

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGIA Y NUTRICIÓN



TESIS

**“ACEPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE GALLETAS DULCES
SALUDABLES DE HARINA DE MAÍZ MORADO (*Zea mays*), CAMOTE
MORADO (*Ipomoea batata*) Y ALGARROBO (*Prosopis pallida*)”**

Presentado por:

Bachiller JAZMIN MARICIELO MORENO LÓPEZ

Bachiller VICTORIA DORA ANDAHUA CASTELLANO

**PARA OPTAR EL TITULO DE LICENCIADO EN BROMATOLOGÍA Y
NUTRICIÓN**

ASESOR: M(º). OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ

HUACHO- PERÚ


Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Lc. Oscar Otilio Osso Arriz
DOCENTE

2020

**ACEPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE GALLETAS DULCES
SALUDABLES DE HARINA DE MAÍZ MORADO (*Zea mays*), CAMOTE
MORADO (*Ipomoea batata*) Y ALGARROBO (*Prosopis pallida*)**

**M(o). OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ
ASESOR**

JURADOS DE TESIS

**M (o) NELLY NORMA TAMARIZ GRADOS
PRESIDENTE**

**Lic. RODOLFO WILLIAN DEXTRE MENDOZA
SECRETARIO**

**Lic. RUBEN GUERRERO ROMERO
VOCAL**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Maria, Eli, a mi hijo Jeshua que es mi motor y motivo de crecer cada día y a mi compañero de vida que es mi esposo Alexander, por confiar siempre en mi y darme los ánimos que necesite, siempre con la Bendición de Dios.

Jazmín Maricielo Moreno Lopez

Dedico esta Tesis a mis padres Miguel Andagua Luis y Emilia Castellano Zavala que siempre me apoyaron tanto moral como económicamente para poder llegar a ser una profesional.

A mis hermanas por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera Universitaria.

Victoria Dora Andahua Castellano

AGRADECIMIENTOS:

A nuestra universidad J.F.S.C. por darnos la formación que hoy tenemos

A nuestros catedráticos por la enseñanza y conocimientos brindados.

A nuestros asesores por la valiosa colaboración en la realización del presente trabajo.

RESUMEN

Objetivos: Determinar la aceptabilidad y valor nutricional de galletas dulces saludables de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*). Muestra: 20 personas. Muestreo no probabilístico. **Metodología:** Diseño descriptivo explicativo de corte transversal. Se formularon cuatro productos a partir de la sustitución de la harina de trigo con harina de granos y coronta de maíz morado (GMM), con camote morado (GCM), con harina de algarroba (GA) y con harina de granos y coronta de maíz morado, camote morado y harina de algarroba (GMCA) complementados con aceite de girasol y leche, y otros aditivos alimentarios de uso común en la elaboración de galletas (lecitina, sal, leudante de masa, ajonjolí). **Resultados:** Las galletas de harina de maíz morado tuza de coronta, camote morado (20%) y harina de algarroba, es de buena aceptabilidad y aportan 12 a 16g% de proteínas, 16 a 18g% de grasas y 43 a 50g% de carbohidratos totales sin embargo la galleta los atributos de textura, dulzor y sabor de la galleta “GMCA” elaboradas con la mezcla de 15% de harina de maíz morado, 5% de la coronta, 20% de pasta de camote morado y 20% de harina de algarroba, fue la más aceptada con la calificación de “muy suave al masticar” (80%), “dulce” (90%) y “sabor agradable” (90%), inclusive presentaron las mayores concentraciones vitamina A ($928\pm 9,526$ mcg ER.% y $875\pm 8,365$ mcg ER.%, respectivamente) y de calcio ($486\pm 5,251$ mg% y $412\pm 4,158$ mg%). **Conclusiones:** Las galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarroba, es un complemento alimenticio de la dieta de niños, adulto y adulto mayor, una ración de 100 g de este producto como colación en la lonchera escolar cubre el 40% de los requerimientos de proteínas y 100% de vitamina A del niño.

Palabras claves: Galleta saludable, maíz morado, aceptabilidad, camote morado.

ABSTRACT

Objectives: To determine the acceptability and nutritional value of healthy sweet cookies made from purple corn flour (*Zea mays*), purple sweet potato (*Ipomoea batata*) and carob (*Prosopis pallida*) .. Sample: 20 peoples. Non-probability sampling.

Methodology: Cross-sectional analytical descriptive design. Four products were formulated from the substitution of wheat flour with grain flour and purple corn crown (GMM), with purple sweet potato (GCM), with carob flour (GA) and with grain flour and corn crown purple, purple sweet potato and carob flour (GMCA) supplemented with sunflower oil and milk, and other food additives commonly used in the manufacture of cookies (lecithin, salt, dough leavening, sesame).

Results: Cookies made from purple corn flour, tuza de corona, sweet potato (20%) and carob flour, are of good acceptability and provide 12 to 16g% of proteins, 16 to 18g% of fats and 43 to 50g% of carbohydrates. However, the cookie total attributes of texture, sweetness and flavor of the cookie "GMCA" made with a mixture of 15% purple corn flour, 5% crown, 20% purple sweet potato paste and 20% flour of carob, was the most accepted with the qualification of "very soft to chew" (80%), "sweet" (90%) and "pleasant taste" (90%), even presenting the highest concentrations of vitamin A ($928 \pm 9,526$ mcg ER.% and $875 \pm 8,365$ mcg ER.%, respectively) and calcium ($486 \pm 5,251$ mg% and $412 \pm 4,158$ mg%).

Conclusions: Purple cornmeal, purple sweet potato and carob cookies are a food supplement of the diet of children, adults and the elderly, a serving of 100 g of this product as a snack in the school lunch box covers 40% of the requirements de proteins and 100% vitamin A for the child.

Keywords: Healthy cookie, purple corn, acceptability, purple sweet potato.

INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS:.....	4
RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I:.....	10
PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.	10
1.2. Formulación del problema.	12
1.2.1. Problema general.	12
1.2.2. Problemas específicos:.....	12
1.3. Objetivos y alcances de la investigación.	12
1.3.1. Objetivo general:.....	12
1.3.2. Objetivos específicos:	12
1.4. Importancia y justificación de la investigación.	13
CAPÍTULO II:.....	15
MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.2. Bases Teóricas.	17
2.2.1. 2.2.1 Maíz morado (<i>Zea mays</i>)	17
2.3. Definición Conceptual de Términos.	22
2.4. Formulación de las Hipótesis.....	23
2.4.1. Hipótesis Central:.....	23
2.4.2. Hipótesis Secundarias:	24
2.5. Operacionalización de las variables.....	25

CAPÍTULO III:	26
METODOLOGIA.....	26
3.1. Lugar de Ejecución.	26
3.2. Diseño de Investigación.....	26
3.2.1. Tipo de Investigación.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.2. Nivel de Investigación	¡Error! Marcador no definido.
3.2.3. Diseño Específico:	¡Error! Marcador no definido.
3.2.4. Población.....	26
3.2.5. Muestra	26
3.3. Métodos.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4. Procedimiento	27
3.5. Técnicas y procedimiento de recolección de datos.....	31
3.6. Técnicas e instrumentos, fuentes e informantes	34
3.7. Análisis e interpretación de los resultados.....	34
CAPITULO IV:	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	37
CAPÍTULO V:	52
CONCLUSIONES.....	52
CAPÍTULO VI:	53
RECOMENDACIONES	53
Referencias Bibliograficas.....	54

INTRODUCCIÓN

Con esta investigación se pretende demostrar que las galletas dulces de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*), es un alimento saludable y que puede tener éxito tanto en el mercado nacional como extranjero, compitiendo con las reconocidas marcas comerciales que se encuentran en el mercado nacional. Son alimentos que se encuentran disponibles en la región Lima-Provincia, y es una de las principales cultivos por sus características nutricionales y antioxidantes naturales.

El presente trabajo de investigación brinda una alternativa al consumo de galletas, bocaditos, snacks, que son alimentos obesogénicos existentes en el mercado, a fin de mejorar la alimentación de la población vulnerable como son los preescolares y escolares, cuyo consumo en la dieta va a proporcionar vitaminas, minerales y antocianinas.

La investigación sobre la elaboración de producción de galletas de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*) realizada a nivel de laboratorio, ayudarán a promover el consumo no solamente como alimentos en su forma tradicional, sino también como complemento alimenticio, para escolares con malnutrición, como un producto alternativo.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.Descripción de la Realidad Problemática.

La industria galletera se caracteriza por la diversidad de sabores, formas y contenido nutricional que se ofrece en el mercado. En el Perú actualmente este producto es considerado de alta penetración, es decir es consumido en más del 30% de los hogares peruanos. Así también, el continuo incentivo del estado por el desarrollo de empresas peruanas en el país, así como el crecimiento de la economía, facilitan en consecuencia, el ingreso de un nuevo producto que constituya una alternativa de consumo saludable con presentación y sabor agradable.

En la actualidad los consumidores peruanos son los que más pagan en la región, llegando a pagar hasta 123% más en productos saludables respecto de las alternativas no saludable, el 78% de la población muestra interés en conocer el contenido nutricional de los productos a comprar y el 70% compra productos fortificados (Peruanos pagan más por productos saludables en la región, 2012), los cuales son factores que nos brindan un panorama positivo para el ingreso del producto presentado. (Datum Internacional y Win Américas, 2014).

Las galletas es un producto tradicional, que ha servido como fuente de energía sin embargo pueden afectar la salud y ser la causante que los consumidores tengan el colesterol alto, hipertensión y obesidad. En la actualidad, se observa la presencia de dos vertientes totalmente diferentes en los hábitos alimenticios: por un lado se ha incrementado e incorporado en la “alimentación infantil” el consumo de golosinas; y

por el otro, la preocupación de los padres por proporcionar a sus hijos productos con alto contenido nutricional, debido a la creciente difusión de las cualidades nutricionales de los diferentes tipos de alimentos naturales. Estos productos nutricionales sólo están al alcance de las personas con recursos económicos altos los cuales son adquiridos en tiendas naturistas. De ahí el interés por promover elaboración de productos alternativos que estén al alcance de las grandes mayorías de bajos recursos económicos.

En este sentido, las galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarrobo está, orientada al consumidor nacional con el fin de brindarle un producto saludable, con alto contenido proteico, de agradable sabor y que pueda ser consumido a cualquier hora del día. El proceso de elaboración de galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarrobo es viable desde el punto de vista tecnológico puesto que existe la tecnología y maquinaria necesaria para su producción.

El presente proyecto pretende otorgar un valor agregado a las galletas mediante el uso de harinas de maíz morado, camote morado y algarroba, promoviendo así el desarrollo económico y social de la región mediante la producción y venta de una galleta dulce, simple y envasada.

El Perú tiene una diversidad agrícola de alimentos y plantas de alto valor alimenticio como el maíz morado, camote morado y algarrobo que son recursos alto andinos cuyo consumo permitirá reducir los niveles de la malnutrición y anemia infantil, senil, asimismo, la utilización de estos alimentos en la elaboración de galletas promoverá el desarrollo agroindustrial y económico de los recursos autóctonos, ya que poseen un rico contenido proteico de carbohidratos, minerales y vitaminas, siendo un alimento idóneo para personas de toda edad. Además de contar con los aminoácidos esenciales para el cuerpo, es particularmente rica en lisina, arginina e histidina.

El camote morado es consumido principalmente para almuerzo en sopas o en segundos. La presentación como galletas de harina de maíz morado, camote morado

y algarrobo, es una alternativa al consumo de las galletas manufacturadas y prevenir la malnutrición.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

¿Cómo elaborar galletas dulces de harina de maíz morado (*zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*), de fácil preparación, inocua y de buena calidad nutritiva?

1.2.2. Problemas específicos:

1. ¿Cuáles son los porcentajes óptimos de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*), para elaborar galletas nutricionales que presenten atractivos atributos sensoriales?
2. ¿Cuál será el aporte proteínas, fibra dietaria, vitamina A y hierro de las galletas de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*) ?

1.3. Objetivos y alcances de la investigación.

1.3.1. Objetivo general:

Elaborar de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*), de fácil preparación, inocua y de buena calidad, para la alimentación de escolares y adultos en general.

1.3.2. Objetivos específicos:

1. Determinar los porcentajes óptimos de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*), para

elaborar galletas nutricionales que presenten atractivos atributos sensoriales.

2. Determinar los contenidos de proteínas, fibra dietaria, vitamina A y hierro de las galletas de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*) . .

1.4. Importancia y justificación de la investigación.

En la actualidad en nuestro país uno de los problemas en lo que respecta a la nutrición, es la malnutrición energética que está dada por una dieta desequilibrada y por el consumo exagerado de alimentos poco nutricionales o por deficiencia señalados por la ENSANUT-ECU 2011-2013. En la industria alimenticia uno de los alimentos más consumidos por los niños son las galletas, las cuales tienen la ventaja ya que se pueden agregar componentes para mejorar sus propiedades funcionales y nutricionales que sean ventajosas para el organismo, evitando así una mala alimentación y enfermedades a futuro. De tal manera es conveniente la elaboración de galletas funcionales que posean mayor valor nutritivo y funcional para la población, elaboradas a base de harina de maíz morado, camote morado y algarrobo, con la finalidad de aprovechar la materia prima que está al alcance de la población.

Para que el producto obtenga un mayor valor nutricional y funcional es enriquecido con harina de maíz morado, camote morado y algarrobo, alimentos autóctonos que aportan innumerables beneficios, según Chirinos (2004) indica poseer un alto contenido de antocianinas los cuales son los encargados de la capacidad antioxidante en el camote morado y sus compuestos fenólicos y en mayor parte estos se concentran en la cascara del camote, también es rica en vitamina C. por lo cual favorecen a una buena fuente de antioxidantes con un alto poder antioxidante, reduciendo de esta manera la síntesis de radicales libres, evitando enfermedades como el cáncer y el envejecimiento prematuro. (Sabbah, 2012)

La finalidad de la de galletas de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*), será integrada a un programa de salud dentro del componente de seguridad alimentaria y nutricional, que mejorará el

nivel comunitario, no sólo por la producción y venta de la harina para el beneficio del productor, sino como elemento básico para la preparación de otros alimentos como: pan, galletas, pastas y otros productos de panificación.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

Guillén, Mori & Paucar (2014), “que el maíz morado debido a su alto contenido de antocianinas (cianin-3-glucosa C3G que es su principal colorante) y compuestos fenólicos actúa como un poderoso antioxidante natural y anticancerígeno. Además, tienen efectos benéficos en la salud, tales como neutralizar los radicales libres y actuar como antimutagénico”.

Pedreschi & Cisneros (2006), “comprobó que las antocianinas de maíz morado retardan la hiperglucemia crónica”.

Arroyo, y otros (2010) “describieron el efecto hipotensor de un extracto de *Zea mays* L. (maíz morado) en ratas hipertensas. Esta reducción de la presión arterial fue explicada por la actividad vasodilatadora, dependiente de óxido nítrico, de dicho extracto”.

Moreno, Paz, Mamani, Mamani, & Manchego, (2013) “demostró que el comportamiento cognitivo y las funciones neuronales de ratas de laboratorio puede ser mejoradas a través de suplementación nutricional con extractos de arándanos y fresas que también contienen gran cantidad de antocianinas al igual que el maíz morado”.

Iberico (2003), realizó la formulación y marketing de galletas, kekitos y pastelitos. orientada a mejorar la alimentación preferentemente infantil, en el “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares”. Se utilizó harina de algarroba como sustituto de la harina de trigo en la elaboración de galletas de tipo comercial, Los resultados mostraron buena aceptación.

Quispe & Solórzano, (2014), desarrollaron las galletas de avena y castaña y . galletas enriquecidas con harina de algarroba.

Bernal & Rivadeneira (2015), “determinaron la calidad panadera en la elaboración de un tipo de pan a partir de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de camote”. El pan elaborado con camote variedad morado presentó mejor volumen, sobresaliendo en los análisis de dureza y consistencia, factores, mientras que en olor, color y sabor, el tratamiento de la variedad guayaco morado fue el mejor.

Ruiz (2010), elaboró “harina de camote para la elaboración de galletas, realizando pruebas y análisis sensorial que determinaron la buena calidad del producto final”. Por ello recomendó nuevas alternativas a las galletas tradicionales, aprovechando incluso alimentos no tradicionales como la harina de camote, pero con potencial de producción.

Ayvar, Paz, Caballero, Basurto & Palacios (2014), elaboraron tres muestras de snack de camote mirado (*Ipomoea batatas*) tipo Chips horneadas: salada, dulce y adobada. Los resultados indicaron que las muestras evaluadas fueron aceptadas satisfactoriamente por los jueces, presentando en promedio diferencias significativas en cada una de ellas.

Otras investigaciones afines::

“Investigaciones afines elaboraron de galletas con sustitución de harinas sucedáneas de raíces y cereales andinos utilizando sustitución parcial del 10% de harina de cañihua (*Chenopodium cañihua*), 10% de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* W.), y 10% de maca liofilizada (*Lepidium meyenii wallspers*), realizadas en Huancayo, concluyendo que dichas galletas fueron una alternativa de uso dietético por su contenido de proteínas, fibra dietética y un alto grado de aceptabilidad”. (Capurro & Huerta, 2016)

Mosquera, (2009), elaboró galletas con harina de quinua (*Chenopodium quinoa wild*), con 7,3% y 7,8% de proteínas, mayor contenido de ácidos grasos y aminoácidos esenciales. Se concluyó que las galletas seleccionadas fueron

elaboradas con 15% de harina de quinua y 85% de harina de trigo, fueron de buena calidad comercial.

Llandan, (2012) “desarrolló una barra nutricional de amaranto de buenas cualidades organolépticas y nutricionales para ser usada como fuente de energía rápida y de elevada densidad nutricional que favorezca el estado nutricional de la población. La barra a base de amaranto tuvo una aceptación del 39% con una calificación de 4, mientras que el 33% de los encuestados lo calificaron con 5 y un 22% lo calificó con 3; el 92% de los encuestados que probaron las barras están dispuestos a comprarla”.

Hernández, (2011) en su tesis “Elaboración de una barra alimentaria rica en proteínas, fibra y antioxidantes”. “Las combinaciones de cereales y leguminosas fueron: (1) amaranto-frijol, (2) amaranto-soya, (3) avena-frijol y (4) avena-soya. Ingredientes adicionales fueron azúcar, grasa vegetal, vainilla y agua. El contenido calórico promedio de las barras fue de 242 ± 5.5 kcal por cada 50 g de porción, $12,8 \pm 1,2\%$ de humedad, $9,2 \pm 2,3$ g de grasa, $11,9 \pm 1,6$ g de fibra, $15,9 \pm 0,2$ g de proteínas y $56,84 \pm 4,5$ g de carbohidratos”. “Concluyeron que estas nuevas formulaciones de barras nutritivas fueron ampliamente aceptadas y son una buena fuente de isoflavonoides y proteínas, que puede ser una alternativa de alimento tipo botana”.

Arruti, Fernández, & Martínez, (2015) elaboraron una barra energética a base de dátiles para deportistas de triatlón”. El mejor producto tuvo 17% de proteínas, 12% de lípidos y 2gs. de fibra”. Bases Teóricas.

2.1.1. 2.2.1 Maíz morado (*Zea mays*)

Diversos trabajos etnográficos se han concentrado en la elaboración y consumo de chicha de maíz en los Andes, tanto en la costa como en la sierra siendo considerada una bebida alcohólica ancestral. En el Perú su consumo es popular y masivo en forma de chicha morada y mazamorra morada. El uso de maíz en épocas pre incas fue considerado como un elemento ritual importante en todas las comunidades indígenas del país, los incas reverenciaban a la "Pacha-Mama" - que es la tierra - derramando chicha y maíz molido en épocas de siembra pidiendo, les de buenas cosechas. Diversos estudios epidemiológicos apoyan

la relación entre el consumo de alimentos ricos en compuestos fenólicos, como el *Zea Mays*, y una baja incidencia de enfermedad cardiaca coronaria, aterosclerosis y ciertas formas de infarto y cáncer. Recientemente, se ha reportado que estos alimentos tienen actividad antioxidante y pueden mejorar los perfiles lipídicos en modelos experimentales. (Arroyo, y otros, 2007)

El maíz morado es una variedad pigmentada de *Zea mays*, cultivado en América Latina, principalmente en Perú y Bolivia, donde se utiliza en la elaboración de bebidas “Chicha morada”, mazamorras y otros alimentos. (Escribano, Santos, & Rivas, 2004). “La razón de este color en el maíz es la presencia de antocianinas en las variedades pigmentadas, esto lo hace un producto potencial para el suministro de colorantes y antioxidantes naturales, además de sus conocidas propiedades farmacológicas. Es por ello que actualmente el estudio de los pigmentos presentes de maíz morado (*Zea mays* L.) se ha intensificado”. (Goodman, M., Bronw, Sprague, & Dudley, 1988). “Las antocianinas son interesantes por dos razones. La primera por su impacto sobre las características sensoriales de los alimentos, las cuales pueden influenciar su comportamiento tecnológico durante el procesamiento de alimentos, y la segunda, por su implicación en la salud humana a través de diferentes vías”. (De Pascual & Sánchez, 2008). “Se realizó un estudio cianidina-3-glucósido, determinando la cantidad de esta antocianina en el maíz variedad morado nativa, que fue cultivado en la ciudad de Trujillo en condiciones medioambientales distintas al tradicional, usando en la investigación el método de pH diferencial para la extracción y la del método espectrofotométrico para la cuantificación de cianidina-3-glucosido”.

Composición química

“Contiene, entre 7,7 a 13% de proteínas, 3.3% de aceites, 61.7% de almidón y cantidades significativas de fibra, P, Fe, Vit. A, B₁, B₂, Niacina, A. Ascórbico, y antocianinas. La tabla 1, muestra el valor nutricional del maíz morado”. (Tabla de Composición de Alimentos Peruanos. 2009)

Tabla 1:

Composición química del grano de maíz morado

Nutrientes	Contenido
Energía	41,0 Kcal
Humedad	11,40 g
Proteínas	7,30 g
Grasa	1,60 g
Carbohidratos	76,20 g
Fibra alimentaria	1,80 g
Cenizas	1,70 g
Calcio	12,0 g
Fósforo	328,0 mg
Hierro	0,20 mg
Retinol	8 ,0 ug
Tiamina	0,38 mg
Riboflavina	0,22 mg

Fuente: (Collazos, 2009)

Beneficios de las antocianinas

Los antioxidantes naturales pueden ser usados en el diseño de alimentos benéficos para la salud (funcionales o nutraceuticos), debido a su capacidad de neutralizar radicales libres, responsables de muchas enfermedades degenerativas, asimismo por su capacidad de inhibición de las enzimas activadoras de pre carcinógenos, hasta carcinógenos. (Thomas, 2000) Experimentos en animales han demostrado que las suplementaciones con antocianinas previenen efectivamente la inflamación y el subsecuente daño a vasos sanguíneos. (Wrosta, 2004)

2.2.2 Camote morado (*Ipomoea batatas L.*)

Taxonomía del camote (*Ipomoea batatas L.*)

La National Center for Biotechnology Information –NCBI (2009), reporta la clasificación siguiente:

Reino	:	Viridiplantae
Subreino	:	Embryophita
División	:	Magnoliophyta
Subdivisión:	:	Angiospermae
Clase	:	Magnoliopsia
Subclase	:	Asteridae
Orden	:	Solanales
Familia	:	Convolvulaceae
Género	:	Ipomoea
Sección	:	Batatas
Especie	:	<i>Ipomoea batatas L</i>

“Son originarias desde México hasta la selva del Perú en el centro de Sudamérica, el camote existe hace unos 8000 años, y ha sido cultivada, a domesticada en el departamento de Ayacucho. En Perú existe la mayor variabilidad de camotes en total se encuentran unas 172 variedades, seguido por Guatemala, con 160 variedades y 115 variedades de camote en Colombia”. (Yañez, 2012)

Aspectos generales del Camote (*Ipomoea batatas*).

El camote es una planta muy apreciada por los agricultores, por ser su cultivo bastante económico que no requiere fertilizantes , ni pesticidas, además es de buen rendimiento por Ha.

El camote es un tubérculo con alto valor nutricional rico en vitaminas y minerales. “Su composición otorga varios beneficios a la salud, tales como, aportes nutricionales, propiedades cardioprotectoras, hepatoprotectoras, anti cancerígenas, anti obesogénicas, anti envejecimiento, entre otros Es por ello que se promueve como un alimento funcional en enfermedades crónico degenerativas, para disminuir su incidencia y prevalencia”. (Wang, Nie, & Zhu, 2016)

Valor nutritivo

Tabla 2:

Composición nutricional del camote (100g)

Componentes	Contenido/100g
Energía	119,00 Kcal
Carbohidratos	17,72g
Proteínas	1,37 g
Grasa	0,14g
Fibra	2,5g
Calcio	34,00 mg
Fósforo	29,00 mg
Hierro	0,500 mg
Vitamina A	13,1 mg

Fuente: Flores, (2019)

2.2.3 Harina de Algarroba (*Prosopis pallida*)

La harina de algarroba es un polvo fino de color amarillo opaco y sabor agridulce. En la tabla 3, se muestra las características físicas y químicas de la harina de algarroba:

*Tabla 3:
Características físicas y químicas de la harina de algarroba*

Componentes	Valores
Humedad (%)	Máximo 5
Tamaño de partícula retenido (%)	
En mallas de 180 micras,	Máximo retenido 0,5% del peso de harina
en mallas de 150 micras	Máximo retenido 50% del peso de harina
Proteína cruda (%)	7–15
Cenizas (%)	Máximo 5
Aflatoxinas B1, B2, G1, G2 (ppb)	Máximo 10

Fuente: INDECOPI, (2009).

Tabla 4:

Propiedades organolépticas de la harina de algarroba

Componentes	Características
Aspecto	Polvo homogéneo, libre de grumos, exento de toda sustancia o material extraño a su naturaleza
Aroma	Intenso, característico de algarroba
Sabor y astringente	Característico de algarroba, dulce, ligeramente amargo y astringente
Color	Beige o beige oscuro, dependiendo del grado de secado

Fuente: INDECOPI, (2009)

Tabla 5:

Composición de la harina de algarroba

Componentes	Contenido
Proteínas	13,14 gr.
Carbohidratos	79,00 gr.
Grasas	0,89 gr.
Cenizas	3,90 gr.
Fibra	4, 61 gr.
Potasio	2,65 gr.
Sodio	0,10 gr.
Calcio	76 mg.
Magnesio	90 mg.
Hierro	33 mg.

Fuente: Ibérico, K (2003)

2.2. Definición Conceptual de Términos.

Galletas:

“Son los productos de consistencia más o menos dura y crocantes, de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masas preparadas con harina, con o sin: Leudantes, leches, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas

comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores, y otros ingredientes permitidos y debidamente autorizados” (INDECOPI, 2011).

Galletas dulces:

“Son galletas de superficie lisa, con ligero brillo o lustre, textura abierta y uniforme. No pasan por un proceso de fermentación, la estructura del gluten en la masa es bien desarrollada, pero con el aumento de azúcar y grasa el gluten se hace menos elástico y más extensible. A veces son sometidas a procesos secundarios como aplicación de coberturas”. (INDECOPI, 2011).

Envase final:

“Es el que está directamente en contacto con el producto”. (INDECOPI, 2011)

Envase primario:

“Es el que protege e involucra a muchos envases finales o directamente a muchas galletas cuando estas se mercadean a granel sin envase final”. (INDECOPI, 2011)

Aceptabilidad:

“De una forma simplificada, se puede considerar que la percepción que el hombre tiene de un alimento es el resultado conjunto de la sensación que éste le provoca y de cómo él la interpreta. La sensación que experimenta el hombre es la respuesta a los estímulos procedentes de los alimentos y el proceso de interpretación incluye referencias a informaciones o situaciones previas almacenadas en la memoria, que modulan la sensación percibida antes de decidir la aceptación o rechazo del alimento”. (Costell, 2001).

2.3. Formulación de las Hipótesis.

2.3.1. Hipótesis general.

H₁: Las galletas de harina de maíz morado, pasta de camote morado y harina de algarroba, son alimentos saludables de buen valor nutritivo y aceptación.

2.3.2. Hipótesis secundarias:

H₂= Las galletas de harina de maíz morado, pasta de camote morado y harina de algarroba, por su significativo contenido de proteínas, fibra alimentaria, vitamina A, Calcio y polifenoles solubles son alimentos funcionales.

VARIABLES:

Variable independiente:

X = Galletas preparadas con harina de maíz morado, pasta de camote morado y harina de algarroba.

Variable dependiente:

Y₁ = Nutrientes de las galletas.

Y₂ = Aceptación de las galletas

Y₃ = Propiedades funcionales

2.5. Operacionalización de las variables.

Tabla 11: Operacionalización de variables.

Variable	Dimensión	Indicador	Tipo indicadores	Escala medición	Valores medición [±]
Galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarroba.	-Formulación	-Cuatro (04) pre- mezcla: Sustitución de harina de trigo por: harina de maíz morado; pasta de camote morado y harina de algarroba	Numérica-cuantitativa	De razón	Kg.
Aceptabilidad	-Elaboración Caracteres organolépticos	-Flujo de operaciones	Cualitativa	Nominal	Operaciones
		-Textura	Catagórica-cualitativa	Ordinal	Nº, %;
		-Sabor	Catagórica-cualitativa	Ordinal	Nº, %;
Aporte nutricional	Contenido de nutrientes	-Dulzor	Catagórica-cualitativa	Ordinal	N, %;
		-Proteínas	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.
		-Fibra dietaria	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.
		-Grasa	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.
		-Azúcares	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.
-Calcio	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.		
-Vitamina A.	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.		
-Hierro	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.		

Nº = Muestra, % = Porcentaje X = Media muestral ; S = Desviación estándar muestral

CAPÍTULO III:

METODOLOGIA

3.1. Lugar de Ejecución.

Centro de Producción e Investigación de la Facultad de Bromatología y Nutrición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho, Provincia de Huaura, Departamento Lima.

3.2. Diseño de Investigación.

Diseño descriptivo explicativo

Prospectivo: Es un estudio prospectivo, donde se elabora un producto a partir de ingredientes adquiridos en el comercio, que van a ser consumidos por la población como apoyo nutricional en su alimentación diaria.

Transversal: Existe un tiempo entre las distintas variables: La elaboración de las galletas enriquecidas y su aceptabilidad y su aporte nutricional como alternativa nutricional al consumo de galletas, bocaditos, snacks que se ofertan actualmente en tiendas, supermercados, kioscos escolares y ambulantes informales que son productos obesogénicos y predictores de enfermedad cardiovascular.

3.2.1. Población

Veinte escolares de ambos sexos, cuyos padres firmaron el consentimiento informado.

3.2.2. Muestra

Por lo pequeño del tamaño de la población, no se realizó muestreo. El tipo de muestra fue no probabilística.

3.3. Procedimiento

Se realizaron ensayos previos adaptando las operaciones de la elaboración de las galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarrobo a la Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería. (RM N° 1020-2010/MINSA).

*Tabla 12:
Criterios físico químicos*

Humedad	12%
Cenizas totales	3%
Índice de peróxido	5 mg/kg
Acidez (exp. ácido láctico)	0.10%

*Tabla 13:
Criterios microbiológicos*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Escherichia coli (*)	6	3	5	1	3	20
Staphylococcus aureus (*)	8	3	5	1	10	10 ²
Clostridium perfringens (**)	8	3	5	1	0	10 ²
Salmonella sp.(*)	10	2	5	0	Neg./25 g	----
Bacillus cereus (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴

Preparación de galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarrobo.

Consistió en preparar galletas a partir de una mezcla de harinas de maíz morado algarrobo y puré de camote morado, que van a proteger la salud del consumidor de los efectos degenerativos del estrés metabólico y deterioro de la salud cardiovascular, por su contenido de antocianinas y de ácidos grasos poliinsaturados, principalmente de ácido linoleico (omega-3) del aceite de girasol, fibra y antioxidantes naturales del maíz morado, camote morado y algarroba.

El método de elaboración fue el “método directo”, como se muestra en el flujo técnico.

Materia prima – toma de muestra.

Los ingredientes fueron adquiridos de centros comerciales autorizados y de manera no probabilística.

Pesado

Se tomó en cuenta el peso para de los ingredientes en la preparación de las galletas y conocer la cantidad de galletas por cada kg de ingredientes.

Acondicionado de la materia prima

Harina de maíz morado.

Los granos de maíz morado fueron desinfectadas con solución clorada (25 ppm) por inmersión (2 minutos y luego secadas a 120° por 10 minutos en la estufa.. Los granos secos y corontas de maíz morado fueron por separado reducidos a polvo fino en un molino manual. Las harinas obtenidas fueron reservadas para su posterior uso en la elaboración de las galletas según formulación.

Pasta de camote morado.

Las piezas de camote morado limpias y desinfectadas (Solución clorada 20 ppm) fueron sancochadas en una olla de vapor durante 20 minutos, luego de enfriadas se cortaron en trozos pequeños con toda su cáscara y homogenizados en una licuadora a velocidad alta, hasta reducción a pasta fina, utilizando como líquido de dilución el agua de decocción de los camotes. Añadir 10 g de leche en polvo por cada 100 g de camote.

Harina de algarroba

Las vainas de algarroba limpias y desinfectadas (Solución clorada 20 ppm) fueron remojadas durante 12 horas, luego se procedió a cortar cada vaina hasta llegar al centro donde se encuentran las semillas, las mismas que fueron retiradas y secadas en horno convencional a 120°C por 45 minutos, luego de enfriadas se molieron hasta polvo fino en un molino manual.

Formulado

Se formularon cuatro productos a partir de la sustitución de la harina de trigo con harina de granos y coronta de maíz morado (GMM), con camote morado (GCM), con harina de algarroba (GA) y con harina de granos y coronta de maíz morado, camote morado y harina de algarroba (GMCA) complementados con aceite de girasol y leche, y otros aditivos alimentarios de uso común en la elaboración de galletas (lecitina, sal, leudante de masa, ajonjolí).

Tabla 14:
Galletas formuladas

Galletas	GMM (g/%)	GCM (g/%)	GA (g/%)	GMCA
Harina de trigo	30	30	30	--
Harina de maíz morado	20	--	--	15
Harina de coronta	10	--	--	5
Pasta de camote morado	--	30	--	20
Harina de algarrobo	--	---	30	20
Aceite de girasol	12	12	12	12
Agua	20	20	20	20
Sal	1	1	1	1
Lecitina	2	2	2	2
Leudante	1	1	1	1
Ajonjolí	4	4	4	4

Pesado

Se pesaron los ingredientes.

Homogenizado.

Se mezclaron la harina de trigo, de maíz morado, pasta de camote morado y harina de algarroba y el leudante de masa. Se homogenizó con una batidora y se le agregó el agua, el aceite de girasol, y la lecitina para formar la mas, después de 12 minutos de trabajo.

Reposo.

La masa se colocó sobre la mesa de trabajo y se dejó en reposo durante 45 minutos, a fin que adquiriera fuerza y consistencia.

Boleado y formato.

La masa fue alisada con rodillos de la máquina sobadora hasta que adquiriera elasticidad y firmeza. Se formaron bollos de masa de aproximadamente 1,000 Kg, los mismos que fueron estirados y laminados y luego cortados con moldes de galletas. Se colocaron en las bandejas dejando reposar 5 minutos. Se barnizaron las galletas con un batido para facilitar la adición de las semillas de ajonjolí como cobertura.

Horneado.

Las galletas recibieron un tratamiento térmico en un horno industrial a 160°C por 15 minutos.

Enfriado y pesado

Las galletas luego de salidas del horno fueron enfriadas al medio ambiente para evitar que exuden después de envasadas. Se pesó para determinar el peso unitario de cada galleta.

Envasado y sellado:

Las galletas fueron colocadas dentro de envases plastificados y selladas al vacío.

Etiquetado:

El producto envasado fue codificado con la denominación de galletas dulces saludables de harina de maíz morado, camote morado y algarroba, indicando los ingredientes, la fecha de producción, valor nutricional y tiempo de vida útil.

Almacenado

El producto fue almacenado en ambientes adecuados, a temperatura ambiente, durante 15 días. Los datos fueron utilizados para el análisis estadístico.










































Lugar: Univ. Nac. José Faustino Sánchez Carrión Producto: Galletas dulces saludables de harina de maíz morado, camote morado y algarroba. Inicia : Materia prima Termina : Almacenado	OPERACIONES		SÍMBOLOS		NÚMERO
			Operación		03
			Operación -Inspección		06
			Transporte		02
			Espera		04
		Almacenado		02	
OPERACIONES	SÍMBOLOS				OBSERVACIONES
					
MATERIA PRIMA					Ingredientes certificados
PESADO Y ACONDICIONADO					Proporción de insumos en Kg. Maíz morado, camote morado y vainas de algarroba.
FORMULADO Y HOMOGENIZADO					Cuatro formulaciones: GMM; GCM, GA, GMCA
REPOSO					30 minutos, con plástico evitar resequedad de la masa.
BOLEADO Y FORMATO					Alisado de masa y cortados bollos de 1,2 Kg. (división en 30 bollitos)
HORNEADO					Inyección de vapor de agua. 160° x 10 a 12 minutos
BARNIZADO					Cobertura con batido y semillas de ajonjolí.
ENFRIADO Y PESADO					Oreado con ventilador
ENVASADO Y SELLADO					Bolsas plastificadas con cerradura hermética
ETIQUETADO					Fecha producción, ingredientes, nutrientes
ALMACENADO					Temperatura ambiente (20°C)

Fig. 1: Flujo técnico: Galletas dulces saludables de harina de maíz morado, camote morado y algarroba.

3.4. Técnicas y procedimiento de recolección de datos 206.001.

Análisis físico, químico proximal, microbiológico y sensorial

Se realizaron según INDECOPI NTP. 2006. 001 (INDECOPI , 2006); CODEX STAN (Codex Stan, 1986) y A.O.A.C. (A.O.A.C., 2004)

Caracteres organolépticos:

Método sensorial. AOAC.

Determinación de humedad:

Método AOAC.

Determinación de la acidez total

Método AOAC.

Determinación del contenido de proteínas.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación del contenido de proteínas digeribles.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación del contenido de Grasa.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación del contenido de Carbohidratos.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación del contenido de Fibra dietaria.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación del contenido de Cenizas.

Método A.O.A.C. 2004.

Determinación de Hierro.

Método A.O.A.C. 2004. Espectrofotómetro de absorción atómica.

Determinación de Vitamina A (B-caroteno).

Método A.O.A.C. 2004. Espectrofotómetro de absorción atómica.

Determinación de Calcio.

Método A.O.A.C. 2004. Espectrofotómetro de absorción atómica.

Determinación de compuestos polifenólicos.

Método A.O.A.C. 2004. HPLC.

Análisis sensorial

Se realizaron en 20 escolares no entrenados (muestra no probabilística) quienes degustaron las galletas elaboradas: GMM (30% de harina de trigo y 20% de harina de granos y 10% de harina de coronta e maíz morado), GCM (30% de harina de trigo y 30% de pasta de camote morado, GA (30% de harina de trigo, 30% de harina de algarroba), GMCA (15% de harina de granos y 5% de harina de coronta de maíz morado, 20% de pasta de camote morado, 20% de harina de algarroba), cuya textura y sabor fueron estabilizados con aceite de girasol y leche, y otros (agua, lecitina, sal, leudante de masa, ajonjolí).

La cartilla de evaluación sensorial de las galletas consideró los parámetros de calificación de textura, dulzor y sabor en una escala ordinal de tres puntas, como se muestra en la tabla 6..

Tabla 15:

Cartilla de evaluación sensorial de galletas de harina de maíz morado, camote morado y harina de algarroba

Cartilla de evaluación sensorial por atributos			
Textura	Dulzor	Sabor	Calificación
Muy dura al masticar	Desabrido	No agradable	1
Falta suavidad	Falta dulzor	Poco agradable	2
Suave al masticar	Dulce	Agradable	3

Análisis microbiológico de galletas de harina de maíz morado, camote morado y harina de algarroba formuladas.

Según criterios microbiológicos establecidos en la normas sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería (RM N° 1020-2010/MINSA).

Recuento de Aerobios Mesófilos Viables.- Método Norteamericano (N.T.P.N° 204.001).

Determinación de Escherichia coli.- Método Norteamericano. (ICMSF, 2006)

Recuento de mohos.- Método Howard. (ICMSF, 2006)

3.5. Técnicas e instrumentos

a) Instrumentos de recolección de datos:

- Fichas de evaluación organoléptica.
- Planillas de Análisis según métodos de la AOAC.

b) Instrumentos para el análisis estadístico:

Programa SPSS.

3.6. Análisis e interpretación de los resultados

Los datos registrados fueron ingresados en una base de datos elaborada en el programa estadístico SPSS. Se determinó las diferencias significativas en la aceptabilidad de los cuatro (04) productos de galletas de harina de maíz morado, camote morado y harina de algarroba formulados, mediante la prueba de hipótesis, el cual fue completado con la evaluación de la aceptabilidad según la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov y prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, con una significancia del 5%, cuyos resultados van establecer la aplicación de pruebas paramétricas y/o pruebas no paramétricas para determinar las diferencias en los atributos sensoriales de los productos elaborados.

Análisis Estadístico para la Contrastación de las Hipótesis.

Hipótesis nula

Ho= No existen diferencias significativas en la textura, sabor y dulzor de las galletas preparadas.

Hipótesis alterna

Ha= Si existen diferencias significativas en la textura, sabor y dulzor de las galletas elaboradas.

Para la prueba de comparaciones múltiples prueba de Dunnett T₃

Hipótesis nula

Ho= Las galletas elaboradas son igualmente aceptadas.

Hipótesis alterna

Ha= las galletas elaboradas no son igualmente aceptadas. .

Decisión Estadística:

“p”_{0,95} > 0,05 Se acepta Ho
“p”_{0,95} < 0,05 Se rechaza Ho
 Se acepta Ha

Análisis estadístico para la contrastación de las hipótesis.

Se aplicó la prueba de correlación de Pearson para evaluar la relación del contenido de maíz morado, camote morado y algarroba y el contenido de nutrientes principalmente de vitamina A, hierro y calcio, de las galletas formuladas.

Valor nutricional

Hipótesis Nula

Ho= El contenido de nutrientes principalmente de vitamina A, hierro y calcio, no se encuentran correladas con las cantidades porcentuales de harina de maíz morado, camote morado y algarroba que contienen las galletas en su composición.

Hipótesis de Rechazo (Ha= Hipótesis alterna)

Ha= El contenido de nutrientes principalmente de vitamina A, hierro y calcio, se encuentran correladas con las cantidades porcentuales de harina de maíz

morado, camote morado y algarroba que contienen las galletas en su composición.

Interpretación:

$p > 0,05$ Se acepta H_0
 $p < 0,05$ Se rechaza H_0
 Se acepta H_a

CAPITULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Atributos sensoriales de la harina de maíz morado, pasta de camote morado y harina de algarroba.

En la tabla 16, se muestra los atributos sensoriales *de la harina de maíz morado, pasta de camote morado y harina de algarroba*

Tabla 16:

Atributos sensoriales de la harina de maíz morado, pasta de camote morado y harina de algarroba.

Atributo	Harina de maíz morado	Pasta de camote morado	Harina de algarroba
Olor	Característico	Característico	Característico
Color	Morado claro	Amarillo naranja	Marrón oscuro
Sabor	Insipido	dulzaino	dulce
pH	8,10	7,20	5,10
Azúcares solubles	5,80	10,4	45,20

El maíz morado, camote morado y algarroba, presentan atributos sensoriales que son aprovechados en la elaboración de productos tradicionales que son bien aceptados por los consumidores, cuyas propiedades físicas de olor, color, sabor, pH y azúcares solubles que se muestran en la tabla 5, son características que se resaltan en estos productos alimenticios (Otiniano, 2012). Las antocianinas son los pigmentos que dan la coloración azul morada a la harina.

Respecto al camote morado, es un alimento recomendable para niñas, niños y personas con problemas de malnutrición. La especie de camote (batata) de pulpa morada es rica en antocianinas valor nutritivo superior a la papa.

Por sus atractivas características sensoriales el fruto de la algarroba se consume de diferentes formas y es utilizado como harina de algarroba por su alto contenido de azúcares naturales que es ampliamente utilizada en elaboración de dulces variados.

(Grados, 2000). Tradicionalmente esta harina se elabora realizando el lavado y secado de la algarroba hasta un 6% de humedad, molido de las vainas, tamizado de la mezcla hasta obtener una harina fina, de grano menor a 0,15mm. (Grados, 2000)

Además de estos derivados que son los más comunes también se puede elaborar café de algarroba, aceite, gomas, taninos y concentrado proteico.

4.2 Pruebas desupuesto de normalidad de Kolmogorov Smirnov y homogeneidad de varianzas

La tabla 17, muestra que las calificaciones en la textura, sabor y dulzor difieren de la distribución normal con una confiabilidad del 95%, asimismo en la tabla 18, se demuestra que las varianzas no son iguales.

*Tabla 17:
Test de Kolmogorov-Smirnov*

	Galletas	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadísticos	df	pvalor	Estadísticos	df	pvalor
Suavidad	GMM	0,335	20	0,000	0,641	20	0,000
	GCM	0,312	20	0,000	0,788	20	0,001
	GA	0,361	20	0,000	0,637	20	0,000
	GMCA	0,487	20	0,000	0,495	20	0,000
Dulzor	GMM	0,387	20	0,000	0,626	20	0,000
	GCM	0,438	20	0,000	0,580	20	0,000
	GA	0,438	20	0,000	0,580	20	0,000
	GMCA	0,527	20	0,000	0,351	20	0,000
Sabor	GMM	0,487	20	0,000	0,495	20	0,000
	GCM	0,335	20	0,000	0,641	20	0,000
	GA	0,361	20	0,000	0,637	20	0,000
	GMCA	0,527	20	0,000	0,351	20	0,000

a Lilliefors Significance Correction

Contrastación de hipótesis de Normalidad

Ho : La calificación de la suavidad, dulzor y sabor tienen una distribución normal.

Ha: La calificación de la suavidad, dulzor y sabor no tienen una distribución normal.

Interpretación.

El pvalor para aceptar la hipótesis nula es menor del 5%, por tanto, se debe aceptar que los datos no siguen la distribución normal.

Tabla 18:

Test de homogeneidad de varianzas

	Estadístico			
	Levene	df1	df2	Sig.
Suavidad	2,161	3	76	,100
Dulzor	10,009	3	76	,000
Sabor	15,300	3	76	,000

Contrastación de hipótesis de homogeneidad de varianzas

Ho : No existen diferencias significativas entre las varianzas de las variables de suavidad, dulzor y sabor. Son iguales.

Ha : Si existen diferencias significativas entre las varianzas de las variables de suavidad, dulzor y sabor. Son desiguales.

Interpretación.

El valor es menor del 5% para aceptar la hipótesis nula, las varianzas de las variables de suavidad, dulzor y sabor tienen varianzas diferentes.

Los resultados encontrados según las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas son orientadores de la aplicación de pruebas estadísticas no paramétricas para evaluar la aceptabilidad de las galletas formuladas.

4.3 Prueba de chi cuadrado y Dunnett T₃ de las diferencias significativas en la textura, dulzor y sabor de los productos formulados.

Los productos formulados como galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarroba según las formulaciones: “GMM” “GCM” “GA” tuvieron una calificación promedio de aceptable (gusta poco), mientras que el producto “GMCA”, fue el producto que tuvo la mayor aceptación de los niños que degustaron la galleta.

*Tabla 19:
Suavidad de productos formulados*

Calificación	Muestra	Galletas				Total
		GMM	GCM	GA	GMCA	
Dura al masticar	N°	10	3	0	0	13
	%	50,0%	15,0%	0,0%	0,0%	16,3%
Falta suavidad	N°	10	12	11	4	37
	%	50,0%	60,0%	55,0%	20,0%	46,3%
Suave al masticar	N°	0	5	9	16	30
	%	0,0%	25,0%	45,0%	80,0%	37,5%
Total	N°	20	20	20	20	80
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

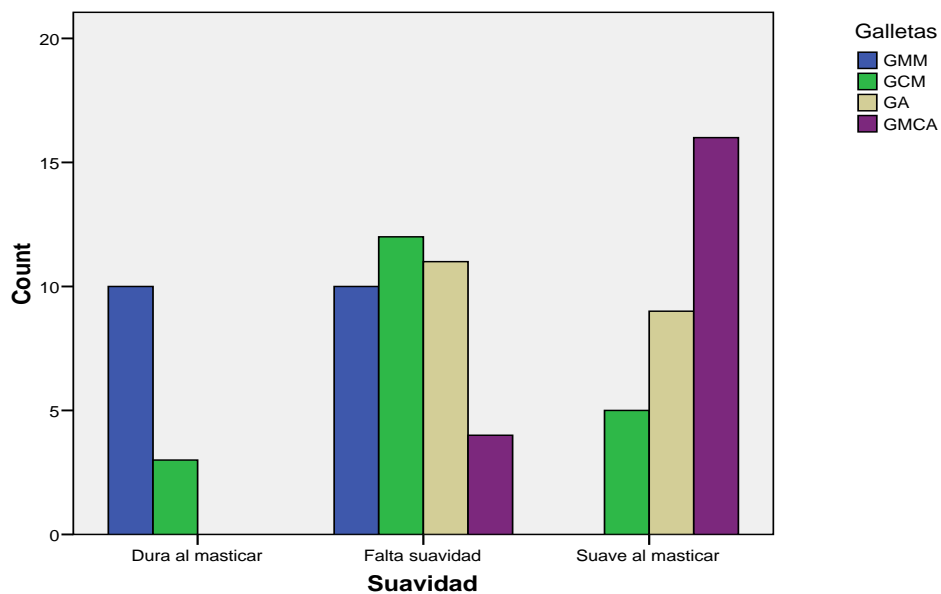


Figura 2: Suavidad de galletas formuladas

Tabla 20:

Dulzor de galletas formuladas

Calificación	Muestra	Galletas				Total
		GMM	GCM	GA	GMCA	
Desabrido	N°	8	0	0	0	8
	%	40,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Falta dulzor	N°	12	14	6	2	34
	%	60,0%	70,0%	30,0%	10,0%	42,5%
Dulce	N°	0	6	14	18	38
	%	0,0%	30,0%	70,0%	90,0%	47,5%
Total	N°	20	20	20	20	80
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

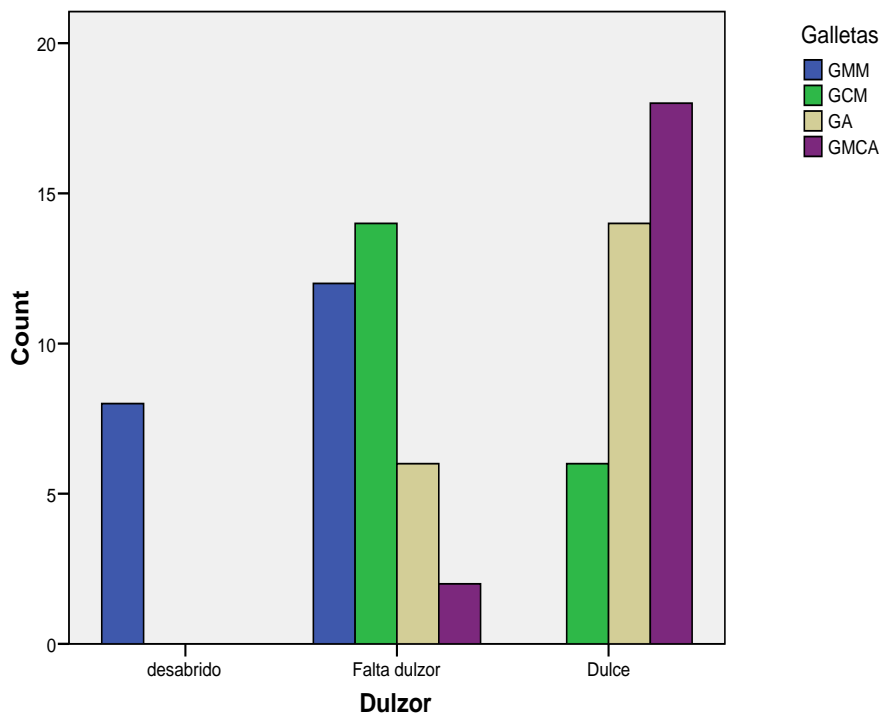


Figura 3: Dulzor de galletas formuladas

Tabla 21:

Sabor de productos formulados

Calificación	Muestra	Galletas				Total
		GMM	GCM	GA	GMCA	
Poco agradable	N°	16	10	11	2	39
	%	80,0%	50,0%	55,0%	10,0%	48,8%
Agradable	N°	4	10	9	18	41
	%	20,0%	50,0%	45,0%	90,0%	51,3%
Total	N°	20	20	20	20	80
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

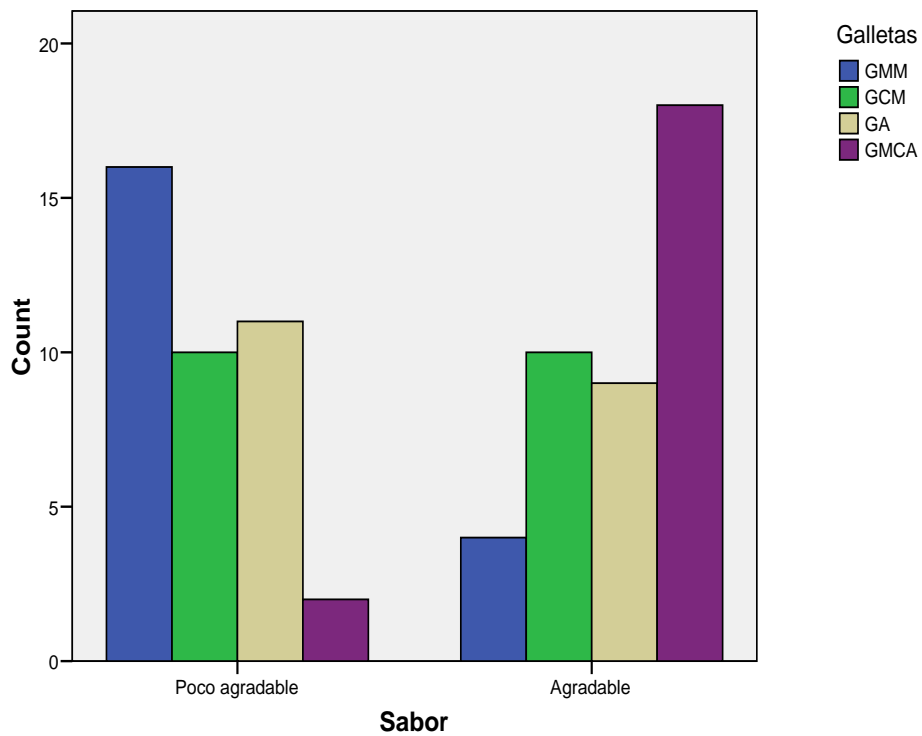


Figura 4: Sabor de productos formulados

Tabla 22:

Rangos promedios de la evaluación sensorial entre las galletas formuladas

	Galletas	N°	Rango medio
Suavidad	GMM	20	19,50
	GCM	20	36,63
	GA	20	47,08
	GMCA	20	58,80
	Total	80	
Dulzor	GMM	20	17,10
	GCM	20	36,30
	GA	20	50,70
	GMCA	20	57,90
	Total	80	
Sabor	GMM	20	28,00
	GCM	20	40,00
	GA	20	38,00
	GMCA	20	56,00
	Total	80	

Tabla 23:

Chi cuadrado de las diferencias significativas entre las galletas formuladas (a,b)

	Suavidad	Dulzor	Sabor
Chi-Cuadrado	36,597	44,161	19,911
df	3	3	3
pvalor	0,000	0,000	0,000

^a Kruskal Wallis Test

^b Grouping Variable: Galletas

La chi cuadrado, muestra que el pvalor para la textura, dulzor y sabor son menores al 5%, para aceptar la hipótesis nula ($p > 0,05$), por tanto, se debe aceptar que existen

diferencias significativas en los atributos sensoriales de las galletas elaboradas ($p < 0,05$).

Se prepararon galletas con sustitución de la harina de trigo por: 20% de harina de maíz morado y 10% de tuza de coronta (GMM); 30% de pasta de camote morado (GCM); 30% de harina de algarroba (GA) y pre-mezcla de 15% harina de maíz morado, 5% de tuza de coronta, 20% de pasta de camote morado, 20% de harina de algarroba y 40% de ingredientes complementarios (GMCA). El reemplazo parcial de harina de trigo por las harinas de maíz morado y coronta (GMM), tuvo efectos desfavorables sobre la textura (100%), dulzor (100%) y sabor (80%) de las galletas que resultaron ásperas y secas, debido posiblemente al contenido de almidón y tuza de la coronta que requieren un mayor contenido de agua, mientras que la sustitución con pasta de camote morado (GCM), mejoró la textura suave al masticar (25%), dulzor adecuado (30%) y sabor agradable (50%), por el contenido de azúcares naturales y fibra soluble sólidos solubles en la pasta de camote, asimismo, la sustitución con harina de algarroba (GA) mejoró significativamente la textura suave (45%), dulzor adecuado (70%) y sabor agradable (45%) de las galletas, debido a la alta concentración de azúcares solubles de la harina de algarroba

Estas características influyen significativamente en la aceptabilidad de las galletas formuladas "CA". Los resultados obtenidos en las pruebas preliminares orientaron hacia la elaboración de las galletas, según la pre-mezcla de harina de maíz morado, 15%, coronta, 5%, pasta de camote morado, 20%, harina de algarroba, 20% e insumos complementarios, 40% (GMCA), cuyos atributos de textura, dulzor y sabor alcanzaron la mayor aceptación con la calificación de "muy suave al masticar" (80%), "dulce" (90%) y "sabor agradable" (90%), logrando un producto de mayor valor biológico sin el agregado de alimentos de origen animal.

En el mercado local, ni regional no se encuentran este tipo de galletas con desarrollo artesanal resultando un alimento útil para combatir la desnutrición, anemia infantil y carencia de vitaminas A y calcio.

Tabla 24:

Prueba de las comparaciones múltiples de Dunnett T₃

	(I) Galleta formulada	(J) Galletas formuladas	Dif. medias (I-J)	Error típico	Sig.
Textura	GMM	GCM	-0,600(*)	0,184	0,014
		GA	-0,950(*)	0,162	0,000
		GMCA	-1,300(*)	0,147	0,000
	GCM	GMM	0,600(*)	0,184	0,014
		GA	-0,350	0,183	0,316
		GMCA	-0,700(*)	0,170	0,001
	GA	GMM	0,950(*)	0,162	0,000
		GCM	0,350	0,183	0,316
		GMCA	-0,350	0,146	0,122
	GMCA	GMM	1,300(*)	0,147	0,000
		GCM	0,700(*)	0,170	0,001
		GA	0,350	0,146	0,122
Dulzor	GMM	GCM	-0,700(*)	0,154	0,000
		GA	-1,100(*)	0,154	0,000
		GMCA	-1,300(*)	0,132	0,000
	GCM	GMM	0,700(*)	0,154	0,000
		GA	-0,400	0,149	0,060
		GMCA	-0,600(*)	0,126	0,000
	GA	GMM	1,100(*)	0,154	0,000
		GCM	0,400	0,149	0,060
		GMCA	-0,200	0,126	0,521
	GMCA	GMM	1,300(*)	0,132	0,000
		GCM	0,600(*)	0,126	0,000
		GA	0,200	0,126	0,521
Sabor	GMM	GCM	-0,300	0,147	0,249
		GA	-0,250	0,146	0,441
		GMCA	-0,700(*)	0,115	0,000
	GCM	GMM	0,300	0,147	0,249
		GA	0,050	0,162	1,000
		GMCA	-0,400(*)	0,134	0,031
	GA	GMM	0,250	0,146	0,441
		GCM	-0,050	0,162	1,000
		GMCA	-0,450(*)	0,133	0,012
	GMCA	GMM	0,700(*)	0,115	0,000
		GCM	0,400(*)	0,134	0,031
		GA	0,450(*)	0,133	0,012

(*) La Diferencia es significativa para el nivel del 5%.

Tratamientos:

GMM = Harina de trigo, 30%; harina de maíz morado, 20% y coronta, 10% ; otros, 40%.

GCM = Harina de trigo, 30%; pasta de camote morado, 30%; otros, 40%.

GA = Harina de trigo, 30%; harina de algarroba, 30%; otros, 40% .

GMCA = H. maíz morado, 15%, coronta, 5%, pasta de camote morado, 20%, algarroba, 20%; otros, 40%.

INTERPRETACIÓN:

$H_0 = p_{0,05} > 0,05$: Los productos comparados son igualmente aceptados.

$H_a = p_{0,05} < 0,05$: Uno de los productos comparados, es preferido sobre los demás.

CONCLUSIÓN:

Textura:

GMM : Tiene diferente textura que las galletas “GCM”, “GA” y “GMCA”.

GCM : Tiene igual textura que la galleta “GA”.

GA : Tiene igual textura que las galletas “GCM” y “GMCA”, pero diferente textura que “GMM”.

GMCA : Tiene diferente textura que las galletas “GMM” y “GCM”, pero similar textura que “GA”.

Interpretación:

No hay diferencias significativas en la textura de las galletas “GMCA” y “GA”, que difieren de las demás.

Dulzor:

GMM : Tiene diferente dulzor que las galletas “GCM”, “GA” y “GMCA”.

GCM : Tiene similar dulzor que la galleta “GA”.

GA : Tiene similar dulzor que las galletas “GCM” y “GMCA”, pero diferente dulzor que “GMM”.

GMCA : Tiene diferente dulzor que las galletas “GMM” y “GCM”, pero similar dulzor que “GA”.

Interpretación:

No hay diferencias significativas en el dulzor de las galletas “GMCA” y “GA”, que difieren de las demás.

Sabor:

CMM : Tiene similar sabor que las galletas “GCM” y “GA”, pero diferente sabor que “GMCA”.

CCM : Tiene diferente sabor que la galleta “GMCA”.

GA : Tiene diferente sabor que la galleta “GMCA”.

GMCA : Tiene diferente sabor que las galletas: “GMM” y “GCM” y “GA”.

Interpretación:

Existen diferencias significativas en el sabor de las galletas “GMCA” con las galletas “GMM” y “GCM” y “GA”, teniendo el mejor sabor que las demás galletas formuladas.

Los resultados de la prueba de Dunnett T^3 muestra que existen diferencias significativas en las variable textura, dulzor y sabor, alcanzando la mayor puntuación la galleta “GMCA”. Las galletas de harina de maíz morado, tuza de coronta, pasta de camote morado y harina de algarroba es de buena aceptabilidad y buena calidad nutricional, por lo que es alimento alternativo para su inclusión en programas de

intervención nutricional, y de esta forma estudiar la posibilidad de su administración a una población escolar a fin de prevenir la, desnutrición calórico-proteica y anemia ferropénica, entre otros.

4.3 Análisis químico proximal de las galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarroba según cuatro formulaciones.

La tabla 25, muestra el valor nutritivo de las galletas: GMM, GCM; GA, GMCA.

Tabla 25:

Composición química proximal de las galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarroba según cuatro formulaciones

Componentes	Contenido (g/100g) X ± DS			
	GMM	GCM	GA	GMCA
Humedad (g)	13,28 ± 1,187	12,47± 0,957	13,17±1,136	12,75±1,216
Proteína (g)	12, 26± 0,715	14,25± 0,672	16, 71 ± 0,415	16,54 ± 0,236
Prot. digeribles (g)	----	-----	-----	93,72 %
Extracto etéreo (g)	16,32± 0,427	18,13± 0,481	18,53 ± 0, 614	17,74 ± 0,813
Cenizas (g)	1,73± 0,138	1,82± 0,214	1,94 ± 0,258	1,963 ± 0,251
Azúcares totales ¹ (g)	50,27± 1,281	46,15± 1,737	43,07 ± 1,658	43,48 ± 1,753
Fibra dietaria total (g)	6,14± 0,386	7,18± 0,419	6,58 ± 0,752	7,53 ± 0,665
Hierro (mg)	0, 761 ± 0,183	8,46 ± 0,110	12,14 ± 0,582	10, 65 ± 0,681
Vitamina A (mcg)	14± 0,258	928± 9,526	75± 9,636	875± 8,365
Calcio (mg)	26,34± 0,526	486± 5,25	336± 5,632	412± 4,158
Antocianinas (mg de cianidina 3- glucósido/g)	21,42 ± 0,862	-----	-----	18,15±0,631
Comp. fenólicos solubles (mg. GAE/100g)	378,51± 3,527	216,38±3,735	486,16 ±8,472	424,35±7,363
Calorías (Kcal)	421,56	433,49	432,21	429,86

GMM = Harina de trigo, 30%; harina de maíz morado, 20% y coronta, 10% ; otros, 40%.

GCM = Harina de trigo, 30%; pasta de camote morado, 30%; otros, 40%.

GA = Harina de trigo, 30%; harina de algarroba, 30%; otros, 40% .

GMCA = H. maíz morado, 15%, coronta, 5%, pasta de camote morado, 20%, algarroba, 20%; otros, 40%. ¹Determinado por diferencia

Requerimientos diarios de vitaminas A, C y hierro según edad y sexo

		Peso (Kg)	A (ug ER)	Ca(mg)	Hierro (mg)
Lactantes	6 meses	6	480	400	10
	1 año	9	400	500	15
Niños	1 a 6 años	13 a 20	400	600	15
	6 a 10 años	30	700	700	10
Varones	11 a 18 años	45 a 60	1000	1200	18
	>18 años	70	1000	1000	10
Mujeres	11 a 15 años	45	800	1300	18
	> 15años	55	800	1600	10

Fuente: El Comité de Nutrición y Alimentos, Instituto de Medicina, Academia Nacional de las Ciencias, 2010.

Los resultados muestran que el contenido de nutrientes de las galletas formuladas varían entre 12 a 13% de humedad, las proteínas entre 12 a 16% , las grasas entre 16 a 18% ,carbohidratos totales entre 43 a 50%, hierro de 0,8 a 12 mg%, vitamina A de 14 a 928 mcg ER y calcio de 26 a 412 mg%, con un valor energético de 421 Kcal% a 433 Kcal%. Las galletas que aportaron el menor contenido de hierro, vitamina A y de calcio, fueron las elaboradas con harina y coronta de maíz morado (0,761±0,183 mg%, 14±0,258 y 26,34%, respectivamente), sobresaliendo las galletas elaboradas con el 30% de pasta de camote morado (GCM) y las elaboradas con la mezcla de 15% de harina de maíz morado, 5% de la coronta, 20% de pasta de camote morado y 20% de harina de algarroba (GMCA), que presentaron las mayores concentraciones vitamina A (928±9,526 mcg ER.% y 875±8,365 mcg ER.%, respectivamente) y de calcio (486±5,251 mg% y 412±4,158 mg%, respectivamente), cantidades suficientes para satisfacer el 100% de las necesidades biológicas de vitamina A en niños en etapa escolar, mientras que en relación al calcio, cubre el 50% de los requerimientos del escolar. En relación al hierro, si bien es cierto aportan elevada cantidad de hierro, se debe considerar que es hierro no hem cuya disponibilidad es baja, sin embargo, si las galletas se consumen con otros alimentos que aportan hierro hem y vitamina C, su biodisponibilidad aumenta considerablemente. La etapa infantil es un período muy importante donde se debe cuidar su nutrición y alimentación. Roman y Valencia (2006), evaluaron las propiedades funcionales de galletas elaboradas con 9,07% de fibra dietaria en un grupo de voluntarios sanos que consumieron 100 g diarios de galletas durante 10 días, determinando efectos positivos sobre el estado nutricional.

4.4 Análisis microbiológico de la galleta de mayor preferencia (GMCA).

La tabla 26, muestra el análisis microbiológico de la galleta “GMCA”

Tabla 26:
Análisis microbiológico de galleta seleccionada GMCA.

REFERENCIA	1 día	7 días	10 días
Numeración de Aerobios mesófilos Viables (UFC/g.) V°N° = 10^4 - 10^5 *	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^4$
Numeración de <i>Escherichia coli</i> V°N° = < 1 *	0	0	0
Numeración de mohos (UFC/g) V°N° = $< 20\%$ *	0	< 10	< 10

UFC= Unidad formadora de colonia; NMP= Número más Probable

(1) Especificaciones Técnicas: Norma Técnica Peruana 031 (2)* Según Codex (3), Norma sanitaria de Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. (DIGESA -Ministerio de Salud. Lima Perú. 2008)

Los criterios microbiológicos de aerobios mesófilos viables, *Escherichia coli* y de mohos, en las galletas de harina de maíz morado, pasta de camote morado y harina de algarroba, se encuentran conforme a la Norma Técnica Sanitaria (NTS N 071-MINSA/DIGESA-V-.01).

4.5. Ingesta de galleta de harina de maíz morado, pata de camote morado y harina de algarroba para la prevención de la salud cardiovascular y deficiencia de vitamina A y calcio.

Las figura 5 muestra el contenido comparativo de proteínas, grasas y fibra y en la figura 6, se indica las propiedades funcionales por su elevado contenido de vitamina A, calcio y compuestos polifenólicos solubles.

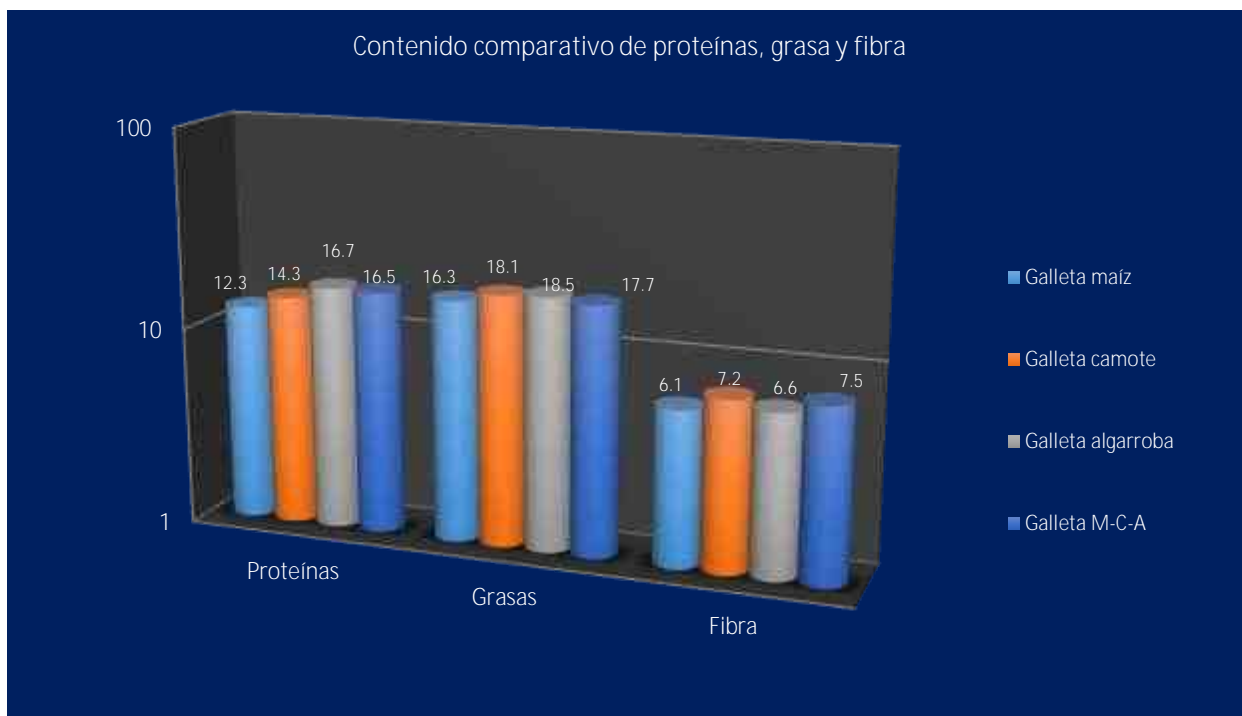


Figura 4: valor nutricional de las galletas formuladas

Las galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarroba, es un complemento alimenticio de la dieta de niños, adulto y adulto mayor para prevenir la deficiencia de vitaminas y minerales, una ración de 100 g de este producto como colación en la lonchera escolar cubre además el 40% de los requerimientos de proteínas, aporta más de 100% de lo reportado en galletas de harina de quinua *Chenopodium quinoa wild* (Mosquera, 2009). Las combinaciones de cereales y leguminosas también fueron usadas para elaborar las barras nutricionales fueron: (1) amaranto-frijol, (2) amaranto-soya, (3) avena-frijol y (4) avena-soya, ingredientes adicionales fueron azúcar, grasa vegetal, vainilla y agua, concluyendo que estas nuevas formulaciones de barras nutrimentales fueron ampliamente aceptadas y son una buena fuente de isoflavonoides y proteínas, que puede ser una alternativa de alimento saludable (LLandan, (2012).

En este ámbito, es muy importante la galleta elaborada ya que es rica en fibra dietética (cubre el 30% de los requerimientos diarios), principalmente fibra soluble (aproximadamente un 60 % de la fibra dietaria total).

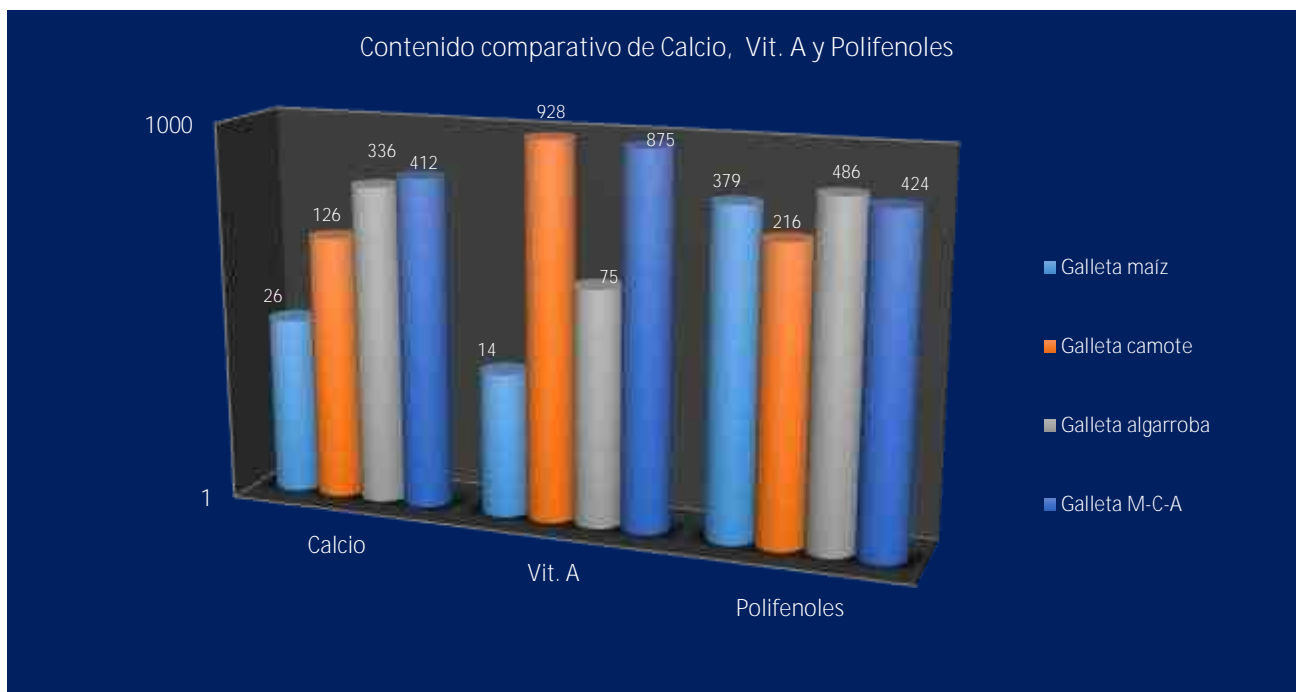


Figura 5: valor nutraceutico de las galletas formuladas

En el Perú, gran parte de la población particularmente en las zonas rurales padece enfermedades por carencia de vitamina A y calcio, por lo que la galleta “GMCA” elaborada es una alternativa para mejorar el valor nutricional de los alimentos tradicionales aprovechando los productos vegetales como el maíz morado, camote morado y la algarroba.

Respecto al contenido de antioxidantes, “se ha demostrado que por su contenido de flavanoles, ejercen poderosos efectos antioxidantes al inhibir la oxidación de las LDL, además de producir una disminución de la agregación plaquetaria y de la presión arterial”. (Monar, Moreno, Andrade, & Concellón, 2014)

En la actualidad se continúa abordando el estudio de la incorporación de las harinas de maíz morado y harina de algarroba en la diversificación de productos como panes y bocaditos. En la actualidad se han realizado ensayos de la adición de las harinas residuales de la coronta de maíz morado, así como de fracciones solubles de la coronta, ricas en compuestos bioactivos, para obtener productos de panificación enriquecidos con proteínas de alto valor biológico, lípidos con ácidos grasos esenciales, fosfolípidos/lisofosfolípidos y “fibra dietaria antioxidante”, evaluando la calidad y los atributos sensoriales de los productos finales.

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES

1. Las galletas de harina de maíz morado (15%), tuza de coronta (5%), camote morado (20%) y harina de algarroba (20%), (GMCA), es de buena aceptabilidad cuyos atributos de textura, dulzor y sabor alcanzaron la mayor aceptación con la calificación de “muy suave al masticar” (80%), “dulce” (90%) y “sabor agradable” (90%),

2. Las galletas que aportaron el menor contenido de hierro, vitamina A y de calcio, fueron las elaboradas con harina y coronta de maíz morado ($0,761 \pm 0,183$ mg%, $14 \pm 0,258$ y $26,34\%$, respectivamente), sobresaliendo las galletas elaboradas con el 20% de pasta de camote morado (GCM) y las elaboradas con la mezcla de 15% de harina de maíz morado, 5% de la coronta, 20% de pasta de camote morado y 20% de harina de algarroba (GMCA), que presentaron las mayores concentraciones vitamina A ($928 \pm 9,526$ mcg ER.% y $875 \pm 8,365$ mcg ER.%, respectivamente) y de calcio ($486 \pm 5,251$ mg% y $412 \pm 4,158$ mg%),

3. Las galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarroba, es un producto de apoyo nutricional en los niños, adulto y adulto mayor para prevenir la malnutrición. Una ración de 100 g de este producto como colación en la lonchera escolar cubre además el 40% de los requerimientos de proteínas y 100% de vitamina A.,

CAPÍTULO VI:

RECOMENDACIONES

1. Promover las galletas de harina de maíz morado (15%), tuza de coronta (5%), camote morado (20%) y harina de algarroba (20%), en los programas de apoyo social, para prevenir la malnutrición en los niños y el estrés oxidativo en los adultos.
2. Realizar ensayos in vivo, para evaluar la digestibilidad de las galletas de harina de maíz morado, camote morado y harina de algarroba
3. Promover la industrialización de las galletas harina de maíz morado (15%), tuza de coronta (5%), camote morado (20%) y harina de algarroba (20%).

Referencias Bibliograficas

- A.O.A.C. (2004). Oficial methods of analysis Association of Oficial Analytical Chemist.
- Arévalo, C., Catucumbá, H., & Satama, Á. (2007). Mejoramiento de la calidad de las galletas de harina de trigo mediante la adición de harina de haba (*Vicia faba* L.) y de panela como edulcorante; Universidad Técnica Del Norte, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/440/1/03%20AGI%20211%20TESIS.pdf>
- Arroyo, J., Ráez, E., Rodríguez, M., Chumpitaz, V., Burga, J., & De la Cruz, W. (2007). Reducción del colesterol y aumento de la capacidad antioxidante por el consumo crónico de maíz morado (*Zea mays* L.) en ratas hipercolesterolémicas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 24(2), 157-62.
- Arroyo, J., Saez, E., Rodríguez, M., Chumpitaz, V., Burga, J., De la Cruz, W., & Valencia, J. (2010). Reducción del colesterol y aumento de la capacidad antioxidante por el consumo crónico de maíz morado (*Zea mays* L.) en ratas hipercolesterolémicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 24, 157-162.
- Arruti, I., Fernández, M., & Martínez, R. (2015). Diseño y Desarrollo de una barra energética para deportistas de triatlón. Universidad Católica del Uruguay. Montevideo, Uruguay. Obtenido de <file:///C:/Users/HOLA/Downloads/528-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2078-1-10-20151023.pdf>
- Ayvar, P., Paz, M., Caballero, A., Basurto, F., & Palacios, G. (2014). Snack's tipo chips con base en camote morado *Ipomoea batatas* L. (convulvaceae), evaluados sensorialmente. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. México. *Rev. Lacandonia*, 8(1), 31-36.
- Báez, L., & Borja, A. (2013). Elaboración de una barra energética a base de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) como fuente de Omega 3 y 6. Tesis. Universidad Nacional de San Francisco de Quito. Ecuador.
- Bernal, I., & Rivadeneyra, G. (2015). Sustitución parcial de la harina de trigo con diferentes harinas de camote y su efecto en la calidad panadera. Tesis previa a la obtención del título de ing agroindustrial Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López Carrera.

- Calisto, L. (2009). Desarrollo de producto snack a base de materias primas no convencionales : poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa* Wild). Tesis de grado. Repositorio Académico de la Universidad de Chile. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/105325>
- Capurro, J., & Huerta, D. (2016). Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y maíz (*Zea mays*). Tesis Universidad Nacional del Santa. Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2629>
- Carrión, K. (2015). Elaboración y evaluación nutricional de galletas funcionales a base de harina de haba (*Vicia faba* L.) enriquecidas con extracto hidrofílico de camote (*Ipomoea batatas* L.)”. Tesis para obtener Título de Bioquímico Farmacéutico. Escuela Superior Politécnica.
- Codex Stan. (1986). Codex alimentarius FAO-WHO.
- Collazos, C. (2009). Tabla de Composición de alimentos peruanos. En CENAN-INN. Lima-Perú.
- De Pascual, T., & Sánchez, M. (2008). Anthocyanins: from plant to health. *Phytochemical review*.
- Escribano, M., Santos, C., & Rivas, J. C. (2004). Anthocyanins in cereals. *J chromatogr a*, 1054, 129-141.
- Flores, A. (2019). Evaluación de rendimiento de nueve clones promisorios de B “camote” en Barranca, Huaral y Cañete. Tesis para optar el Título Profesional de: Ingeniero Agrónomo. Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho- Perú.
- Fonseca, C., Zuger, R., Walker, T., & Molina, J. (2002). Estudio de impacto de la adopción de las nuevas variedades de camote liberadas por el INIA, en la costa central, Perú. Caso del valle de Cañete. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima - Perú.
- Goodman, M., M., Bronw, W., Sprague, G., & Dudley, J. W. (1988). In corn and cornimprovement.
- Grados. (2000). Productos industrializables de la algarroba peruana (*Prosopis pallida*): algarrobina y harina de algarroba. *Maltequina*, 9(2), 119-132. Obtenido de https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal//maltequina/indice/pdf/09_02/9_2_8.pdf

- Guillén, J., Mori, S., & Paucar, L. (2014). Características y propiedades funcionales del maíz morado (*Zea mays* L.) var. subnigrovioláceo. *Scientia Agropecuaria*, 5(4), 211-217. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2014.04.05>
- Hernández, M. (2011). Diseño y formulación de una barra alimenticia a base de frutos secos, avena y miel. Tesis de posgrado Universidad Simón Bolívar. Obtenido de <https://docplayer.es/10643171-Diseno-y-formulacion-de-una-barra-alimenticia-a-base-de-frutos-secos-avena-y-miel-maria-gabriela-hernandez-arcila.html>
- Herrera, S., & Sisalima, D. (2013). Elaboración de donas (rosquillas) a base de harina de camote morado, quinua y trigo, y evaluación de su potencial nutritivo. Universidad de Cuenca. Ecuador. Obtenido de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1108718>
- Iberico, K. B. (2003). Formulación y marketing de productos de panificación con harina de algarroba. Tesis para optar el Título de Ingeniera Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Universitas Studiorum.
- ICMSF. (2006). Ecología microbiana. Zaragoza- España: Edit. Acribia. .
- INDECOPI . (2006). NTP 2006.001. Galletas - Requisitos. Lima-Perú.
- INDECOPI. (2009). Norma Técnica Peruana 209.602:2007. Harina de algarroba. Lima-Perú.
- INDECOPI. (2011). NTP 206.001:1981. Galletas. Requisitos.
- Llandán, I. (2012). Barras nutricionales a base de amaranto Tesis para la obtención del Título de Licenciado en gastronomía– ecuador 2011-2012. Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6035/1/Gs040.pdf>
- Monar, V., Moreno, C., Andrade, M. J., & Concellón, A. (2014). Efecto de los procesos de secado y cocción sobre la composición química y capacidad antioxidante de dos variedades de oca (*Oxalis tuberosa*). VII Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología Postcosecha. En CININET. La Plata-Argentina. Obtenido de https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=ordano&id=47834&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=221665
- Moreno, O., Paz, A., Mamani, P., Mamani, V., & Manchego, L. (2013). Curva dosis-efecto de las antocianinas de tres extractos de *Zea mays* L. (maíz morado) en la vasodilatación de anillos aórticos de rata. *Rev. Perú. Med. Exp. Salud pública*, 30, 714-728.

- Mosquera, H. (2009). Efecto de la inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa wild*) en la elaboración de galletas. Tesis para optar el Título de especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70197/107325.2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- NMX-F-006. (1983). *Alimentos. Galletas. Food. Cookie. Normas mexicanas. Dirección general de normas*. Obtenido de <http://www.colpos.mx>
- Pedreschi, R., & Cisneros, L. (2006). Antimutagenic and antioxidant properties of phenolic fractions from Andean purple corn (*Zea mays L.*). *J Agric. Food Chemical*, 54, 4557–4567.
- Quispe, M., & Solórzano, N. (2014). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta para la elaboración de galletas con avena (*Avena sativa*), castañas (*Bertholletia excelsa*) y sabor a vainilla. (Seminario de Investigación en Ingeniería Industrial, Universidad de Lima.
- Ruiz, L. (2010). Obtención de harina de camote para su aplicación como base en la elaboración de productos tipo galletas”. Tesis para la obtención de Título de Ingeniero de Alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias.
- Thomas, M. (2000). The role of free radicals and antioxidants. *Nutrition*, 16(7).
- Wang, S., Nie, S., & Zhu, F. (2016). Chemical constituents and health effects of sweet potato. *Food Res Int*, 89(1), 90–116.
- Wrostdal, R. (2004). Anthocyanin pigments bioactivity and coloring properties. *Rev. Food Science*, 1(1).
- Yañez, V. (2012). Aislamiento y Caracterización de Marcadores Moleculares Microsatélites a partir de la construcción de Librerías Genómicas Enriquecidas de batatas. TESIS. Universidad Nacional Mayor de San Marco. Facultad de Ciencias Biológicas.