

Elaboración y Caracterización de galleta a base de harinas de quinua, chía y trigo

Preparation and Characterization of biscuit based on quinoa, chia and wheat flours

Genisberto Barreto Rodríguez
genisbertobarreto@mail.uniatlantico.edu.co

Maria Jose Orellano Cassiani

Wendy Paola Quintana Gonzalez

Universidad del Atlántico

Resumen

A lo largo de los años se han demostrado que las harinas diferentes a las de trigo aportan de igual forma características nutricionales que pueden potencializar la dieta de los consumidores un ejemplo de ellas son las harinas de quinua y chía que permiten una alimentación óptima y evitan deficiencias en el organismo. En el presente estudio realizamos una galleta artesanal conocida como "cuca" popularmente, dándole un trasfondo dentro de su composición realizando adiciones de harina de chía y quinua con las cuales queríamos demostrar el enriquecimiento que la adición de estas harinas podría traer, específicamente en el aumento del mineral hierro en comparación con la cuca tradicional hecha solo con harina de trigo. Para la demostración de lo planteado fue necesario realizar una investigación de tipo aplicada, analítica y prospectiva que llevaron evaluaciones fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales a la galleta siguiendo con las mezclas de harina, en las cuales el valor de humedad fue de 9,35%, ceniza de 1,43%, grasa de 20,3%, Proteína de 4,93%, fibra dietaria 2,0%, carbohidratos 62,998%, y calorías 465,1 Kcalorías. De igual forma en los resultados microbiológicos se analizó que cumplían con los parámetros establecidos y con las evaluaciones sensoriales se evidenció que es una galleta aceptada a gusto de los consumidores sin distinción, caracterizada por su sabor dulce, aroma láctico, fácil deglución y sensación granulosa.

Palabras claves: Harinas, chía, quinua, trigo, hierro, enriquecimiento, nutrición

Abstract

Over the years, it has been shown that flours other than wheat also provide nutritional characteristics that can enhance the diet of consumers, an example of which is quinoa and chia flours that allow optimal nutrition and avoid deficiencies in the body. In the present study, we made an artisan cookie known as "cuca" popularly giving it a background within its composition by adding chia flour and quinoa with which we wanted to demonstrate the enrichment that the addition of these flours could bring, specifically in increasing the iron mineral compared to traditional cuca made with only wheat flour. For the demonstration of the above, it was necessary to carry out an applied, analytical and prospective investigation that carried out physicochemical, microbiological and sensory evaluations to the biscuit, following with the flour mixtures, in which the moisture value was 9.35%, 1.43% ash, 20.3% fat, 4.93% protein, 2.0% dietary fiber, 62.998% carbohydrates, and 465.1 Kcal calories. Similarly, in the microbiological results, it was analyzed that they complied with the established parameters and with the sensory evaluations it was evidenced that it is a cookie accepted to the taste of consumers without distinction, characterized by its sweet taste, lactic aroma, easy swallowing and grainy sensation.

Keywords: Flours, chia, quinoa, wheat, iron, fortification, nutrition

Como citar: Barreto Rodríguez. G., Orellano Cassiani. M., Quintana Gonzalez. W. (2021). Elaboración y Caracterización de galleta a base de harinas de quinua, chía y trigo. Investigación y Acción, 1 (1), 45-55.

Introducción

La alimentación es de gran importancia para el ser humano, además de ser una necesidad vital para la supervivencia, la salud depende en gran medida de la variedad y tipos de alimentos que consumimos, debido a que a través de la alimentación los seres humanos obtenemos gran cantidad de nutrientes y productos naturales, pero la mayoría de las personas no tienen en cuenta sus necesidades nutricionales y es allí donde entra la desnutrición.

La desnutrición es un problema que afecta a nuestro país y con los años ha tomado mucha fuerza, afectando en gran manera a la sociedad y es debido a esto que debemos tener en cuenta que los efectos ya sean positivos o negativos de nuestra dieta afectaran nuestra salud tarde o temprano, por lo que debemos ajustar nuestra dieta a nuestras necesidades y/o características individuales, para así poder cubrir cada una de estas necesidades nutricionales del cuerpo humano.

Las harinas de chía y Quinoa son reconocidas como “superalimentos”, por la gran cantidad de propiedades nutricionales que ofrecen, La chía contribuye al cuidado de la piel, el órgano más grande del cuerpo humano y primera línea de defensa. Contiene fibra dietética, aminoácidos, antioxidantes y vitaminas; la cantidad de ácidos grasos saturados que la componen es mínima y por la alta concentración de antioxidantes no permite la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados. La chía es excelente cardioprotector. A su vez, la Quinoa es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas y no contiene gluten. El consumo en la dieta habitual de las harinas de Quinoa y chía ayuda a mejorar la salud de las personas, y es debido a esto que tienen una gran demanda a nivel mundial y cada vez es más común la fabricación o elaboración de productos alimenticios a partir de ellas.

El hierro es un mineral necesario e indispensable en nuestra dieta diaria ya que es responsable de muchas funciones en nuestro organismo. Este mismo, es un mineral necesario para el crecimiento y desarrollo del cuerpo. La cantidad de hierro diaria que necesita un ser humano varía según la edad, el sexo, y si consume una dieta principalmente vegetal. Los vegetarianos que no consumen carne, aves ni mariscos necesitan casi el doble de hierro porque el cuerpo absorbe mejor el hierro “hemo” de origen animal que el hierro “no hemo” de vegetales y alimentos fortificados con hierro.

Actualmente se requiere de opciones diferentes para obtener los nutrientes necesarios, debido a que los estilos de vida que llevan las personas han causado que la comunidad necesite con mayor frecuencia, alimentos fáciles de consumir y que impliquen un aporte nutricional, cumpliendo con sus demandas de energía y nutrientes permitiendo de esta manera que las personas lleven una vida saludable.

La presente investigación tiene la finalidad de desarrollar un nuevo producto alimenticio enriquecido a partir de materias primas de extensas posibilidades nutricionales, como una nueva alternativa de fuente de energía y aporte de valor nutricional a la dieta habitual.

Metodología

Este proyecto está caracterizado por ser una investigación de tipo aplicada, se basó en estudios de tipo analítico, y de tipo prospectivo. Se estableció como población de estudio las formulaciones de la galleta tradicional a base de harina de chía y quinoa. Para la evaluación sensorial de las galletas se tomó como universo los habitantes del sector ciudad salitre, específicamente los residentes del conjunto residencial níspero 1. La muestra son las Galletas tradicionales a base de harina de chía y quinoa. además, se utilizaron

como muestra para el estudio sensorial los habitantes del sector ciudad salitre, específicamente los residentes del conjunto residencial níspero 1. Tuvimos en cuenta criterios de inclusión como galletas con condición de olor agradable galletas con condición de sabor, y color agradable, galletas que presenten buena forma y textura, galletas horneadas en tiempo establecido, personas que deseen participar en la prueba sensorial sin distinción de edad o sexo. Además de criterios de exclusión como galletas con olor desagradable, galletas con sabor desagradable, galletas con color desagradable, galletas tostadas, formación de conglomerados ya que esto indica presencia de humedad, personas alérgicas a los componentes o ingredientes de la formulación del alimento, personas que no deseen participar en las pruebas sensoriales de las galletas de harina de quinua, harina de chíá y harina de trigo, personas con alguna alteración en las vías respiratorias o que afecte alguno de los sentidos necesarios para la prueba.

Se realizó por el método probabilístico aleatorio simple, con el que se dio uniformidad a la muestra representativa, además de su fácil realización y sus elementos tuvieron idéntica probabilidad de ser seleccionados para la muestra. La toma de la muestra se realizó en la panadería Shaky's puesto que, dentro de ella se elaboró la galleta artesanal a base de la combinación de harinas, de igual forma al realizar este procedimiento se tuvo en cuenta que el producto debía estar empacado individualmente para de esta manera poder asegurar su conservación, además de los criterios de inclusión y exclusión. Para la realización de las evaluaciones se tomó una pequeña cantidad del producto final y se realizaron los ensayos por duplicado. Para la elaboración de la galleta artesanal a base de harina de chíá y quinua se utilizaron: harina chíá, harina de trigo, harina de quinua, mantequilla, panela, agua, clavos de olor, huevos, polvo para hornear, bicarbonato, leche, canela en polvo, ralladura de limón. Las harinas bases para la elaboración de la galleta (quinua, chíá y trigo), se adquirieron en el huerto ubicado en la Carrera 44, 34-31 de Barranquilla. a través de distribuidores de panadería autorizados. Se realizaron 2 formulaciones, la primera, estuvo basada en la receta original de la cual solo contenía harina de trigo, la segunda, donde se utilizaron las 3 harinas usando con mayor proporción las derivadas de la semillas chíá y quinua y se procedió a evaluar y hacer las diferentes determinaciones, con mayor importancia la del hierro y se determinó si existía o no la necesidad de añadir las sales de este mineral para su enriquecimiento, pues se tenía claro que este tipo de harinas son gran fuente de minerales y otros elementos importante en la dieta. se procedió a determinar que la cantidad de hierro por lo menos en un 10% y no más del 100% del valor de referencia del que se debe consumir en la dieta diaria, se determinó que de no alcanzar el porcentaje establecido se realizaría una 3 formulación donde lo único que la diferenciaría de la segunda es la añadidura de la sal de hierro en una cantidad suficiente para alcanzar el mismo.

El proceso de elaboración llevó los siguientes pasos, empezando con la verificación de cada uno de los materiales necesarios para continuar con el proceso, teniendo en cuenta las cantidades exactas necesarias. Se pesó de manera exacta los materiales de acuerdo a la formulación ya planteada. Se mezclaron todos aquellos ingredientes sólidos en un recipiente y después con un continuo mezclado se agregaron los ingredientes líquidos. A la mezcla obtenida se le dio forma con las manos y se trató de mantener una masa homogénea, claramente siguiendo todos los protocolos de saneamiento e higiene. Aquí se procedió a darle una forma que fue la forma final de la galleta Después de llevar al horno las galletas, se dejaron reposar a temperatura ambiente por un tiempo de 1 hora. Ya listas las galletas estas se empaquetaron individualmente en bolsas plásticas higiénicas. Teniendo claridad de cada formulación se roturaron y etiquetaron con el porcentaje de harinas, además del número de lote, y fecha de fabricación

Se realizó la determinación de hierro por espectrofotometría de absorción atómica que permitió valorar el contenido total de iones de hierro, realizando diferentes tratados a la muestra para poder reducir la materia orgánica y convertirla en el metal en estado libre. Además, se determinó la humedad, ceniza, proteína,

grasa, fibra dietaria, y carbohidratos. Sumándole a esto su debido análisis microbiológico y sensorial

Una vez concluida la realización de cada una de las pruebas por parte de los jueces. los resultados obtenidos fueron tratados estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA) a través del software statgraphics centurion XVII, de esta manera, se pudieron obtener las características que pueden influir en la comercialización futura del producto y una posible aceptación por parte de los consumidores. Por otra parte, los resultados de la evaluación de características organolépticas realizada por los panelistas fue analizada para obtener las diferencias significativas entre las muestras a través de pruebas estadísticas como: mediana, media aritmética, desviación estándar desviación relativa, varianza, coeficiente de variación y desviación media.

Resultados y discusión

El contenido de humedad de los artículos de harina de quinua: características físicas, químicas y funcionales de la harina de quinua orgánica (*chenopodium quinoa willd*). (7,04 (0,40); efecto de la extrusión sobre las características físico-químicas de harina de quinua (*chenopodium quinoa willd*), (4,94 ± 0,11); propiedades físicas de semillas y análisis proximal de harinas de *chenopodium quinoa willd* cosechadas en distintos años y provenientes de la provincia de salta, (5,04 ± 0,06); y hidrólisis enzimática en harina de quinua y tarwi por efecto de α -amilasa (10,67±0,8), evidencia el valor de humedad de la harina de quinua en un rango de 4,94 - 10, 67 , lo cual expresa que la harina de quinua presenta un contenido bajo de humedad, por lo que se podría decir que inhibe el desarrollo de microorganismos y ayuda a una buena conservación del producto.

El contenido de ceniza de los artículos de harina de quinua: características físicas, químicas y funcionales de la harina de quinua orgánica (*chenopodium quinoa willd*). (2,89 (0,11); efecto de la extrusión sobre las características físico-químicas de harina de quinua (*chenopodium quinoa willd*), (2,61 ± 0,02); propiedades físicas de semillas y análisis proximal de harinas de *chenopodium quinoa willd* cosechadas en distintos años y provenientes de la provincia de salta, (2,01 ± 0,00); y hidrólisis enzimática en harina de quinua y tarwi por efecto de α -amilasa (2,37±0,01), evidencia el valor de ceniza de la harina de quinua en un rango de 2,01 - 2,89, evidenciando que presenta una buena cantidad de minerales.

El contenido de grasa de los artículos de harina de quinua: características físicas, químicas y funcionales de la harina de quinua orgánica (*chenopodium quinoa willd*). (7,60 (0,16); efecto de la extrusión sobre las características físico-químicas de harina de quinua (*chenopodium quinoa willd*), (6,635 ± 0,14); propiedades físicas de semillas y análisis proximal de harinas de *chenopodium quinoa willd* cosechadas en distintos años y provenientes de la provincia de salta, (6,86 ± 0,68); e hidrólisis enzimática en harina de quinua y tarwi por efecto de α -amilasa (5,7±0,4), evidencia el valor de grasa de la harina de quinua en un rango de 5,7 - 7,60, indicando un bajo contenido de grasa.

El contenido de fibra cruda de los artículos de harina de quinua: características físicas, químicas y funcionales de la harina de quinua orgánica (*chenopodium quinoa willd*). (3,79 (0,12); e hidrólisis enzimática en harina de quinua y tarwi por efecto de α -amilasa (3,1±0,11), evidencia el valor de fibra cruda de la harina de quinua en un rango de 3,1-3,79, evidenciando un rango estrecho de fibra no dirigible

El contenido de proteína de los artículos de harina de quinua: características físicas, químicas y funcionales de la harina de quinua orgánica (*chenopodium quinoa willd*). (13,81 (0,14); efecto de la extrusión sobre las características físico-químicas de harina de quinua (*chenopodium quinoa willd*), (17,91 ± 0,3); propiedades físicas de semillas y análisis proximal de harinas de *chenopodium quinoa willd* cosechadas en distintos años y provenientes de la provincia de salta, (13,40 ± 0,40); e hidrólisis enzimática en harina de quinua y

tarwi por efecto de α -amilasa ($15,02 \pm 0,24$), evidencia el valor de proteína de la harina de quinua en un rango de 13,40-17,91, indicando un aporte alto de proteína por parte de esta harina

El contenido de carbohidratos de los artículos de harina de quinua: características físicas, químicas y funcionales de la harina de quinua orgánica (*chenopodium quinoa willd.*) ($64,88 (0,28)$); efecto de la extrusión sobre las características físico-químicas de harina de quinua (*chenopodium quinoa willd.*) ($67,90 \pm 0,27$); propiedades físicas de semillas y análisis proximal de harinas de *chenopodium quinoa willd.* cosechadas en distintos años y provenientes de la provincia de salta, ($77,73 \pm 1,08$); y hidrólisis enzimática en harina de quinua y tarwi por efecto de α -amilasa ($63,06$), evidencia el valor de carbohidratos de la harina de quinua en un rango de 63,06 - 77,73, evidenciando que la harina de quinua por sí sola es una buena fuente de energía.

El contenido de humedad de los artículos y tesis de harina de chíá: propiedades fisicoquímicas de la chíá y derivados ($5,84+0,11$); caracterización fisicoquímica de la chíá ($2,3$); y Physical-chemical characterization of quinoa (*chenopodium quinoa willd.*), amaranth (*amaranthus caudatus l.*), and chia (*salvia hispanica l.*) flours and seeds ($6,0+0,17$), evidencia el valor de humedad de la harina de chíá en un rango de 2,3 - 6,0, se evidencia que la harina de chíá presenta un rango de humedad menor que la harina de quinua esto es debido a la cantidad de fibra soluble que esta harina presenta reduciendo de esta manera la capacidad de retención de agua de la harina de chíá.

El contenido de ceniza de los artículos y tesis de harina de chíá: propiedades fisicoquímicas de la chíá y derivados ($4,8+0,15$); caracterización fisicoquímica de la chíá ($5,08$); Physical-chemical characterization of quinoa (*chenopodium quinoa willd.*), amaranth (*amaranthus caudatus l.*), and chia (*salvia hispanica l.*) flours and seeds ($0.103+0.001$); efecto en la adición de harina de chíá ($4,6$), evidencia el valor de ceniza de la harina de chíá en un rango de 4,6 - 5,08, indicando un gran aporte de ceniza, representando un buen aporte de minerales.

El contenido de grasa de los artículos y tesis de harina de chíá: propiedades fisicoquímicas de la chíá y derivados ($27,02+ 0.53$); caracterización fisicoquímica de la chíá ($3,5$); Physical-chemical characterization of quinoa (*chenopodium quinoa willd.*), amaranth (*amaranthus caudatus l.*), and chia (*salvia hispanica l.*) flours and seeds ($7,58+0.028$); efecto en la adición de harina de chíá ($30,4$), evidencia el valor de grasa de la harina de chíá en un rango de 3,5 -30,4, indicando un buen aporte de grasa natural conteniendo ácidos esenciales como los ácidos omega-3 y omega-6, que hace que los productos elaborados a partir de esta harina ayuden a incrementar la gama y beneficios de esos alimentos, proporcionando beneficios a la salud.

El contenido de fibra cruda de los artículos y tesis de harina de chíá: caracterización fisicoquímica de la chíá ($31,4$); Physical-chemical characterization of quinoa (*chenopodium quinoa willd.*), amaranth (*amaranthus caudatus l.*), and chia (*salvia hispanica l.*) flours and seeds ($39,87+0.75$); efecto en la adición de harina de chíá ($27,5$), evidencia el valor de fibra cruda de la harina de chíá en un rango de 27,5-39,87 un porcentaje alto de fibra cruda demostrando que la chíá es un alimento completo y balanceado.

El contenido de proteína de los artículos y tesis de harina de chíá: propiedades fisicoquímicas de la chíá y derivados ($20,58$); caracterización fisicoquímica de la chíá ($19,29$); Physical-chemical characterization of quinoa (*chenopodium quinoa willd.*), amaranth (*amaranthus caudatus l.*), and chia (*salvia hispanica l.*) flours and seeds ($28,56$); efecto en la adición de harina de chíá ($20,7$), evidencia el valor de proteína de la harina de chíá en un rango de 19,29-28,56, indicando un gran aporte de proteína y aminoácidos esenciales siendo de gran beneficio para la salud del consumidor.

El contenido de carbohidratos de los artículos y tesis de harina de chíá: propiedades fisicoquímicas de la chíá y derivados ($52,79$); Physical-chemical characterization of quinoa (*chenopodium quinoa willd.*), amaranth

(*amaranthus caudatus l.*), and chia (*salvia hispanica l.*) flours and seeds (17.88); efecto en la adición de harina de chía (20,7) , evidencia el valor de carbohidratos de la harina de chía en un rango de 17.88-52,79, expresando que es una fuente óptima de energía.

El contenido de valor energético del artículo de harina de chía: efecto en la adición de harina de chía (550), indicando un buen valor energético siendo esta de gran importancia para el consumo humano y animal.

El contenido de humedad de los artículos de harina de trigo: AOAC (12,7); ntc 267 (14,5); comportamiento reológico (14,3); fichas técnicas alimentos ICBF (12), evidencia el valor de humedad de la harina de trigo en un rango de 12 - 14,5, indicando un rango de humedad que ayuda a evitar el crecimiento fúngico o bacteriano y el deterioro de la harina.

El contenido de ceniza de los artículos de harina de trigo: AOAC (0,36); ntc 267 (1); comportamiento reológico (0,68); fichas técnicas alimentos ICBF (2), evidencia el valor de ceniza de la harina de trigo en un rango de 0,36 - 2, expresando una cantidad aceptable de sales minerales, indicando que es una harina con menor extracción, ayudando a determinar la pureza de la harina.

El contenido de grasa de los artículos de harina de trigo: AOAC (2,6); comportamiento reológico (2,53); fichas técnicas alimentos ICBF (2), evidencia el valor de grasa de la harina de trigo en un rango de 2- 2,6, indicando un aporte de grasas naturales en cantidades adecuada

El contenido de fibra cruda de los artículos de harina de trigo: AOAC (3,79); comportamiento reológico (5,5); fichas técnicas alimentos ICBF (2), evidencia el valor de fibra cruda de la harina de trigo en un rango de 2 - 5,5, indicando un alto contenido en fibra.

El contenido de proteína de los artículos de harina de trigo: AOAC (10,2); ntc 267 (7); comportamiento reológico (11,64); fichas técnicas alimentos ICBF (11,4), evidencia el valor de proteína de la harina de trigo en un rango de 7 - 11,64, indicando ser una buena fuente de proteínas

El contenido de carbohidrato del artículo de harina de trigo: AOAC (70,6), valores recomendables para una dieta alta en calorías y gran aporte de energía.

El contenido de valor energético de los artículos de harina de trigo: AOAC (400), indicando que aporta una aceptable cantidad de nutrientes.

Se presentan los resultados obtenidos de la caracterización fisicoquímica del producto terminado, galleta artesanal a base de harina de quinua (*chenopodium quinoa*), chía (*salvia hispanica*) y trigo (*triticum*) fortificada con mineral hierro en la tabla 1

El contenido de humedad de la galleta artesanal a base de harina de quinua (*chenopodium quinoa*), chía (*salvia hispanica*) y trigo (*triticum*) fortificada con mineral hierro (9,35%), en comparación con el porcentaje de humedad de una galleta sin ningún tipo de adicción a la presentación (5,3%), este porcentaje obtenido de la galleta artesanal se da debido a la adición de estos dos diferentes tipos de harinas que influyen proporcionalmente el valor de este parámetro. el porcentaje de humedad de la galleta artesanal se encuentra dentro del rango establecido, debido a que el porcentaje promedio de humedad para este tipo de productos alimenticios está representado hasta 13,00%, lo cual nos indica una característica favorable ya que este parámetro es de gran importancia debido a la participación o la influencia que tiene con el tiempo de vida útil y la estabilidad microbiológica y química del producto (ICBF, 2018).

El contenido de ceniza de la galleta artesanal (1,43%), se encuentra un poco por encima del porcentaje de una galleta sin ningún tipo de harina de adición (0,7%), es de conocimiento que el contenido de ceniza de la galleta depende de las harinas con que esta misma se elabore, y es debido a esto que se presenta la diferencia de los valores, por lo que el porcentaje obtenido se encuentra dentro del porcentaje de ceniza promedio lo cual expresa el contenido total de minerales en el alimento, y al valor obtenido encontrarse dentro del rango las especificaciones podemos decir de esta manera que es un producto de buena calidad (ICBF, 2018).

El contenido de grasa de la galleta artesanal (20,3%), en comparación con los lípidos de la galleta sin ningún tipo de adición de harinas (29,1%) muestra una diferencia de valores, en el que el producto obtenido presenta un valor menor. dentro de este marco la diferencia de valores se puede presentar debido a la variedad de harinas utilizadas, e ingredientes añadidos como la leche y el huevo. siendo el valor obtenido de gran importancia por el aporte de grasa natural que brinda y este porcentaje ayuda en gran medida a la textura, aroma y calidad del producto final (ICBF, 2018).

El contenido de fibra dietaria de la galleta artesanal (2,00%), encontrándose dentro del rango permisible (9.07%), representando el contenido total de polisacáridos presentes, la fibra dietaria ayuda en gran medida a las propiedades funcionales del alimento, debido a que nutre y favorece la salud intestinal (ntc 1241).

El contenido de proteína de la galleta artesanal (4,933%), en comparación con la galleta sin ningún tipo de adición de harinas (0,2%), indica una diferencia en los valores, obteniendo del producto alimenticio elaborado un aumento significativo del aporte de proteína generado por la mezcla de harinas, lo cual resulta beneficioso por el gran aporte proteico que brinda, debido a la importancia que tiene el valor proteico en los sistemas alimenticios a causa de las propiedades nutricionales, ayudando de igual manera a la textura y propiedades finales del producto (ICBF, 2018).

El contenido de carbohidratos de la galleta artesanal (62,998%), en comparación con la galleta sin ningún tipo de adición de harinas (56,0%), presenta un aumento en el valor por lo que se puede decir que la galleta artesanal es una importante fuente de nutrientes de acuerdo con el valor de referencia (45 - 66%), ayudando de esta manera a generar una mayor fuente de energía alimentaria (ICBF, 2018).

El contenido de calorías o valor energético de la galleta artesanal (465,1 kcal), en comparación con la galleta sin ningún tipo de adición de harinas (463 kcal), evidencia un pequeño aumento del valor energético (ICBF, 2018).

El contenido de hierro de la galleta artesanal a base de harina de quinua (*chenopodium quinoa*), chíá (*salvia hispánica*) y trigo (*triticum*) fortificada con mineral hierro (5.42%), en comparación con la galleta cuca original (2%), evidencia una gran diferencia entre los valores tabla 2 , reflejando un mayor aporte de hierro en el producto obtenido, lo cual destaca de esta manera el enriquecimiento en el producto alimenticio con el aporte o inclusión de la mezcla de harinas, generando un beneficio al producto alimenticio obtenido, debido a que el hierro es un mineral necesario y de gran aporte al crecimiento y desarrollo del cuerpo humano, de igual manera ayuda a elaborar hormonas y tejidos conectivo, entre otras funciones que ayudan mucho a la salud y bienestar del ser humano, con el valor de 0,76 mg/l estaría aportando un porcentaje de significancia a la cantidad de hierro necesaria de consumo diario. se tiene en cuenta que en la resolución 333/2011 se establece que para poder llamar a un producto fortificado o enriquecido debe contar entre el 10 y el 100% del elemento a fortificar en mayor proporción que en el producto original, en este caso contamos con un 171% mayor del elemento que es el hierro.

Se describen los análisis microbiológicos realizados al producto terminado de galleta artesanal a base de harina de quinua (*chenopodium quinoa*), chíá (*salvia hispanica*) y trigo (*triticum*) fortificada con hierro, a partir de los que se obtiene como resultado la inocuidad del alimento, obteniendo de esta la manera un producto apto para el consumo humano, debido a que cumple con la norma utilizada por el laboratorio LABOMAR para la realización de los análisis y con la norma utilizada para el estudio tabla 3.

Se muestran los insumos necesarios y sus cantidades necesarias para la realización de 20 galletas aproximadamente con un peso de 100 g cada una, de igual forma se muestra las cantidades y precios para preparar un lote aproximado de 1000 unidades donde utilizamos materiales como son las harinas de chíá, quinua y trigo, panela, polvos para hornear, clavos de olor, leche y demás para su producción a escala industrial.

Empezando con las pruebas sensoriales se muestran los distintos tipos de sabores que se pueden percibir en el alimento, donde los números de serie son el valor o la puntuación, la serie 1 es el que menor valor tiene es decir que este sabor no se siente dentro de la formulación, de esta misma forma va aumentando la puntuación conforme aumenta el número de serie queriendo decir que la serie 6 es el sabor que se percibe completamente al comer la galleta, siguiendo esto nos damos cuenta que el sabor dulce 47.5% de las personas dicen que su sabor es completamente dulce (serie 6) en el caso del sabor ácido el 80% dice que no es ácido, el 92 % dice que no es amargo, el 100% dice que no tiene sabor fermentado, el 30% dice que tiene poco sabor afrutado, el 90% dice que no tiene sabor astringente, el 97,5% dice que no tiene sabor picante, y el 60% dice que no tiene sabor metálico.

De igual forma se muestra el análisis estadístico de los tipos de olores que se pueden percibir en la galleta en donde hay cuatro tipos de olores y tres niveles de intensidad como es bajo (serie 1), moderado (serie 2) y alto (serie 3), el aroma láctico fue catalogado como moderado con un 55% de las personas, el aroma vegetal de igual forma moderado con un 45%, el aroma animal se considera bajo con un 65% y el aroma a quemado se considera de igual forma bajo con un porcentaje del 80%, considerando de esta forma que el olor más percibido es el olor láctico seguido de un aroma vegetal.

Se puede observar las estadísticas del grado de aceptabilidad de la galleta tradicional en donde existen 5 posibles reacciones ante el consumo de la galleta la cual la mayor reacción favorable fue me gusta (4) con un 32,5% seguida indiferencia (3) con un 22,5% continuamente me encanta (5) con 20% y no me gusta y odie con un 12,5% (2).

Podemos observar cómo las personas captaron el color de la galleta en donde solo se identificaron con los colores 26, 27 y 28, un 10% de las personas dijeron que el tono 26 era su color, con el tono 27 se identificó el 77,5% de las personas y el restante con el tono 28 con un 12,5%.

Las diferentes sensaciones que se pueden sentir dentro de la galleta al igual que su nivel de intensidad en la cual 0 (serie 1) es el menor nivel de intensidad y 5 (serie 6) el mayor nivel de intensidad, en la dureza nos damos cuenta que el 42,5% dijeron que era duro pero no completamente, la fracturabilidad el 37,5% de las personas dijeron que tiene fracturabilidad intermedia, el 52,5% dijeron que era lisa pero no completamente, de esta misma forma el 42,5% dijeron que era rugosa de forma intermedia, el 45% dice que es poco grasosa, y el 42,5% dicen que tiene humedad un poco menos de intermedia.

De esta misma forma se puede observar las diferentes sensaciones que se pueden sentir dentro de la galleta al igual que su nivel de intensidad en la cual 0 (serie 1) es el menor nivel de intensidad y 5 (serie 6) el mayor nivel de intensidad, en adhesividad los valores intermedio y un poco menos fueron los que obtuvieron un mayor porcentaje de personas con 27,5%, el 22,5% de las personas dijo que se siente entre

poco y media grumosidad, el 32,5% dijo que se siente granulosa al masticar, el 30% dijo que no se sentía grasosa y el 27,5 % dice que se siente medio húmeda al masticar. de esta forma percibimos que la galleta cuenta con diferentes texturas y una de las más características es la granulosa que se puede deber a la harina de chía.

Se puede observar las diferentes sensaciones que se pueden sentir después de comer la galleta al igual que su nivel de intensidad en la cual 0 (serie 1) es el menor nivel de intensidad y 5 (serie 6) el mayor nivel de intensidad, fácil de romper tiene un 37,5% de personas el cual percibe que es casi completamente fácil de romper de esta misma forma el 40% de las personas dice que la galleta deja casi completamente trozos pequeños en la boca y el 52,5 % dice que no recubre la boca la galleta.

Conclusiones

A partir del uso de harinas como la chía, quinua y trigo se puede realizar una galleta artesanal que cuente con todas las características necesarias para que sea apta para su consumo. La mezcla de las harinas de chía, quinua y trigo permiten fortificar un alimento por sus cualidades nutricionales de minerales, grasas, proteína, carbohidratos y calorías. Las concentraciones obtenidas de proteínas, carbohidratos y valor energético que provee la galleta artesanal a base de la mezcla de harinas permiten ubicarla como un alimento con propiedades energéticas aprovechables. Los niveles de ceniza en la galleta artesanal son un poco elevados en comparación con la galleta sin adición debido a que las harinas utilizadas son ricas en minerales.

La humedad cuenta con un valor de 9,35% un poco mayor al de la galleta sin mezclas de harinas, sin embargo, se encuentra dentro de los rangos permitidos según el ICBF. Con las proporciones de mezclas de harinas realizadas encontramos que se cuenta con un 171% de hierro más en comparación con la galleta hecha solo con harina de trigo. La galleta a base de la mezcla de harina de quinua, chía y trigo es una alternativa alimenticia agradable para el consumidor, debido a su identificación con sabor dulce, aroma láctico, fácil deglución y sensación granulosa. La galleta elaborada cumple con la inocuidad de los alimentos pues los niveles de microorganismos se encuentran en el rango de aceptación de este tipo de productos. A escala industrial este alimento además de brindar gran aporte nutricional al consumidor permitirá estar al alcance por su costo económico.

Referencias

- Alcívar Cajas, D. P., & García Vera, D. A. (2021). Desarrollo de pasta tipo spaghetti y lasagna, sustituyendo harina de trigo por harina de chíá (salvia hispánica) y harina de maíz (zea mays). umh.es. recuperado el 1 de agosto de 2021, de http://dspace.umh.es/bitstream/11000/4236/1/tfg_espinoza_plaza_alicia.pdf
- GARCÍA-SALCEDO, Á. J., TORRES-VARGAS, O. L. AND ARIZA-CALDERÓN, H (2017). PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF QUINOA (CHENOPODIUM QUINOA WILLD.), AMARANTH (AMARANTHUS CAUDATUS L.), AND CHIA (SALVIA HISPANICA L.) FLOURS AND SEEDS. EDU.CO. https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/63666/63961
- Pérez, A., & García, R.2013. (s/f). evaluacion del comportamiento reologico de dos muestras de harina de trigo (triticum aestivum l) acondicionada con mezcla de fibras comerciales. edu.co. (Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia) recuperado el 1 de agosto de 2021, de <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/1205/997>
- (s/f). cloudfront.net. recuperado el 1 de agosto de 2021, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52727221/propiedades_fisicas_de_semillas_y_analisis_proximal_de_harinas.pdf?1492735173=&response-content-disposition=inline%3b+filename%3dpropiedades_fisicas_de_semillas_y_analisis.pdf&expires=1626456292&signature=elnaejhdnkl939uovieppnra4nx6vzfvlrfbus9anpmfy2-sdircrsbdkdgebuwif-mokmtdxpovfpavuhx-byktux7hqwbcfr-tmwngxivv7lbjryzqasgvf-lcnwntncc51ywaw9hulb4qa8duoarqxo4y-vnbngs8osvmjyjqznelmzw-zfa4lvluun~je-huctr-cwg6eepcn8oy7rsbxskwd8jmfakbbpdrfv8jkj0qegx8yxrlhupccfzq3voi-brlh9bonnfzr6x7esgugjbr1mn2hk1pw9unyyxnjqcyfb8bgilipmxwpmh23hrstjnfcutimhaiawg__&key-pair-id=apkajlohf5ggsrbrbv4za
- days, d. (s/f). ntc267. slideshare.net. recuperado el 1 de agosto de 2021, de <https://es.slideshare.net/jamesdays/ntc267-10552898>
- de castro ramos, f. j. (s/f-c). mayoristas boletín semanal. gov.co. recuperado el 1 de agosto de 2021, de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/mayoristas-boletin-semanal-1>
- (s/f-b). edu.co. recuperado el 1 de agosto de 2021, de <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/1205/997>
- ejemplo anderson, r.e. social impacts of computing: codes of professional ethics. social science computing review. vol. 10, no. 2, (winter 1992), pp.453-469.
- (s/f-c). gov.co. recuperado el 1 de agosto de 2021, de <https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/procesos/48a947a2ccadda45e053988511ac771e.pdf>
- la alimentación normal se prepara ya sea para ser consumidos directamente o bien deshidratados para ser reconstituidos en agua, s. l. q. se u. p. d. la a. g. de l. n. l. o. de c. e. a., & conveniente., l. u. o. (s/f). alimentos para niños lactantes y niños de corta edad. gov.co. recuperado el 1 de agosto de 2021, de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/vigilanciasaludpublica/protocolos%20de%20vigilancia%20en%20salud%20publica/alimentos%20infantiles.pdf>
- mira-vásquez, j. m., & roca-argüelles, m. g. (2017). características físicas, químicas y funcionales de la harina de quinua orgánica (chenopodium quinoa willd.). ciencia y tecnología de alimentos, 27(1), 7-11.
- santillán álvarez, á., & dublan garcía, o. (2014). efecto de la adición de harina de chia (salvia hispánica l) sobre las características fisicoquímicas, textuales y sensoriales de un gel cárnico a base de carne de carpa común (cyprinus carpio). <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/14960>

welcome to eSearchgate.net. (s/f). eSearchgate.net. recuperado el 1 de agosto de 2021, de http://eSearchgate.net/publication/307948497_efecto_de_la_extrusion_sobre_las_caracteristicas_fisico-quimicas_de_harina_de_quinoa_chenopodium_quinoa_willd

Zuleta, Á., Binaghi, M. J., Greco, C. B., Aguirre, C., De la Casa, L., Tadini, C., & Ronayne de Ferrer, P. A. (2012). Diseño de panes funcionales a base de harinas no tradicionales. *Revista Chilena de Nutrición: Organoficial de la Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología*, 39

Tabla 1. RESULTADOS FISICOQUÍMICOS GALLETA ARTESANAL

Tratamiento	Humedad %	Ceniza %	Grasa %	Fibra dietaria %	Proteína	Carbohidratos %	calorías
Caracterización de las características fisicoquímicas del producto obtenido, galleta artesanal a base de Harina de Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>), Chíá (<i>Salvia hispanica</i>) y trigo (<i>Triticum</i>) fortificada con mineral hierro	9,35	1,43	20,3	2,00	4,933	62,998	465,1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. RESULTADO CANTIDAD DE HIERRO EN LA GALLETA ARTESANAL Y ORIGINAL.

Tratamiento	Hierro (mg/l)	Hierro (%)
Galleta artesanal a base de harina de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), chíá (<i>Salvia hispanica</i>) y trigo (<i>Triticum</i>) fortificada con mineral hierro	0.76	5.42
Galleta cuca original	0.28	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS GALLETA ARTESANAL

Descripción	Resultado	Valor De Referencia	Método Utilizado
NMP Coliformes fecales	<3 NMP/g o ml	<3 NMP/g	INVIMA
NMP Coliformes totales	<3 NMP/g o ml	7 NMP/g - 11 NMP/g	INVIMA
Recuento de Moho y Levaduras	<10 UFC/g	100 UFC/g - 200 UFC/g	ISO 21527-2:2008
Recuento de Mesófilos Aerobios*	<10 UFC/g o ml	10000 UFC/g - 30000 UFC/g	ISO 4833-1:2013
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva	<100 UFC/g o ml	<100 UFC/g	ISO 6888-1: 1999

Fuente: Elaboración propia