



Dirección de Posgrado, Cooperación y Relaciones Internacionales.

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Trabajo de Titulación, presentado como requisito para la obtención del grado de
Magíster en Agroindustria con Mención en Gestión de Calidad y Seguridad
Alimentaria

Tema:

Características bromatológicas, microbiológicas, sensoriales y vida de anaquel de
un cake de almendras.

Modalidad:

Artículo Profesional de Alto Nivel

Autor

Ing. Jeniffer Cecilia Vaca Arce

Tutor

Ing. María Isabel Mantuano Cusme, Mg

Año

2021

Características bromatológicas, microbiológicas, sensoriales y vida de anaquel de un cake de almendras.

Bromatological, microbiological, sensory and shelf life characteristics of an almond cake.

Jeniffer Vaca¹, Isabel Mantuano¹

1 Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador.

Autor correspondiente: Jeniffer Vaca.

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Avenida Chone. Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

Fono: 0993924739

Email: chocojeny_93@hotmail.com

Jeniffer Vaca, Magister en gestión de la calidad y seguridad alimentaria, educación universitaria de cuarto nivel.

Isabel Mantuano, Magister en procesamiento de alimentos, educación universitaria de cuarto nivel.

RESUMEN

Para la industria de los alimentos se ha convertido en un desafío la innovación de nuevos productos que se adapten a los diferentes estilos de vida que actualmente adquieren ciertas personas ya sea por su estado de salud o por cualquier régimen alimenticio saludable que lleven. Con el afán de conseguir una alternativa de postre saludable, se estudió un cake elaborado de harina de almendras, libre de gluten y azúcar. Cuyos análisis físicos y químicos evaluados fueron 17,55% en proteína, 15,38% en carbohidrato, 36,30% en grasa y 27,86% en humedad. Se determinó la estabilidad del producto mediante análisis microbiológico, humedad y pH durante 15 días. Se realizó un análisis sensorial para evaluar el color, olor, sabor y textura, calificado con una escala hedónica del 1 al 5 obteniendo una excelente aceptabilidad por parte de la población evaluada.

Palabras clave: postre, libre de gluten, libre de azúcar, salud, producto innovador.

ABSTRAC

For the food industry, it has become a challenge to innovate new products that adapt to the different lifestyles that certain people currently have, either for their health or for any healthy diet they may have. In order to find a healthy dessert alternative, a cake made of almond flour, gluten and sugar free, was studied. The physical and chemical analyses evaluated were 17.55% protein, 15.38% carbohydrate, 36.30% fat and 27.86% moisture. Product stability was determined by microbiological, moisture and pH analysis for 15 days. A sensory analysis was carried out to evaluate color, odor, flavor and texture, rated on a hedonic scale from 1 to 5, obtaining excellent acceptability by the population evaluated.

Keywords: dessert, gluten free, sugar free, health, innovative product.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existen enfermedades crónicas, que afectan a millones de personas en el mundo sin respetar el género ni la edad, que se consideran como las pandemias del siglo XXI, en este grupo se encuentran involucradas la diabetes y la obesidad (1), las cuales se han convertido en un desafío para los profesionales de la salud. El aumento de consumo de alimentos perjudiciales como bebidas azucaradas, comidas rápidas con alto contenido de kilocalorías, gluten, lípidos, sodio; y sumando a todo esto una vida sedentaria hace que crezca más el porcentaje de estas enfermedades (2). La mayoría de las personas no están conscientes de lo que consumen, solo desean llevarse a la boca alimentos de rápida adquisición que complazcan sus placeres sin tener en cuenta los problemas que le causan a su organismo (3). Según, los resultados en el año 2018, las cifras en el informe de las encuestas realizadas por el MSP, INEC, OMS sobre la vigilancia de enfermedades no transmisibles y factores de riesgo, nos informan que el 7,1% tiene glucosa elevada, el 37,9% tiene sobrepeso y el 25,7% tiene obesidad de la población entre 18 a 69 años (4).

Sin embargo cada vez son más las personas que se concientizan que una buena alimentación combinada con ejercicios ayudan a mantener un estilo de vida más sano, convirtiéndose en un desafío constante para la industria alimenticia el innovar productos que se adapten a los cambios que se adquieren en la alimentación de los consumidores, actualmente se han creado estrategias innovadoras para el desarrollo de nuevos productos saludables (5), una de las innovaciones ha sido reemplazar ciertos ingredientes perjudiciales que normalmente se encuentran en la composición tradicional de un alimento por

ingredientes naturales o poco agresivos para el cuerpo (6), esto se lo realiza con el objetivo de que exista más variedad de alimentos en el mercado al momento de la elección para los consumidores que buscan alternativas de alimentos saludables ya sea por mantener una mejor calidad de vida, por poseer alguna enfermedad crónica que restrinja la adquisición de cualquier alimento o por dietas que se han adoptado que limitan el consumo de carbohidratos como por ejemplo, la dieta cetónica, que es una dieta que se basa en el consumo de un alto porcentaje en grasas y baja en carbohidratos (7)

Los postres son alimentos por lo general de sabor dulce (8), que se los puede consumir dentro de algún menú de las comidas o en un break, sin embargo, ahora los postres son consumidos a cualquier hora del día y en cualquier ocasión. El consumo de postres actualmente crece constantemente, pero las personas que quieren disfrutar de un postre saludable no tienen casi alternativas ya que la composición nutricional de los postres tradicionales no es convincente, es así como también este grupo de personas va en aumento y quiere que crezca más el mercado de estos productos debido al interés de las personas que desean consumir alimentos más sanos y frescos (9).

Monk Fruit o también llamado Fruto del Monje es fruto de la planta Luo Han Guo (*Siraitia grosveronii*), es un edulcorante no calórico natural aislado de su fruto, es de clasificación GRAS (generalmente conocido como seguro) aprobado para el consumo por la FDA(10). Es termoestable y se puede utilizar para cocinar y hornear, este compuesto es hasta 250 veces más intenso que el azúcar. Este edulcorante es de gran ayuda para el cuerpo humano, gracias a que en su composición predominan los mogrósidos (11), que es la sustancia causante de la

potencia del dulzor de la fruta, se ha comprobado que posee grandes beneficios para nuestra salud, con efectos antioxidantes, antiasmáticos, hepatoprotector, inmunoreguladoras, reductoras de la glucosa y posiblemente antitumoral (12).

La inclusión de varios tipos de harinas de granos diferentes con mayor aportación nutricional ha tenido una demanda significativa por personas que quieren un elevado valor nutricional y no solo enfocándose en el sabor, una de las harinas que se han añadido al mercado es la harina de almendras, usada actualmente para la creación de nuevos productos en la industria alimenticia, gracias a su alto contenido de proteína y fibra hacen una materia prima que pueda ser sustituida parcial o totalmente de las materias primas tradicionales, especialmente en postres (13), al no contener gluten esta harina es una alternativa para ser consumida por personas celiacas y personas que no quieran en sus dietas la incorporación de valores altos en carbohidratos(14). Los beneficios son muchos añadiéndole su sabor agradable, contiene aminoácidos, grasas esenciales (Omega 6 y 9), vitaminas (E, B2, B7, A, B1, B3, B5, B6, B9, B12, C, K, D), es excelente para el sistema cardiovascular por el contenido de potasio (15).

En la actualidad es muy baja la oferta de postres saludables en las perchas del mercado, específicamente los cakes y la mayoría de los existentes que se inclinan a lo saludable tienen aún un gran porcentaje de gluten y azúcares en su composición, provocando enfermedades y trastornos alimenticios. Existe también un cierto porcentaje de personas que han tomado nuevos estilos de vida ya sea por alguna enfermedad en específica o solamente por cuidar su cuerpo, estas personas siguen dietas donde sustituyen el azúcar refinado por otros tipos de edulcorantes y son bajas en calorías e hidratos de carbono (16).

Con los antecedentes mencionados anteriormente en esta investigación se planteó como objetivo Evaluar las características bromatológicas, microbiológicas, sensoriales y vida de anaquel de un cake elaborado de harina de almendras y determinar sus características bromatológico y composición nutricional, así como también la evaluación microbiológica al cake un estudio sensorial y vida de anaquel del mismos mediante un análisis de estabilidad durante 15 días.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas en la planta piloto de procesamiento de postres saludables DEYNU ubicado en la calle Nicaragua y República Dominicana, las muestras fueron analizadas en el laboratorio certificado Multianalityca S.A en la ciudad de Quito.

El tipo de investigación que se aplicó fue descriptivo, la formulación establecida del cake fue elaborada de acuerdo a Karp S, Wyrwicz J, Kurek M, Wierzbicka A, 2016 (17), aplicando cierta modificación, la misma que se detalla a continuación:

36% de harina almendras;

6% de harina de coco;

8% mantequilla;

5% de monkfruit;

19 % de yogurt;

1,5% polvo de hornear;

21% de huevos;

0,5% de ralladura de limón;

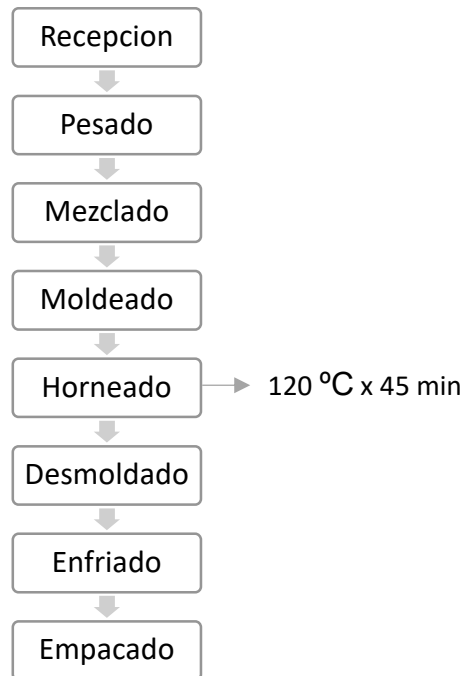
0,7% de esencia de vainilla;

2% de jugo de naranja;

0,3% de sorbato de potasio.

Diagrama de flujo del cake

Figura 1. Procedimiento para la elaboración del cake de almendras.



Descripción del proceso de elaboración del cake

Para la elaboración del producto se procedió a mezclar los ingredientes hasta obtener una masa homogénea, a continuación, fueron colocados en moldes y horneados a 120 °C por 45 minutos (18), se desmoldaron, se enfriaron, empacaron en bolsas de polipropileno biorientado metalizado (19) y almacenados a temperatura ambiente para su posterior evaluación.

Análisis bromatológico

La determinación de humedad del producto se la realizo bajo el método AOAC 925.10, el contenido de proteína por norma AOAC 2001.11, el porcentaje de grasa por AOAC 2003.06, carbohidratos por el método HPLC y calorías mediante cálculo (NTE INEN ISO 1334-2).

Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos de mohos y levaduras se basaron bajo el método AOAC 997.02.

Vida de anaquel

Durante quince días se evaluó la vida de anaquel mediante análisis de humedad (método AOAC 925.10), pH (NTE INEN ISO 1842:2013) y análisis microbiológico de mohos y levaduras (AOAC 997.02) con un intervalo de 5 días.

Análisis sensorial

El análisis sensorial del producto se realizó mediante una prueba afectiva para evaluar la aceptabilidad con una escala hedónica del 1 al 5, estos representan los niveles de satisfacción, donde 1 significa “me disgusta mucho”, siendo el puntaje más bajo y 5 “me gusta mucho”, el más alto. Las características evaluadas fueron el olor, sabor, color y textura (20).

Se seleccionó a 40 personas con edades promedio de entre 20 a 70 años, que habitualmente consumen alimentos sin contenido de gluten y azúcar, a las cuales se les entrego 30g de la muestra y antes de empezar con la degustación se les dio instrucciones sobre la calificación del mismo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición proximal

En la tabla 1 se detallan los resultados de la composición nutricional del cake, el cual presento un 27,86% contenido de humedad, 17,55% proteína, 36,30% grasa y 15,38 carbohidratos.

Tabla 1. Composición nutricional en 100g de cake.

Parámetro	Resultado
Humedad (%)	27,86
Proteína (%)	17,55
Grasa (%)	36,30
Carbohidratos (%)	15,38
Energía (Kcal)	458

El contenido de humedad en productos de panadería es un factor muy importante ya que tiene un impacto directo con ciertos atributos propios de este tipo de alimentos procesados, como la textura (21). De acuerdo con el rango establecido por la norma NTE INEN-ISO 2945 expresa que el rango máximo permitido en estos productos es de 45% cumpliendo con lo establecido por la norma.

Se observa un alto contenido de proteína (17,55%), los productos sin gluten habitualmente son enriquecidos con proteínas (22), en el cake se debe a la presencia de la harina de almendra la cual contiene un alto porcentaje de proteínas, coincidiendo con resultados de otra investigación donde estudiaron el

efecto de la harina de almendras sobre las características nutricionales, sensoriales y de panadería de muffins sin gluten (23), quienes hicieron formulaciones con 40, 60 y 80% de harina de almendras en muffins, concluyeron que entre mayor sea el porcentaje de harina de almendras en muffins mayor era el contenido de proteína comparado con productos de panadería que normalmente tienen de un 8 a 9%.

Los resultados de la misma tabla indican un porcentaje bajo en carbohidratos (15,38%), así mismo (24), hallaron una disminución en el contenido de carbohidratos en el estudio sobre la elaboración de galletas sin gluten a base de harina alta en proteínas y bajas en calorías. También de acuerdo al estudio sobre el tema almendras vs carbohidratos complejos en un programa de reducción de peso (25), nos muestran que la harina de almendras introducida en la dieta diaria ayuda a disminuir el peso corporal de las personas.

El contenido de grasa es de 36,30% en el producto, se debe al contenido de ácidos grasos insaturados presentes en la almendra (26), según las investigaciones sobre la influencia de la composición nutritiva en las características organolépticos de tortas enriquecidas con frutos de almendras (27), donde se hizo varias mezclas de harina de trigo y almendras, a la formulación con 5 % de harina de almendras les dio un valor de 26,77% de grasa y a la formulación con 10% de harina de almendras añadida dio un valor de 29,50%, es decir que aumenta el contenido de ácidos grasos al existir más harina de almendras en el producto y así mismo (28), nos manifiestan que la ingesta de este tipo de harinas podría ayudar a las funciones fisiológicas del cuerpo por la presencia de ácidos insaturados.

Microbiología y vida de anaquel

A continuación, en la tabla 2 se detallan los resultados del análisis microbiológico con el cual se le evaluó la vida de anaquel del cake, así también se evaluó el contenido de humedad y pH, estos fueron realizados al producto desde el primer día de su elaboración durante 15 días en intervalos de 5 días.

Tabla 2. Resultado del análisis microbiológico y análisis de estabilidad del cake.

Parámetro	Día 1	Día 5	Día 10	Día 15
Recuento de mohos	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Recuento de levaduras	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Humedad	27,86 %	28,13 %	30,27 %	29,92 %
pH	6,38	6,52	6,48	6,45

Los resultados del análisis microbiológico realizados al producto, muestran valores del recuento de mohos y levaduras donde se mantuvieron cifras constantes, dichos resultados cumplieron con los requisitos establecidos por la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano en el artículo 15, norma peruana, indica que el límite de recuento de mohos y levaduras es de 10^2 UFC/g en productos de panadería.

Se observa también en el resultado que la humedad fue en aumento a medida que pasaban los días durante el almacenamiento, mostrando valores de 27,86% hasta 30,27% y el pH varió durante los 15 días, pero se mantuvo dentro de los rangos

expuestos por la norma NTE INEN-ISO 2945 donde mencionan que el pH mínimo debe ser de 4,3 y el máximo 7 y así mismo una humedad máxima 45% en estos productos, coincidiendo con los valores de pH de la investigación del desarrollo de muffins ricos en hierro y evaluación de su aceptabilidad (29). Así mismo es importante saber que el tipo de empaque y el antimoho que se utiliza en este tipo de productos debe ser el adecuado para detener el crecimiento de levaduras y mohos (30).

Aceptabilidad del producto

En la figura 2 se observa la evaluación sensorial a los cakes, el atributo con mayor aceptación fue el olor con calificación de 92,50% y en cuanto al sabor fue el atributo con menos aceptación con un 65% con un nivel de satisfacción de 5 (me gusta mucho) y el 35% en el nivel 4 (me gusta).

Figura 2. Análisis sensorial del cake.



En cuanto a las características organolépticas del cake se puede apreciar, que el olor de los cakes tuvieron una muy buena aceptación por los evaluadores, el producto presento un olor muy agradable semejantes a los que se consumen con frecuencia con contenido de azúcar, de acuerdo a la investigación realizada sobre muffins sin gluten: efectos de la reducción de azúcar e información sobre beneficios para la salud sobre el gusto, la emoción y la intención de compra del consumidor (31), donde se evaluó el color, olor, sabor, humedad, suavidad de tres formulaciones de muffins, con 100% de azúcar, 50% azúcar/50% stevia y 100% stevia, donde los resultados del olor de la formulación con 100% azúcar entre la de 100% stevia no tuvieron diferencias significativas. También se concuerda con el estudio sobre los efectos de la fortificación con proteínas en las características de los muffins (32), donde concluyeron que el olor de los muffins fue agradable. El color de los cakes presentaron en la corteza un tono dorado muy parecido al de los cakes tradicionales sin embargo en la parte de la miga presentó un tono amarillo un poco pálido, estos resultados coinciden con la investigación de sustitución de azúcar con stevia en muffins (33), quienes detectaron la diferencia de color entre la muestra del bizcocho control con la muestra de la formulación con Stevia. El color se ve afectado principalmente por la reacción de Millard (34), esta es la responsable del tono café en este tipo de productos. El color en los cakes es un factor muy importante que perjudica la aceptabilidad del producto, se debe a que está directamente relacionado con las materias primas utilizadas en la formulación pese a eso tuvo buena aceptación.

También observamos que el sabor de los cakes evaluados tuvieron un 65% de aceptación de un puntaje de 5, esto dio a que al final de la evaluación se

prolongaba el sabor dulce en su boca, se coincide con la investigación sobre la aceptación del consumidor de edulcorantes naturales en bebidas proteicas (35), quienes en su estudio evaluaron las propiedades sensoriales de bebidas de suero de proteína de vainilla con varias formulaciones de edulcorantes no calóricos y concluyeron que la formulación de 25% Stevia/75% monkfruit mostró un poder de dulzor más prolongado pero fue la que más se asemejaba con las propiedades sensoriales de la muestra control con azúcar, esto se debe a que esta característica es propia del edulcorante Monkfruit. Así también se concuerda con la investigación sobre la caracterización sensorial de pan sin gluten y edulcorantes como alternativa para pacientes celíacos donde se comprobó que en este tipo de productos existe un regusto amargo y que la intensidad es mucho mayor cuando se utilizan otro tipo de edulcorantes en comparación con la muestra control (36). A sí mismo en la misma figura, la textura fue buena, tuvo una aceptación del 72,5% con puntaje de 5, esto fue porque los evaluadores encontraron que la masa estaba un poco más compacta y menos aireada a diferencia de los cakes tradicionales, según el estudio sobre las estrategias para reducir los azúcares en los alimentos (37), el azúcar cumple una función importante en la textura y estructura de la masa para los alimentos. Y se coincide con la investigación sobre el uso combinado de fibra dietética de cacao y glúcidos de esteviol en la producción de muffins bajos en calorías (38), donde se realizó un análisis físico del color, textura y porosidad en formulaciones con adición de fibra de cacao y Stevia, y concluyeron que la sustitución parcial o total del azúcar da como consecuencia una masa más dura.

La mezcla de harinas también es un factor muy importante para que exista una buena textura y la harina de coco ayudo a realzar ese atributo, en la investigación de la elaboración de magdalenas a partir de harina de trigo y harina de coco utilizando miel como edulcorante (39), nos reafirman que utilizando hasta un 25% de esta harina mejora las características sensoriales de productos de repostería. Vale mencionar que el empleo de ingredientes altos en proteínas en muffins ayuda a dar mayor volumen porque la proteína es propensa a hincharse a altas temperaturas, lo que colabora a la formación de una contextura que retiene los gases (40).

CONCLUSIONES

El cake de harina de almendras evaluado tuvo un 27,86% de humedad, proteína de 17,55%, carbohidrato de 15,38 % y grasa de 36,30%.

Comprobándose que el producto es apto para el consumo humano ya que de acuerdo con los análisis microbiológicos se encontraba dentro de los parámetros establecidos según la norma peruana, norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano en el capítulo 5.

En lo que respecta a los análisis de aceptabilidad los cakes con harina de almendras tuvieron buena aceptabilidad, el atributo con mayor preferencia fue el olor con un 92,5% con un puntaje de 5 (me gusta mucho) y el 7,5% con puntaje de 4 (me gusta).

De acuerdo a los resultados obtenidos la vida de anaquel del producto es aproximadamente de 15 días, dentro de este tiempo el producto mantuvo

parámetros físicos, químicos, sensoriales y microbiológicos dentro de los rangos permisibles.

REFERENCIAS

1. González-Robledo G, Jaramillo-Jaramillo M, Comín-Colet J. Diabetes mellitus, heart failure and chronic kidney disease. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2020;27:3–6.
2. Rodolfo JI. Sedentarismo, la enfermedad del siglo XXI. *Clinica e Investigacion en Arteriosclerosis*. 2019;31(5):233–40.
3. Meza-Miranda E, Elizabeth-Núñez B, Maldonado O. Evaluación de la composición nutricional de alimentos procesados y ultraprocesados de acuerdo al perfil de alimentos de la Organización Panamericana de la Salud, con énfasis en nutrientes críticos. *Mem Inst Investig Cienc Salud*. 2018;16(1):54–63.
4. Costa R, Gutiérrez A, Valdivieso D, Carpio L, Cuadrado F, Núñez J, et al. Vigilancia de enfermedades no transmisibles y factores de riesgo. 2018.
5. Berrio LF, Correa DA, Gelvez VM. Alimentos funcionales: Impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 2015;13(2):140–9.
6. Fulladosa E, Guardia MD. ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA DESARROLLAR ALIMENTOS MÁS SALUDABLES. Barcelona, España: IRTA-Tecnología alimentaria ; 2013. 55.
7. Alvarez-Altamirano K, Bejarano-Rosales M, Rosas-Gonzalez E, Miramontes-Balcón K, Serrano-Olvera J, Fuchs-Tarlovsky V. Dieta cetogénica en cáncer: revisión de la literatura. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*. 2020;3(2):64–73.
8. Priya G, Grewal E, Kalra S. Sweet Cravings in Diabetes: Desserts that are not so Sinful. *Journal Pakistan Medical Association*. 2019;69(4):595–7.
9. Castro-Cabrera C del P, Ordoñez-Galván S. Análisis estadísticos descriptivo e inferencial de los hábitos de consumo de postres en santiago de surco. [Lima, Perú]: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2017.
10. Dahl W, Bobroff L. Nutrition for Health and fitness: Sugar and other sweeteners. *Food Science and Human Nutrition*. 2020;5:1–9.
11. Mahato DK, Keast R, Liem DG, Russell CG, Cicerale S, Gamlath S. Sugar Reduction in Dairy Food: An Overview with Flavoured Milk as an Example. *Foods*. 2020;9(10):1400.
12. Ban Q, Cheng J, Sun X, Jiang Y, Zhao S, Song X, et al. Effects of a synbiotic yogurt using monk fruit extract as sweetener on glucose regulation and gut

- microbiota in rats with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Dairy Science*. 2020;103(4):2956–68.
13. Arrázola-Paternina GS, Alvis-Bermúdez A, Herazo-Camacho IC. Aprovechamiento tecnológico del almendro de india (*Terminalia catappa* L) para la obtención de productos alimenticios. *Orinoquia*. 2015;19(1):27–34.
 14. Gupta L, Khandelwal D, Kalra S, Gupta P, Dutta D, Aggarwal S. Ketogenic diet in endocrine disorders: Current perspectives. *Journal of Postgraduate Medicine*. 2017;63(4):251.
 15. Candendo B. Percepción de los/as licenciados/as en nutrición de la ciudad de Villa Gesell con respecto a las propiedades de la harina de almendras y su incorporación a la dieta. instname:Universidad FASTA. Universidad FASTA. Facultad de Ciencias Médicas; 2018.
 16. Gracia A. Tendencias futuras en la alimentación. 2020.
 17. Karp S, Wyrwicz J, Kurek M, Wierzbicka A. Physical properties of muffins sweetened with steviol glycosides as the sucrose replacement. *Food Science and Biotechnology*. 2016;25(6):1591–6.
 18. Gurbina D, Fruja N-A, Mot P-R, Cozma A, Stoin D. Nutritional and sensory quality evaluation of gluten free cake with pecan nuts. *Journal of agroalimentary processes and technologies*. 2019;25(4):227–32.
 19. Eyenga E-F, Tang EN, Achu MBL, Boulanger R, Mbacham WF, Ndindeng SA. Physical, nutritional, and sensory quality of rice-based biscuits fortified with safou (*Dacryodes edulis*) fruit powder. *Food Science & Nutrition*. 2020;8(7):3413–24.
 20. Domínguez MR. Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. 2007.
 21. Gao J, Guo X, Brennan MA, Mason SL, Zeng X-A, Brennan CS. The Potential of Modulating the Reducing Sugar Released (and the Potential Glycemic Response) of Muffins Using a Combination of a Stevia Sweetener and Cocoa Powder. *Foods*. 2019;8(12):644.
 22. Ziobro R, Juszczak L, Witczak M, Korus J. Non-gluten proteins as structure forming agents in gluten free bread. *Journal of Food Science and Technology*. 2016;53(1):571–80.
 23. Stoin D, Jianu C, Mișcă C, Bujancă G, Rădulescu L. Effect of almond flour on nutritional, sensory and bakery characteristics of gluten-free muffins. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*. 2018;18(6.4):127–34.

24. Giri NA, Sakhale BK. Development of sweet potato flour based high protein and low calorie gluten free cookies. *Current Research in Nutrition and Food Science*. 2019;7(2):427–35.
25. MA W, JM S, DN I, SE C, FR K. Almonds vs complex carbohydrates in a weight reduction program. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2003;27(11):1365–72.
26. Ouzir M, Bernoussi S el, Tabyaoui M, Taghzouti K. Almond oil: A comprehensive review of chemical composition, extraction methods, preservation conditions, potential health benefits, and safety. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2021;20(4):3344–87.
27. Etienne D, Marius B, Ysidor KN, Daouda S, Yves N, Adama C. Influence of the Nutritive Composition on the Organoleptic Characters of Cakes Enriched with Fruits Almond of *Terminalia catappa*. *European Journal of Nutrition & Food Safety*. 2019;9(4):424–36.
28. Burbano JJ, Correa MJ. Composition and Physicochemical Characterization of Walnut Flour, a By-product of Oil Extraction. *Plant Foods for Human Nutrition* . 2021;76(2):233–9.
29. Singh S, Chauhan S, Agarwal S, Rajora T. Development of iron rich muffin and its acceptability evaluation. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2020;9(1):104–7.
30. Saranraj P. Microbial Spoilage of Bakery Products and Its Control by Preservatives. *International journal of pharmaceutical & biological*. 2010;3(1):38–48.
31. Wardy W, Jack AR, Chonpracha P, Alonso JR, King JM, Prinyawiwatkul W. Gluten-free muffins: effects of sugar reduction and health benefit information on consumer liking, emotion, and purchase intent. *International Journal of Food Science and Technology*. 2018;53(1):262–9.
32. Wendin K, Höglund E, Andersson M, Rothenberg E. Protein enriched foods and healthy ageing Effects of protein fortification on muffin characteristics. *Agro food Industry Hi Tech*. 2017;28(5):16–8.
33. Gao J, Brennan MA, Mason SL, Brennan CS. Effects of Sugar Substitution with (Stevianna) on the Sensory Characteristics of Muffins. *Journal of Food Quality*. 2017;2017:1–11.
34. Heo Y, Kim M-J, Lee J-W, Moon B. Muffins enriched with dietary fiber from kimchi by-product: Baking properties, physical–chemical properties, and consumer acceptance. *Food Science & Nutrition*. 2019;7(5):1778–85.

35. Parker M, Lopetcharat K, Drake M. Consumer acceptance of natural sweeteners in protein beverages. *Journal of Dairy Science*. 2018;101:8875–89.
36. Machado Alencar NM, de Morais E, Steel CJ, André Bolini HM. Sensory characterisation of gluten-free bread with addition of quinoa, amaranth flour and sweeteners as an alternative for coeliac patients. *International Journal of Food Science and Technology*. 2017;52(4):872–9.
37. di Monaco R, Miele NA, Cabisidan EK, Cavella S. Strategies to reduce sugars in food. *Current Opinion in Food Science*. 2018;19:92–7.
38. Karp S, Wyrwisz J, Kurek MA, Wierzbicka A. Combined use of cocoa dietary fibre and steviol glycosides in low-calorie muffins production. *International Journal of Food Science & Technology*. 2017;52(4):944–53.
39. Ramya HN, Anitha S. Development of Muffins from Wheat Flour and Coconut Flour using Honey as a Sweetener. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2020;9(7):2231–40.
40. Pauter P, Róžańska M, Wiza P, Dworczak S, Grobelna N, Sarbak P, et al. Effects of the replacement of wheat flour with cricket powder on the characteristics of muffins . *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*. 2018;17(3):227–33.