

Parra H. Ricardo A. (2014). Efecto de la adición de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) en las características fisicoquímicas, microbiológicas, proximales y sensoriales de yogur durante el 2014. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN:1692-7125. Volumen 12 N°1. Pp. 5 – 14.

Parra H., Ricardo A. (2013). Efecto del té verde (*Camellia sinensis* L.) en las características fisicoquímicas, microbiológicas, proximales y sensoriales de yogurt durante el almacenamiento bajo refrigeración. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125, 11 (1), pp: 56 - 64.

Pua R., Amparo L., Guzmán N., Norleyn M. (2014). Calidad higiénica y determinación de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp en carne de cerdo en expendios de Barranquilla. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125, 12 (1), pp: 15 - 22.

Manley, D. J. R. (1991). Classification of biscuits. In 'Technology Gelatinization of wheat starch in the presence of sucrose of Biscuits, Crackers and Cookies' 2nd edn., Ellis Horwood and sodium chloride: Correlation between gelatinization wood, Chichester. Pp 231–237.

Mateus M., Lida Y., Pérez C., Luz A. (2016). Bebida fermentada a base de arroz con adición de probióticos. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125, 14 (1), pp: 58 - 73.

Nishita KD, Roberts RL and Bean MM. (1976). Development of a yeast leavened rice bread formula. Cereal Chem.;53(5):626-635.

Pareyt, B., Delcour, J.A. (2008). The role of wheat flour, constituents, sugar and fat in lowmoisture cereal based products: a review on Sugar-snap cookies. Critical review in food science and nutrition 48, 824-839.

Pinzón F., Magda I., García A. Omar R., y Sánchez A., Leidy T. (2013). El almidón: alimento ancestral revestido de nanotecnología. Revista @limentech, ciencia y tecnología alimentaria. ISSN 1692-7125. Volumen 11 N° 1. Pp: 31 -42.

Real Decreto 1124. (1982). Reglamentación Técnico Sanitaria para la Elaboración Fabricación, Circulación y Comercio de Galletas. Publicado en el BOE num.133. Pp. 15069 a 15072.

Ramírez G. Luz E. (2016). Análisis de las propiedades físicas y químicas de zanahoria deshidratada por ósmosis y secado convectivo. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125, 14 (2), pp: 42 – 53

Ríos, P. Cindy, Maldonado M. Lida. Y., Caballero P., Luz A., (2016). Bebida fermentada a base de arroz con adición de probióticos. Norte de Santander. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN: 1692-7125, 14 (1), pp: 58 -73.

Tovar H., María E. (2015). Evaluación del almidón de papa como floculante para el tratamiento de aguas residuales domésticas. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125, 13 (1), pp: 123 - 135.

Wade, P. (1988). Preparation of biscuit doughs. In: Biscuits, Cookies and crackers. The principles
Revista Infometric@ - Serie Ingeniería, Básicas y Agrícolas. Vol. 1 No.1 Enero-Junio 2019

of the craft. London: Elsevier Applied Science.

Xu J, Bietz JA, Carriere CJ. (2007). Viscoelastic properties of wheat gliadin and glutenin suspensions. Food Chemistry 101, 1025-1030.

Zuluaga O. Valeria; Villa S. Diana; Galeano D. Tatiana; Durango S. Anderson; Pino T. Karen; Camacho B. Lody. (2018). Elaboración de cupcake integral. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125. 16 (2). Pp: 47 – 64.