



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLOGICA DE
GALLETAS ELABORADAS PARCIALMENTE CON
HARINAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y
ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

AUTOR
LOOR NEGRETE ANA LUISA

TUTOR
MORÁN BAJAÑA JOAQUIN TEODORO

MILAGRO- ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, MORÁN BAJAÑA JOAQUIN TEODORO, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLOGICA DE GALLETAS ELABORADAS PARCIALMENTE CON HARINAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*), realizado por la estudiante LOOR NEGRETE ANA LUISA; con cédula de identidad N°094198889-1 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

MORÁN BAJAÑA JOAQUIN TEODORO, PhD

Milagro, 03 de Junio del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLOGICA DE GALLETAS ELABORADAS PARCIALMENTE CON HARINAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*), realizado por la estudiante LOOR NEGRETE ANA LUISA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ARCOS RAMOS FREDDY, M.Sc.
PRESIDENTE

GAIBOR VALLEJO LADY, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

PEÑA HARO CESAR, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

MORÁN BAJAÑA JOAQUIN, PhD.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 03 de Junio del 2021

DEDICATORIA

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida me han apoyado incondicionalmente, con sus consejos, su amor y por ser el mejor ejemplo a seguir.

A mi esposo, quien hizo posible que culminara mis estudios y por ser mi apoyo integral e incondicional.

A mi hija, a mis hermanas y hermanos; que por medio de sus alegrías siempre me motivaron a seguir adelante

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme y cuidarme durante mi preparación.

A mis padres; Jorge Loor Molina Y Luisana Negrete Martínez, por guiarme todo este tiempo con su ejemplo, esfuerzo, dedicación y amor.

A mi esposo e hija; Julio Gutiérrez Velastegui y Annie Gutiérrez Loor, que forman parte de mi vida, su presencia me ha transmitido la motivación para seguir adelante.

A mis hermanos Joselyn, Jorge, Stefany, Matías y demás familiares paternos y maternos; que me brindaron su apoyo moral para cumplir una etapa más en mi vida.

A mi tutor de tesis PhD. Joaquín Morán Bajaña; por el tiempo, dedicación y paciencia durante mi proyecto.

A todos los docentes de la UAE; que me transmitieron sus conocimientos de la mejor manera durante mi preparación.

Autorización de la Autoría Intelectual

Yo LOOR NEGRETE ANA LUISA, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLOGICA DE GALLETAS ELABORADAS PARCIALMENTE CON HARINAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*), para optar el título de INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 03 de junio 2021

.....
LOOR NEGRETE ANA LUISA

C.I. 094198889-1

Índice general

PORTADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de la Autoría Intelectual.....	6
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	12
Abstract	13
1. Introducción	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	15
1.2.1 Planteamiento del problema	15
1.2.2 Formulación del problema	15
1.3 Justificación de la investigación.....	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos.....	17
1.7 Hipótesis.....	18
2 Marco teórico.....	19
2.1 Estado del arte.....	19
2.2 Bases teóricas.....	20
2.2.1 Quinoa.....	20
2.2.2 Distribución geográfica y producción	21

2.2.3 Composición química.	22
2.2.3.1 Proteína.	22
2.2.3.2 Grasas.....	23
2.2.3.3 Carbohidratos.	24
2.2.3.4 Minerales.	24
2.3 Industrialización de la quinua	24
2.4 Zanahoria blanca.....	25
2.4.1 Distribución geográfica y producción	25
2.4.2 Distribución de la producción	26
2.4.3 Industrialización de zanahoria blanca	26
2.5 Marco legal	27
3. Materiales y métodos	30
3.1 Enfoque de la investigación	30
3.1.1 Tipo de investigación	30
3.1.2 Diseño de investigación.....	30
3.2 Metodología	30
3.2.1 Variables	30
3.2.1.1 Variable independiente.....	30
3.2.1.2 Variable dependiente.	30
3.2.2 Tratamientos.....	31
3.2.3 Diseño experimental	31
3.2.4 Recolección de datos.....	31
3.3 Métodos y técnicas	32
3.3.1 Diagrama de flujo	33

3.4 Análisis estadístico	36
4. Resultados	37
5. Discusión	41
6. Conclusiones.....	44
7. Recomendaciones.....	46
8. Bibliografía	46
Anexos	57
Anexo 1. Resultados bromatológicos del tratamiento sensorialmente mejor calificado.....	53
Anexo 2. Resultados microbiológicos del tratamiento mejor calificado .	54
Anexo 3. Análisis multivariante de las variables sensoriales.....	55
Anexo 4. Prueba de efectos intersujetos en el análisis sensorial de la galleta	56
Anexo 5. Comparaciones múltiples de los datos sensoriales.....	58
Anexo 6. Base de datos sensorial sobre la elaboración de galletas con harina de quinua y zanahoria blanca.....	62

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de los tratamientos	26
Tabla 2. Anova del análisis sensorial	31
Tabla 3. Variables de respuesta del experimento	31
Tabla 4. Resultados del color del análisis sensorial de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca	32
Tabla 5. Resultados del olor en el análisis sensorial de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca	33
Tabla 6. Resultados de la masticabilidad en el análisis sensorial de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca	33
Tabla 7. Resultados de la gustosidad en el análisis sensorial de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca	34
Tabla 8. Resultados bromatológicos del tratamiento de las galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca sensorialmente mejor calificado.....	35
Tabla 9. Resultados microbiológicos y vida útil a los 15 y 30 días de elaboradas las galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca.....	35

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso	28
Figura 2. En el proceso de molienda de las materias primas	71
Figura 3. Preparando las materias primas para elaborar la masa	72
Figura 4. Preparando la masa para el preformado de las galletas	73
Figura 5. Las galletas formadas en proceso de leudado listas para ser horneadas.....	74
Figura 6. Proceso de horneando de las galletas	75
Figura 7. Realizando la evaluación sensorial de los tratamientos	76
Figura 8. En el proceso de evaluación sensorial de los tratamientos.....	77

RESUMEN

Según actuales estimaciones de la FAO, en el planeta hay 842 millones de individuos que sufren hambre. Se planteó una investigación cuyo objetivo fue: Evaluar sensorial y bromatológicamente galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca. Se midió el efecto de cuatro formulaciones: 20, 25, 25 y 30 % de mezclas combinadas de zanahoria blanca más quinua en la elaboración de galletas en las características sensoriales, la composición bromatológica y el tiempo de vida útil de las galletas, distribuidos en cuatro tratamientos y tres repeticiones, en un diseño DBCA en las que se realizó una evaluación sensorial de las formulaciones. No se observó significancia, según Duncan ($p>0.05$), entre los tratamientos para el análisis sensorial. El análisis bromatológico de las galletas con mejor perfil sensorial alcanzó 7.65 % de Proteína, 23.31 % de lípidos, 1.86 % de Fibra, 131.07 mg/Kg de colesterol, 67.68 % de carbohidratos, 0.36 % de sodio y 511.11 Kcal/100 g. No se detectó contaminación alguna a 15 y 30 días de elaboradas las galletas. No se rechaza la primera hipótesis “Al menos una de las formulaciones empleadas para la elaboración de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca será aceptada sensorialmente”. No se rechaza la segunda hipótesis “Al menos una de las formulaciones empleadas para la elaboración de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca tendrá un perfil bromatológico acorde a los requerimientos nutricionales basados en la normativa NTE INEN 2 085:2005.

Palabras claves: bromatológico, galletas, quinua, sensorial, trigo, zanahoria blanca.

ABSTRACT

According to current FAO estimates, there are 842 million hungry people on the planet. An research was proposed whose objective was: To evaluate sensory and bromatologically cookies made partially with quinoa and white carrot flours. The effect of four formulations: 20, 25, 25 and 30% of combined mixtures of white carrot plus quinoa in the manufacture of cookies was measured on the sensory characteristics, bromatological composition and shelf life of the cookies, distributed in four treatments and three repetitions, in a DBCA design in which a sensory evaluation of the formulations was carried out. No significance was observed, according to Duncan ($p > 0.05$), between the treatments for the sensory analysis. The bromatological analysis of the cookies with the best sensory profile reached 7.65% protein, 23.31% lipids, 1.86% fiber, 131.07 mg / Kg of cholesterol, 67.68% carbohydrates, 0.36% sodium and 511.11 Kcal / 100 g. No contamination was detected 15 and 30 days after the cookies were made. The first hypothesis is not rejected "At least one of the formulations used to make cookies made partially with quinoa and white carrot flours will be sensorially accepted". The second hypothesis is not rejected "At least one of the formulations used for the elaboration of cookies made partially with quinoa and white carrot flours will have a bromatological profile according to the nutritional requirements based on the NTE INEN 2 085: 2005.

Keywords: bromatological, cookies, quinoa, sensory, wheat, white carrot

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Según actuales estimaciones de la FAO, en el planeta hay 842 millones de individuos que sufren hambre, o sea, que no disponen de una ingesta de alimentos suficiente para llevar una vida activa y sana (Calderón, 2017).

Otras preocupaciones empezaron a presentarse, como por ejemplo la importancia de alimentos “seguros”, de un balance nutricional correcto para una vida activa y sana, empezó además a reconocerse el papel de los micronutrientes y el de la implementación de los alimentos en forma saludables (Bianchi y Szpak, 2016).

Entre las primordiales razones de la malnutrición permanecen: la complejidad de no tener acceso a alimentos con micronutrientes por su elevado precio como son la carne, leche y sus derivados, las frutas y las vegetales; y el grado de escolaridad por parte de los adultos encargados del cuidado de este conjunto de la población (Álvarez, Serna, Villada y López, 2012).

Por las causas anteriores y con miras a la construcción de un modelo de producto dirigida a la ingesta de alimentos sana, se busca que los individuos conozcan los efectos de una inadecuada alimentación, y los resultados en la salud dichos errores bastante habituales que se cometen al comer alimentos bajos en nutrición (Plata y Tasco, 2020).

El propósito de esta investigación fue elaborar una galleta a base de harina de quinua y zanahoria blanca en reemplazo parcial de la harina de trigo como una propuesta novedosa y nutritiva para los consumidores.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En los últimos años, algunas industrias de alimentos han puesto importancia en el aporte nutricional de sus productos tratando de mejorar factores en su formulación, como azúcares, grasas, grasas trans, colesterol, sustituyendo ingredientes refinados por orgánicos, azúcares con stevia, y otros, tratando de verse, así como opciones más saludables. A pesar de estos cambios en la industria alimenticia, la mayor parte de productos que se comercializan en el mercado siguen conteniendo altos niveles de azúcares y grasa y siguen con la misma demanda por parte de los consumidores, son muy pocos los productos que podemos encontrar con estos niveles bajos, que tengan ventajas nutricionales y que gusten al público.

En el mercado ecuatoriano hay falta de opciones nutritivas de productos elaborados horneados con quinua y zanahoria blanca, para el público en general. Esta falta se ve muy puntualizada en los grandes supermercados del país, las tiendas pequeñas suelen distribuir productos a base de quinua de pequeñas empresas y artesanos.

Frente a este planteamiento, se hace necesario realizar la siguiente formulación del problema a resolver:

1.2.2 Formulación del problema

¿Las galletas elaboradas a base de harinas de quinua y zanahoria blanca en sustitución parcial de harina de trigo serán aceptadas por los jueces sensoriales y poseerán un perfil bromatológico acorde a las normativas vigentes en cuanto a su composición?

1.3 Justificación de la investigación

La población es cada vez más exigente en el consumo de productos saludables, especialmente en aquellos vegetales utilizados en la formulación de alimentos de tipo farináceo principalmente ricos en energía y en nutrientes apropiados para un régimen alimenticio rutinario, que además provea de vitaminas y minerales, lo que justifica el desarrollo de este proyecto de investigación, por el aporte que hacen la quinua y la zanahoria blanca, ricas en vitaminas hidrosolubles, antioxidantes y minerales esenciales entre otros, generando una ventaja competitiva frente a otros productos elaborados de la manera tradicional (Alborta, 2018; Yépez, 2016).

El presente proyecto está destinado a desarrollar nuevos snacks saludables, productos horneados a base de quinua y zanahoria blanca que contengan los beneficios de los mismos, aptos para el desarrollo y buen funcionamiento del organismo humano. Una vista preliminar en nuestro mercado actual deja ver que no hay suficientes productos de esta calidad como una opción de colación nutritiva dirigido para la población en general.

Es importante que los nuevos profesionales en salud y alimentación se encaminen en la creación de alimentos funcionales, este proyecto tiene el fin de desarrollar estos productos con la máxima sustitución posible de trigo por quinua y zanahoria blanca, manteniendo en lo máximo posible todos los nutrientes originales en cada etapa del proceso.

Destacamos que un solo producto por sí solo no llena los requerimientos nutricionales de una persona, el éxito de una buena nutrición está en la variedad de alimentos consumidos. Nuestro proyecto busca desarrollar un alimento que ayude con una buena nutrición y que forme parte del lunch diario del consumidor.

El Ecuador cuenta con una producción de quinua de 1.400 toneladas métricas, generando un promedio de 0,70 toneladas métricas por hectárea, lo cual es equivalente a 10 y 15 quintales por hectárea aproximadamente. La exportación de quinua pasó de 100 a 400 toneladas métricas. En cambio, las importaciones han disminuido en los últimos 10 años, de 800 a 15 toneladas métricas, evidenciando el incremento de la producción nacional. Alrededor de 5 mil pequeños productores, que pertenecen a 61 organizaciones, se dedican a la siembra y comercialización de la quinua, con un promedio de media hectárea por familia (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca [MAGAP], 2017).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El siguiente trabajo experimental se llevó a cabo en la provincia del Guayas, cantón Milagro, en la planta piloto de la Facultad de ciencias Agrarias e ingeniería Agrícola mención Agroindustrial de la Universidad Agraria del Ecuador Campus Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” en Milagro.
- **Tiempo:** Este trabajo experimental se desarrolló en un lapso de 8 meses, contemplados desde octubre 2020 hasta abril del 2021.
- **Población:** El producto desarrollado esta dirigido al publico general.

1.5 Objetivo general

Evaluar sensorial y bromatológicamente las galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca.

1.6 Objetivos específicos

- Realizar la evaluación sensorial de los tratamientos
- Determinar la composición bromatológica del tratamiento

sensorialmente mejor calificado

- Establecer la vida útil del tratamiento seleccionado

1.7 Hipótesis

Al menos una de las formulaciones empleadas para la elaboración de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca será aceptada sensorialmente.

Al menos una de las formulaciones empleadas para la elaboración de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca tendrá un perfil bromatológico acorde a los requerimientos nutricionales basados en la normativa INEN (Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 085:2005 (Primera revisión, galletas. requisitos. Primera Edición).

2 Marco teórico

2.1 Estado del arte

La industria alimenticia actualmente se encuentra en la averiguación de almidones que presenten tolerancia a tratamientos industriales drásticos como esterilización, congelación, entre otros. Es por esta razón que los almidones modificados química o genéticamente fueron desarrollados. Una de las propiedades relevantes del almidón de *A. xanthorrhiza* es el bajo contenido de amilosa, en torno al 4 %, lo cual le posibilita ser resistente a condiciones de almacenamiento como refrigeración o congelación presentando baja o ni una retrogradación. Esto lo hace un potencial sustituto de almidones modificados con bajo o ningún contenido de amilosa (Rengifo, 2020; Cobo, Quiroz, Santacruz, 2013).

La harina puede durar hasta seis meses manteniendo inalterables sus cualidades, esto significa que la harina de quinua tiene una importante calidad microbiológica, también encontramos en ella fitoestrógenos que son sustancias medicinales que actúan sobre la parte hormonal, metabólica y circulatoria (Aricasa, 2016; Cabezas, 2010).

Se ha enfatizado que la zanahoria es una hortaliza muy apreciada e importante en la alimentación humana, ya que es fuente de vitaminas A, B, Casi como carotenos los que se degradan a retino en el organismo humano, tiene la capacidad de prevenir enfermedades cardiovasculares, prevenir el cáncer y envejecimiento celular. El producto natural se usa en: ensaladas crudas, guisos y sopas, se consumen asadas, hervidas, al vapor o fritas. Por el contenido elevado de azúcar, las zanahorias se usan en repostería para elaborar flanes, tartas, mermeladas (Carrero *et al.*, 2018; Logroño, Vallejo y Benítez, 2016).

La calidad nutricional de un producto es dependiente tanto de la porción como de la calidad de sus nutrientes. La quinua muestra el costo de 13,81 g/100 gramo de materia seca que, comparado con trigo Manitoba 16,0 g/100 gramo y Triticale 15,0 g/100 gramo, no posee un elevado contenido de proteínas. Generalmente, si se hace una comparación entre la estructura de nutrientes de la quinua y los del trigo, arroz y maíz (que comúnmente se dicen en la bibliografía como los granos de oro) se puede comprobar que los valores promedios que reportan para la quinua son mejores a los 3 cereales en cuanto al contenido de proteína, grasa y ceniza (Espinales, 2020; García y Plazas, 2018).

Se analizó un trabajo sobre la posibilidad de utilizar harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* B.) en sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) para la elaboración de pan. Para ello se emplearon porcentajes de sustitución entre el 10 y el 40 % analizándose la altura, volumen, volumen específico y peso del pan. Los resultados revelaron que el pan preparado con 10 % de harina de *A. xanthorrhiza* y 90 % de harina de trigo alcanzó el volumen, peso, altura más cercanos a las de un pan preparado con 100 % de harina de trigo. Los resultados de nivel de agrado de la muestra con 10 % de sustitución revelaron que el pan agradó al consumidor (Cobo *et al.*, 2013).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Quinua

La quinua se cultiva en la zona andina ya hace bastante más de 7 mil años, constituyéndose en uno de los más importantes cultivos de granos que da alimentos demasiado nutritivos a los habitantes rurales, esto le da una funcionalidad clave en el futuro, la historia tiene escasas pruebas arqueológicas, lingüísticas y etnográficas, Sobre la quinua, puesto que son desconocidas varios ritos religiosos

asociados al uso del grano (Arias, 2017; Palaguachi y Patiño, 2012).

Las regiones de producción de quinua en Ecuador están en determinadas zonas de 6 provincias de la sierra, de las cuales las de más grande trascendencia por la frecuencia y el área de cultivo son: Chimborazo, Imbabura, Cotopaxi, respectivamente; con menor cuantificación, Tungurahua, Pichincha, Carchi; mientras tanto que, en Cañar y Azuay, el cultivo a desaparecido, esto sugiere que esta especie está extinguiéndose y que el área cosechada decrece en forma paulatina. Actualmente el área de cultivo se considera en apenas unas 900 a 1000 ha, sin embargo, de una buena calidad nutricional, además es considerada la mejor quinua que se da en el territorio, por su condición climática y tipo de suelo (León y Novoa, 2018; García y Plazas, 2018).

2.2.2 Distribución geográfica y producción

Se ha informado que la quinua fue descrita por primera vez por Willdenow en 1778, como una especie nativa de Sudamérica, cuyo centro de origen, se encuentra en los Andes bolivianos y peruanos, lo cual fue confirmado por Gandarillas (como se citó en Mendoza, 2013). Esta misma fuente explica la amplitud de la dispersión geográfica de la quinua y su importancia social y económica así como la diversidad de ecotipos domesticados por el hombre como los que se desarrollan en estado silvestre. En el Ecuador la quinua se cultiva comúnmente en la región interandina, tanto por las condiciones agroecológicas, como por el valor de este grano en los sistemas de producción andina (Mendoza, 2013).

Por la localización geográfica del Ecuador y sus propiedades climáticas, la quinua no es afectada por plagas o patologías relevantes (Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones). La quinua que se genera en el Ecuador forma parte de la variedad "INIAP Tunkahuán", que tiene un sabor "dulce" (bajo contenido

de saponina) y se crea primordialmente por medio de cultivos convencionales, con un mínimo uso de bioinsumos.

Esta diversidad es la más apetecida por las industrias, debido a que permite el subsiguiente procesamiento, gracias a su homogeneidad o uniformidad del grano (Arias, 2017; Logroño, Vallejo, y Benítez, 2016).

2.2.3 Composición química.

La quinua es considerada un pseudocereal por su alto contenido de carbohidratos, principalmente de almidón (50- 60%) que hace que se emplee como un cereal; sin embargo, normalmente su grasa es más alta que la de estos y su proteína mayor. El almidón se presenta en gránulos pequeños, localizados en el perisperma, con cerca del 20% de amilosa, y gelatiniza entre 55 y 65 °C. Los azúcares libres llegan al 6,2%. La fibra insoluble se ha cuantificado en 5,31%; la soluble en 2,49% y la dietética total en 7,80% (28). Se considera libre de gluten porque su proteína está conformada principalmente por albúminas y globulinas solubles en agua o soluciones salinas débiles, lo que dificulta su uso en la panificación, pero puede ser útil para alérgicos al gluten (Valenzuela *et al.*, 2015; Romo, Rosero, Forero, y Ceron, 2006).

2.2.3.1 Proteína.

La cantidad de proteínas en la quínoa depende de la variedad, con un rango comprendido entre un 10.4 % y un 17.0 % de su parte comestible, aunque generalmente tenga una mayor cantidad de proteína en relación con la mayoría de granos, la proteína está compuesta por aminoácidos ocho de los cuales son considerados esenciales para los niños como para adultos (Valenzuela *et al.*, 2015).

Entre el 16 y el 20 % del peso de una semilla de quinua lo constituyen proteínas

de alto valor biológico, entre ellas todos los aminoácidos, incluidos los esenciales, es decir, los que el organismo es incapaz de fabricar y por tanto requiere ingerirlos con la alimentación. Los valores del contenido de aminoácidos en la proteína de los granos de quinua cubren los requerimientos de aminoácidos recomendados para niños en edad preescolar, escolar y adultos (Logroño *et al.*, 2015).

Las proteínas de quinua son principalmente del tipo albúmina y globulina, cien gramos de quinua contienen casi el quíntuple de lisina, más del doble de isoleucina, metionina, fenilalanina, treonina y valina, y cantidades muy superiores de leucina (todos ellos aminoácidos esenciales junto con el triptófano) en comparación con 100 gramos de trigo. Además supera a éste –en algunos casos por el triple- en las cantidades de histidina, arginina, alanina y glicina además de contener aminoácidos no presentes en el trigo como la prolina, el ácido aspártico, el ácido glutámico, la cisteína, la serina y la tirosina (todos ellos aminoácidos no esenciales (Llorente *et al.*, 2013)).

2.2.3.2 Grasas.

En el aceite de quinua se puede mirar que los conjuntos de ácidos grasos que predominan son los ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados, Los valores de ácidos grasos en el grano crudo son de 8,1; 52,3 y 23 % de omega-3, omega-6, omega-9, respectivamente; entre los que resaltan primordialmente el ácido linoleico, el linolénico y el oleico 6,26.

El perfil de ácidos grasos en la planta a lo largo del incremento difiere del aceite de semilla. Toda la planta ha sido caracterizada por una alta cantidad de ácido alfa-linolénico (ALA, C18: 3 n - 3) y de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), de 385 a 474 g/kg y 611 a 691 g/kg de ácidos grasos totales, respectivamente. El contenido de linoleico, cambia de 146 a 176 g/kg de ácidos grasos totales, reduce con el

crecimiento del aumento y después se incrementa, en lo que el palmítico, oleico y esteárico no varían a lo largo del crecimiento (Cuevas y Lozano, 2017).

2.2.3.3 Carbohidratos.

El almidón es el carbohidrato más importante en todos los cereales. Constituye aproximadamente del 60 a 70% de la materia seca. En la quinua, el contenido de almidón es de 58,1 a 64,2. El almidón en las plantas se encuentra en la forma de gránulos. Los gránulos de cada especie tienen tamaño y forma característicos. Los gránulos del almidón de la quinua tienen un diámetro de 2 μm , siendo más pequeños que los granos comunes (Calderón, 2017).

2.2.3.4 Minerales.

Realizando una comparación de este cereal con el trigo, maíz, arroz, avena, centeno, triticale; la quinua llega a ser un alimento con alto contenido en calcio, hierro, potasio, magnesio, fósforo, zinc, manganeso y con pequeñas cantidades de cobre y litio (Aricasa, 2016).

2.3 Industrialización de la quinua

La quinua se considera un cultivo típicamente industrial, ya que necesita de procesamiento (desaponificado) anterior al consumo. Además, es un cultivo que se presta para la preparación de diversos productos y subproductos para la ingesta de alimentos humana, animal y la industria. Según las estadísticas del MAGAP, el territorio siembra cerca de 2 mil hectáreas de quinua al año, con una producción total de 1.400 toneladas métricas, que se acerca a un promedio de 0,70 toneladas métricas por hectárea (entre 10 y 15 quintales por hectárea).

Conforme con la Unidad Nacional de Almacenamiento (UNA EP), entre el año pasado y el presente, la exportación de quinua pasó de 100 a 400 toneladas métricas. Sin embargo, las importaciones han disminuido en los últimos 10 años,

de 800 a 15 toneladas métricas. Cerca de 5 mil pequeños productores, que pertenecen a 61 empresas, se dedican a la siembra y venta de la quinua, con un promedio de media hectárea por familia (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca [MAGAP], 2017).

De los granos enteros y de harina de quinua se preparan casi todos los productos de la industria harinera. Diferentes pruebas en la región Andina, y fuera de ella, han mostrado la factibilidad de adicionar 10, 15, 20 y hasta 40% de harina de quinua en pan, hasta 40% en pasta, hasta 60% en bizcochos y hasta 70% en galletas. La principal ventaja de la quinua como suplemento en la industria harinera, está en la satisfacción de una demanda creciente en el ámbito internacional de productos libres de gluten (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP], 2000).

2.4 Zanahoria blanca

El género *Arracacia* pertenece a la familia *Apiaceae* (*Umbelliferae*) e incluye de 10 a 12 especies en Sudamérica, es principalmente nativo de los Andes, con especies originarias de México. *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft, conocida como arracacha, racacha, zanahoria blanca, apio criollo, virraca, rikacha, es la única umbelífera domesticada en Sudamérica y su domesticación es precedente a la de la papa, su mayor área de cultivo está confinada a este continente. Se ha indicado que fuera de la región andina, se conoce de su cultivo en las Antillas, América Central, África, Sri Lanka y en grandes áreas comerciales en Brasil (Quilapanta *et al.*, 2018; Martínez, 2011).

2.4.1 Distribución geográfica y producción

En nuestro país, se cultiva la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.) en varias provincias como Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Loja y El Oro (Molina y Rosell, 2012)

La zanahoria blanca se cultiva principalmente en San José de Minas-Quito-Pichincha con una producción a 2000 y 2500 m de altitud, en propiedades de mediana extensión (alrededor de 10 ha). El consumo de esta raíz por los pobladores de Quito es el 97,3%, en Guayaquil 90,9% y Cuenca 68,3 %, la compra *per cápita* anual promedio en Guayaquil es de 8,9 kg, en Quito con 8,09 kg y Cuenca 2,72 kg.

2.4.2 Distribución de la producción

La zanahoria blanca es reconocida por su contenido de fibra (alrededor del 3 %). Cabe mencionar que la fibra no mejora la calidad sensorial de los productos en los que se incorpora, pero su importancia radica en los efectos benéficos que aporta en la salud (Quilapanta *et al.*, 2018).

Las raíces tienen textura y sabor agradable que combinan bien con varios alimentos gracias a su composición química, como es los azúcares y almidón, el organismo puede aprovechar con gran facilidad. La zanahoria blanca está compuesta por fósforo, calcio, hierro, betacaroteno, almidón y vitaminas hidrosolubles además de vitaminas A, E, D, y K (Rodríguez, 2001).

2.4.3 Industrialización de zanahoria blanca

La harina de zanahoria blanca ha sido identificada como una forma idónea para aumentar las ventajas del procesamiento industrial y puede ser incluida en alimentos como sopas, purés, entre otros (Hurtado *et al.*, como se citó en Enríquez, 2010).

Según Lin, (citado por Criollo y Rodrigo, 2016) la formulación en harina de arracacha al 60 % contiene 10.07 % de proteínas, 58.3 % de carbohidratos, 10.07 % de grasas y 8.53 % de fibras. Su sabor resulta placentero y su fácil digestión se deriva de los almidones, aceites y sales minerales, por lo cual este cultivo es conocido universalmente como una excelente fuente de carbohidratos, minerales y

vitaminas (Alcocer, 2018; Núñez, 2015).

2.5 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, pag. 80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, pag. 84). Políticas y lineamientos estratégicos

1. Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.
2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.
3. Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la

producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.

4. Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, 359).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

NORMA TECNICA ECUATORIANA – GALLETAS – NTE INEN 2 085:2005

1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas.

DEFINICIÓN

1.2 Galletas. Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano.

1.2.1 Galletas simples. Son aquellas definidas en 2.1 sin ningún agregado posterior al horneado.

1.2.2 Galletas Saladas. Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación salada.

1.2.3 Galletas Dulces. Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación dulce.

1.2.4 Galletas Wafer. Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche.

1.2.5 Galletas con relleno. Aquellas definidas en 2.1 a las que se añade relleno.

1.2.6 Galletas revestidas o recubiertas. Aquellas definidas en 2.1 que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.

1.2.7 Galletas bajas en calorías. Es el producto definido en 2.1 al cual se le ha reducido su contenido calórico en por lo menos un 35 % comparado con

el alimento normal correspondiente.

1.3 Leudantes. Son microorganismos, enzimas y sustancias químicas que acondicionan la masa para su horneado.

1.4 Agentes de tratamiento de harinas. Son sustancias que se añaden a la harina para mejorar la calidad de cocción o el color de la misma; como agente de tratamiento de harina se considera a: los blanqueadores, acondicionadores de masa y mejoradores de harina.

2. CLASIFICACIÓN

2.1 Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos:

2.1.1 Tipo I Galletas saladas

2.1.2 Tipo II Galletas dulces

2.1.3 Tipo III Galletas wafer

2.1.4 Tipo IV Galletas con relleno

2.1.5 Tipo V Galletas revestidas o recubiertas

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 Las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas, observándose buenas prácticas de fabricación y a partir de materias primas sanas, limpias, exentas de impurezas y en perfecto estado de conservación.

3.2 La harina de trigo empleada en la elaboración de galletas debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 616.

3.3 A las galletas se les puede adicionar productos tales como: azúcares naturales, sal, productos lácteos y sus derivados, lecitina, huevos, frutas, pasta o masa de cacao, grasa, aceites, levadura y cualquier otro ingrediente apto para consumo humano (INEN, 2005)

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Según lo propuesto en el presente proyecto, la investigación fue de tipo experimental debido a que se ha propuesto elaborar diferentes formulaciones, para obtener el tratamiento que cuente con las mejores características sensoriales, las mismas que serán avaladas por análisis de laboratorio.

3.1.2 Diseño de investigación

Se presentó diferentes formulaciones de galletas elaboradas parcialmente con quinua y zanahoria blanca, las cuales fueron sometidas a análisis sensorial que contó con un panel de 30 jueces no entrenados, para elegir el mejor tratamiento. A la muestra seleccionada como la ganadora se le realizó la valoración de su composición nutricional. La investigación fue de tipo experimental.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variable independiente.

Formulación de las galletas

3.2.1.2 Variable dependiente.

Características sensoriales

Composición bromatológica

Tiempo de vida útil

3.2.2 Tratamientos

Tabla 1. Distribución de los tratamientos

Tratamientos	Nivel de reemplazo hasta el 30 %	Harina de trigo
1	15 % zb+ 10 % qui	75 %
2	5 % zb+ 15 % qui	80 %
3	10 % zb+ 15 % qui	75 %
4	15 % zb+ 15 % qui	70 %

Zb= zanahoria blanca, Qui= quinua
Loor, 2021

3.2.3 Diseño experimental

El diseño experimental empleado en la presente investigación fue un diseño de bloques completos al azar en las que se realizó una evaluación sensorial de tres formulaciones planteadas, siendo la fuente de bloqueo un panel sensorial que constó de 30 personas no entrenadas, las mismas que eligieron una muestra ganadora que fue sometida a análisis bromatológicos.

3.2.4 Recolección de datos

- **Recursos.**

Materiales

Materias primas insumos

- Quinua
- Zanahoria blanca
- Azúcar
- Agua

Materiales de proceso

- Balanza analítica
- Recipientes de acero inoxidable

- Vasos de precipitación
- Cuchillos
- Horno
- Estufa
- Envases
- Peachímetro

Equipos de protección personal

- Cofia
- Guantes
- Mascarilla
- Mandil

3.3 Métodos y técnicas

Se preparó las harinas de quinua y zanahoria blanca calentando la materia prima en el caso de la primera hasta 80 °C previa la molienda con la finalidad de eliminar los taninos y en el caso de la segunda se realizó la deshidratación adiabática a 60 °C por 24 a 72 horas. Posteriormente se molió finamente y se coló para separar las partículas de mayor diámetro que pudieron interferir en el proceso.

Las galletas se elaboraron en planta piloto de la CUM-UAE para lo cual se realizó la mezcla de las harinas según los tratamientos planteados y se le adicionó los demás ingredientes.

Con el análisis sensorial se identificó el tratamiento con la calificación más alta por parte de los jueces semientrenados.

El tratamiento mejor calificado fue analizado en sus características bromatológicas, su vida útil, así como la presencia de mohos y levaduras.

3.3.1 Diagrama de flujo

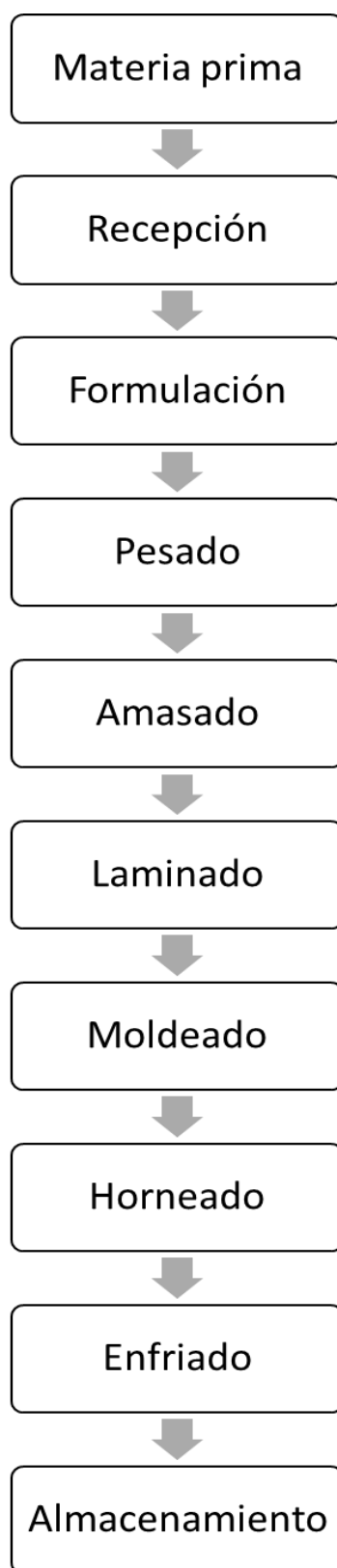


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso
Loor, 2021

Descripción del proceso:**Recepción**

Se recibieron las materias primas y los insumos empleados en la elaboración de la galleta. En esta operación primero se efectuó una inspección visual del producto, para verificar que las materias primas no contengan algún material contaminante ni hayan sido adulteradas e incluyen la revisión de las características físicas del ingrediente verificó su fecha de producción y vencimiento.

Formulación

La formulación usada y la cantidad a elaborar fue la que se ha planificado de la parte experimental, la formulación se realizó en base a 15 galletas por repetición.

Pesado

Se pesó las materias primas e insumos de acuerdo a la formulación obtenida de la parte experimental. El pesado de los insumos se realizó en balanzas de aguja, tipo reloj y una balanza digital.

Amasado

En el amasado es la operación donde se incorporan todos los ingredientes teniendo en cuenta que se mezclen adecuadamente cada uno de ellos. Donde primero hicimos el amasado con los materiales secos y luego se agregaron los materiales húmedos. La amasadora siempre se trabaja en la primera velocidad para poder evitar que la masa se caliente y así mantener intacto el gluten. El tiempo de amasado dependió de la formación de masa, es decir solo formar masa y posteriormente se detuvo el amasado.

Laminado y cortado

En este proceso, se trató de estirar la masa hasta un espesor de 0.5 cm aproximadamente, protegiéndola del enfriamiento y utilizando sin demora y la masa de recortes se mezcló inmediatamente con ella en el laminado. Debido a que la masa al momento de enfriarse pone dura y no tiene elasticidad.

Horneado

Las bandejas de galleta se colocaron en el horno rotatorio a una temperatura de 160 °C por un tiempo de 8 minutos. Lo que conllevó a la evaporación de parte del agua contenida en la galleta.

Siempre se tiene que vigilar que este tiempo y temperatura se mantengan constantes, en caso contrario puede acarrear problemas en el desarrollo de la galleta. Pues demasiado calor podría quemar las galletas y demasiada humedad haría la galleta muy suave.

Durante los primeros 4 minutos la masa se empezó a hinchar un poco, lo característico de una galleta, y a los 6 minutos se evapora el agua de la galleta y 8 minutos ya la galleta esta cocinada, lista para retirar del horno.

Enfriado:

Luego del horneado, fue sacado el carrito con las galletas y colocados en una zona fresca, seca, fría y libre de contaminación. Durante el enfriamiento la humedad interior de la galleta salió al exterior a través de la corteza. Las galletas se enfrían por un espacio de 30 a 40 minutos a temperatura ambiente antes de ser embolsados. En este caso el tiempo de enfriamiento fue de 30 minutos.

Enfundado:

Después de ser enfriadas las galletas se envasan en bolsas plásticas debidamente identificadas, en este material se conservan las características

sensoriales de la galleta de manera adecuada y se evitan cambios no deseados de orden fisicoquímicos. Se sellaron en la selladora en las bolas en grupos de 8-10 unidades y un peso total en un rango 80-90 gr.

Almacenamiento:

Posteriormente, se dispuso el almacenamiento de la galleta en un lugar limpio alejado de malos olores, se almacenó a temperatura ambiente. La galleta en almacenamiento, mantiene sus características organolépticas durante al menos de dos a tres semanas.

3.4 Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza al proceso sensorial y sus variables. La comparación de las medias obtenidas se analizó mediante el test de Tukey ($p=0.05$). Se empleó el software SPSS para la evaluación estadística. El modelo de análisis de varianza se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Anova del análisis sensorial

Fuentes de variación	Grados de libertad
Tratamientos (t-1) (4-1)	3
Bloques (b-1) (30-1)	29
Error de estimación (t-1) (b-1)	87
Total, tb-1	119

Loor, 2021

Las variables de respuesta fueron:

Tabla 3. Variables de respuesta del experimento

Parámetro	Variable a evaluar
Características sensoriales:	color, olor, masticabilidad, gustosidad
Composición bromatológica:	proteína, lípidos, fibra, sodio, colesterol, carbohidratos, mohos y levadura
Tiempo de vida útil:	15 y 30 días

Loor, 2021

4. Resultados

Los resultados sobre el análisis sensorial se exhiben a continuación en las tablas 4, 5, 6 y 7. En ellas se puede observar que en la comparación de medias empleando el test de Tukey ($p > 0.5$) no se observó significancia entre los tratamientos.

En la Tabla 4 se presentan los resultados concernientes a la variable color, la cual no presentó significancia entre las medias analizadas. dentro del análisis organoléptico realizado y se describe que el tratamiento con mejor comportamiento apreciado por los jueces semientrenados que juzgaron las galletas fue el T4 que recibió una calificación de 4.30 dentro de la escala hedónica de *me gusta* cercana a *me gusta mucho* mientras que el peor calificado fue el T2 con 4.00 justo en la valoración sensorial de *me gusta*.

Tabla 4. Resultados del color del análisis sensorial de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca

Tratamiento	Nivel de reemplazo hasta el 30 %	\bar{x}
1	15 % zb+ 10 % qui	4,20a
2	15 % zb+ 10 % qui	4,00a
3	5 % zb+ 15 % qui	4,17a
4	10 % zb+ 15 % qui	4,30a
Sig.		0,51
Cv %	2.99	

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = ,701. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000. b. Alfa = ,05.

Loor, 2021

En la Tabla 5 se muestran los resultados de la variable olor, en los que no se detectó diferencia estadística entre ellos. en el análisis sensorial y en ella se muestra que los tratamientos mejor calificados fueron el T4 y el T3 ambos con 4.20, ubicándose ambos dentro de la escala de *me gusta* con tendencia a *me gusta mucho* mientras que el T2 apenas recibió un puntaje de 4.13 dentro de la escala hedónica de *me gusta*.

Tabla 5. Resultados del olor en el análisis sensorial de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca

Tratamientos	Nivel de reemplazo hasta el 30 %	\bar{x}
1	15 % zb+ 10 % qui	4,17a
2	15 % zb+ 10 % qui	4,13a
3	5 % zb+ 15 % qui	4,20a
4	10 % zb+ 15 % qui	4,20a
Sig.		0,992
Cv%	0.76	

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = ,804. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000. b. Alfa = ,05

Loor, 2021

En la Tabla 6 se exhiben los resultados de la variable masticabilidad en el análisis sensorial, que además no presentaron significancia y muestra que los tratamientos mejor calificados fueron el T3 y el T2 ambos con una calificación de 4.43, ubicándose ambos dentro de la escala de *me gusta* muy cercana a *me gusta* mucho mientras que el T4 fue el peor calificado recibiendo apenas un puntaje de 4.00 dentro de la escala hedónica de *me gusta*.

Tabla 6. Resultados de la masticabilidad en el análisis sensorial de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca

Tratamiento	Nivel de reemplazo hasta el 30 %	Masticabilidad
1	15 % zb+ 10 % qui	4,23a
2	15 % zb+ 10 % qui	4,43a
3	5 % zb+ 15 % qui	4,43a
4	10 % zb+ 15 % qui	4,00a
Sig.		0,132
Cv%	4.82	4.82

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = ,587. b a. utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000. b. Alfa = ,05

Loor, 2021

En la Tabla 7 se presentan los resultados de la variable gustosidad, los que no presentaron significancia, siendo iguales entre sí, en el análisis sensorial y explican que el tratamiento que recibió una mejor apreciación sensorial fue el T1

con un valor de 4.63 lo que lo acercó a la escala de *me gusta mucho*, por su parte, el T2 alcanzó la calificación de 4.23 ubicándolo dentro de la escala de *me gusta mucho* más lejana a *me gusta mucho*.

Tabla 7. Resultados de la gustosidad en el análisis sensorial de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca

Tratamientos	Nivel de reemplazo hasta el 30 %	Gustosidad
1	15 % zb+ 10 % qui	4,63a
2	15 % zb+ 10 % qui	4,23a
3	5 % zb+ 15 % qui	4,37a
4	10 % zb+ 15 % qui	4,30a
Sig.		0,151
Cv %	4.00	

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = ,531. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000. b. Alfa = ,05.

Loor, 2021

En la Tabla 8 se presentan los resultados bromatológicos realizados a las galletas de quinua con zanahoria blanca en sustitución parcial de la harina de trigo.

El análisis realizado en el laboratorio empleando las técnicas establecidas en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 085:2005 Primera revisión, reveló que el tratamiento T1 que fue el analizado por tener la mejor calificación sensorial en la variable gustosidad y obtuvo 7.65 % de proteína, 23.31 % de lípidos, 1.86 % de fibra, 67.68 % de carbohidratos, 131.07 mg/Kg de colesterol, 0.36 % de Sodio y 511.11 Kcal/100 de energía.

Tabla 8. Resultados bromatológicos del tratamiento de las galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca sensorialmente mejor calificado

Parámetro	Método	Resultados
Proteína (%)	AOAC 984.13 (Volumetría)	7.65
Lípidos (%)	Folch modificados (Gravimetría)	23.31
Fibra (%)	AOAC 978.1 (Gravimetría)	1.86
Carbohidratos (%)	Clegg-Antrone (Espectrofotometría)	67.68
Colesterol mg/Kg	Cervantes et al. 2011 (Cromatografía)	131.07

Sodio (Na) (%)	AOAC 965.09 (Absorción atómica)	0.36
Energía (calorías) Kcal/100	Cálculo	511.11

Laboratorios UBA, 2021

En la Tabla 9 se presentan los resultados microbiológicos y la determinación de la vida útil a los 15 y 30 días de elaboradas las galletas de quinua con zanahoria blanca en sustitución parcial de la harina de trigo.

Se observa que no se detectó la presencia de hongos y levaduras en ambos periodos de tiempo.

Tabla 9. Resultados microbiológicos y vida útil a los 15 y 30 días de elaboradas las galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca

Parámetros	Método	Tiempo inicial	15 días	30 días
Hongos	INEN 1529-10-1998	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
Levaduras	(Recuento en placa)	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g

Laboratorios UBA, 2021

5. Discusión

La evaluación sensorial de los tratamientos de las galletas elaboradas a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de quinua y zanahoria blanca no presentó significancia estadística, sin embargo, las respuestas fueron variadas con respecto a los atributos evaluados en el presente estudio.

En cuanto a la variable color, el tratamiento de mayor sustitución fue el T4 (15 % zb + 15 % qui) superó numéricamente a los demás.

En otros estudios sensoriales, realizados a la harina de zanahoria blanca, se ha reportado (Martínez, 2011) calificaciones de 2.70 a 1.67 en una escala de 5 puntos a esta harina debido al color marrón que adquiere como resultado de su procesamiento. En efecto, este fenómeno podría explicar los resultados del presente estudio que calificaron con un valor superior a 4 en la escala hedónica de 5 puntos al tratamiento T4(15 % zb + 15 % qui) con mayor reemplazo de la harina de trigo por la de zanahoria blanca más quinua.

El T3 (10 % zb+ 15% qui) y T4 (15 % zb + 15 % qui) fueron iguales numéricamente y al mismo tiempo superiores a los demás para la variable olor en la evaluación sensorial.

En la evaluación sensorial de galletas a partir de harina de haba, trigo y zanahoria blanca (Mejía, 2020) se encontró una mejor respuesta para el aroma de los productos catados en el tratamiento de mayor sustitución de las harinas de zanahoria blanca y haba por la de trigo.

Para la masticabilidad, el T2 (5 % zb+ 15 % qui) y T3 (10 % zb+ 15% qui) fueron calificados con la valoración más alta, iguales entre sí, pero superaron a los demás, en términos numéricos.

Esto concuerda con lo observado en un análisis sensorial (Núñez, 2017)

realizado a cupcakes elaborados con la harina de zanahoria blanca en altos valores de sustitución por la harina de trigo donde se pudo detectar un incremento en la masticabilidad, sobre todo cuando estos envejecen a partir de los 15 días y en consecuencia el autor recomienda el uso de enzimas durante el proceso de elaboración para que modifique la estructura de la masa.

Para el atributo gustosidad, el T1 (15% zb + 10 qui) fue el que alcanzó la mejor calificación numérica, siendo el escogido para los posteriores análisis de laboratorio debido a que la gustosidad podría ser una condición limitante para que los consumidores escojan o se decidan por un determinado alimento desde la perspectiva organoléptica.

En la evaluación sensorial de un pan molde (Meza, 2020) y (Consinga, 2016) elaborado con harina de quinua y zanahoria blanca en sustitución de la harina de trigo, se detectó una mejor valoración, cercana a me gusta mucho en la escala hedónica al tratamiento con hasta 17 % de la harina de zanahoria blanca y hasta 8 % de harina de quinua.

Algunos investigadores (Cobo *et al.*, 2013) en un estudio sensorial sobre la sustitución parcial del trigo por la harina de zanahoria blanca detectaron un nivel de agrado de 18 respuestas de un total de 30 jueces sensoriales entrenados quienes calificaron entre me gusta y me gusta mucho el pan elaborado con estas harinas concluyendo que el producto elaborado con el 10 % de *A. xanthorrhiza* gustó al consumidor.

En el análisis sensorial instrumental para determinar la crujencia se snacks elaborados a base de harina de zanahoria blanca en sustitución de la harina de trigo se observó (Flores, 2019) diferencias estadísticas en aquellos tratamientos cuyas masas poseían un nivel de sustitución del 15 % siendo los que mejores

resultados presentaron.

Los valores determinados en el análisis bromatológico sugieren y posibilitan que la galleta bajo estudio posea un perfil nutritivo adecuado para su consumo, debido a que se encuadra dentro de los requisitos establecidos por la norma técnica.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de las galletas, se relaciona con lo expresado por ciertas autoras (León y Villacorta, 2010) quienes lograron obtener en panes elaborados con harina de quinua y de zanahoria blanca un perfil bromatológico acorde con las recomendaciones de la FAO la cual ha determinado que la ingesta de proteína debe ser de 0,83 g/kg de peso corporal/día en adultos hombres y mujeres mayores de 18 años; donde un adulto de 40 kg de peso corporal requiere 33,2 g/día y de 80 kg de peso corporal requiere 66,4 g/día mientras que los niños entre 7 a 10 años con un peso corporal de 28,1 kg requieren de 25,9 g/día y en niñas (peso corporal 28,5 kg) el requerimiento es de 26,2 g/día.

El análisis microbiológico determinó que las galletas pueden durar hasta un mes sin que en ese periodo de tiempo se observen crecimientos de mohos y levaduras, lo cual es un indicador de la higiene con la que se procesó el producto.

Los resultados microbiológicos del estudio coinciden con lo reportado por un análisis similar (Quishpe, 2019) efectuado a la pasta elaborada a base de quinua y maíz y que fue seleccionada como la mejor formulación (15 % zb+10 % q), donde, además de no presentar crecimiento de mohos y levaduras, se evidenció la ausencia de microorganismos fecales concluyendo que el producto cuenta con las condiciones de higiene adecuados y su consumo no presenta riesgo para la salud humana.

6. Conclusiones

De acuerdo con la discusión planteada se arriba a las siguientes conclusiones:

Las galletas a base de quinua y zanahoria blanca constituyen un alimento con una muy buena preferencia y aceptación sensorial debido a que no se detectó significancia entre los tratamientos y todos recibieron una calificación superior a 4 puntos lo que la ubica en la escala hedónica de “me gusta” y cercana a “me gusta mucho”.

El análisis bromatológico señaló que las galletas y el tratamiento mejor calificado sensorialmente presentó un perfil altamente energético (511 kcal/100 g), rico en grasas (23.31 % de lípidos), colesterol (131.07 mg/Kg) y en carbohidratos (67.68 % de carbohidratos), el contenido de proteína (7.65 %) fue superior al mínimo indicado (3 %) en la norma NTE INEN 2 085:2005 Primera revisión, galletas. requisitos. Primera Edición contrariamente fue bajo en fibra (1.86 %) y muy escaso en sodio (0.36 %).

Los resultados microbiológicos presentaron ausencia (valores <10 ufc/g) de hongos y levaduras en el análisis inicial, a los 15 y 30 días, lo que garantiza la inocuidad del producto y buenas condiciones higiénicas de procesamiento.

En función de las conclusiones se procede a no rechazar la primera hipótesis “Al menos una de las formulaciones empleadas para la elaboración de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca será aceptada sensorialmente”. Asimismo, no se rechaza la segunda hipótesis “Al menos una de las formulaciones empleadas para la elaboración de galletas elaboradas parcialmente con harinas de quinua y zanahoria blanca tendrá un perfil bromatológico acorde a los requerimientos nutricionales basados en la normativa INEN (Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 085:2005 Primera

revisión, galletas. requisitos. Primera Edición)”.

7. Recomendaciones

Dadas las conclusiones del presente trabajo se realizan las siguientes recomendaciones:

Las galletas a base de quinua y zanahoria blanca se establecen como un alimento sensorialmente aceptable por lo que debería evaluarse mezclas con otras concentraciones de estas materias primas

En las mezclas se podría incrementar el nivel de quinua para elevar el valor proteico del producto final

Evaluar la vida útil de las galletas en función del tiempo superior a los 30 días

8. Bibliografía

- Álvarez H., M., Serna G., S., Villada R., M., y López.M, B. (2012). Papilla de arroz instantánea para niños de 12 a 36 meses fortificada con micronutrientes: Una alternativa para la alimentación infantil. *Journal of Engineering and Technology*, 1. Obtenido de <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/jet/article/view/638/406>
- Arias A., A. (2017). *Fomento a la producción de quinua y sus derivados para la diversificación de exportaciones no tradicionales en el período 2009-2015*. Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13681/Disertaci%C3%B3n%20final%20Arias%20Andrea.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aricasa P., A. (2016). *Capacidad antioxidante de tres procesos agroindustriales de la quinua (chenopodium quinoa willd) ecotipo ayara y variedad inia 420 negra collana y disponibilidad de litio*. Perú. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6592/EPG950-00950-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bianchi, E., y Szpak., C. (2016). Seguridad alimentaria y el derecho a la alimentación adecuada. *Revista Brasileira de Estudos Jurídicos* . Obtenido de <http://repositorio.ean.edu.ar/bitstream/handle/123456789/36/Revista%20Brasileira%20de%20Estudios%20Jur%C3%ADdicos%20%282016%29Seguridad%20Alimentaria%20y%20el%20Derecho%20a%20la%20Alimentaci%C3%B3n%20Adecuada.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Calderón G., M. (2017). *El plan para la seguridad alimentaria, nutrición y*

erradicación del hambre 2025 de la CELAC y la ley de tierras y territorios en ecuador: análisis de convergencia. Quito. Obtenido de <https://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/4767/1/TESIS%20Calder%c3%b3n%20Guevara%20Marco%20Napole%c3%b3n.pdf>

Cuevas E., M., y Lozano J. , R. (2017). *Actividad antioxidante y composición de ácidos grasos, tocoferoles y tocotrienoles en tres variedades de Chenopodium quinoa Willdenow y elaboración de una crema dermocosmética antienvjecimiento.* Lima. Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/71113/Cuevas_em.pdf?sequence=1

Palaguachi P., J., y Patiño P., L. (2012). *Propuesta de un micro emprendimiento para la creación de un restaurante utilizando la quinua como producto principal.* Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1574/1/tgas36.pdf>

Plata.L, M., y Tasco. J, Z. (2020). *Modelo de negocio para la comercialización y distribución de alimentos nutraceuticos y.* Obtenido de https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/11936/2020_Tesis_Maria_Helena_Plata_Lopez.pdf?sequence=1

Romo, S., Rosero, A., Forero, C., y Ceron, E. (2006). *Potencial nutricional de harinas de quinua (chenopodium quinoa w) variedad piartal en los andes colombianos primera parte.* Cauca. Obtenido de <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-PotencialNutricionalDeHarinasDeQuinoaChenopodiumQu-6117889.pdf>

Alcocer V., I. (2018). *Determinación del contenido de azúcares reductores, totales, almidón y de los elementos minerales Calcio (Ca), Hierro (Fe) y*

Magnesio (Mg) en harinas de Amaranto variedad Alegría (Amaranthus caudatus L.), Chía (Salvia Hispanica L.),. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Tesis de grado.

Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28389/1/AL%20683.pdf>

Amador R., K. (2008). *Desarrollo de un producto tipo totopo a base de harina de maíz a partir de la sustitución parcial de harinas de nopal y soya.* Jesús María: Universidad Autónomas de Aguascalientes. Centro de Ciencias Agropecuarias. Tesis de postgrado. Obtenido de <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/724>

Bertinetti G., Y. (2021). *Sustitución parcial de harina trigo (Triticum aestivum L.) por harina de tocosh de papa (Solanum tuberosum) y pasta de tarwi (Lupinus mutabilis) en panificación.* Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Ingeniería. Tesis de pregrado. Obtenido de http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1892/TS_BGYR_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cabezas G., A. (2010). *Elaboracion y evaluacion nutricional de galletas con quinua y guayaba deshidratada.* Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/702/1/56T00232.pdf>

Cando T., S. (2019). *Determinación de propiedades térmicas de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza), melloco amarillo (Ullucus tuberosus), papa china (Colocasia esculenta) y achira (Canna edulis).* Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería de

Alimentos. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30558/1/AL%20724.pdf>

Carrero, Y., Dávila, M., Moya, Y., Núñez, I., Acosta, M., y Aranda, C. (2018).

Zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* bancr) potencial fitofármaco mini revisión. *Investigación Clínica*, 59(1), 109-111. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Yenddy-Carrero/publication/326449587_ZANAHORIA_BLANCA_Arracacia_xanthorrhiza_bancr_POTENCIAL_FITOFARMACO_MINI_REVISION/links/5b4e275ca6fdcc8dae279d16/ZANAHORIA-BLANCA-Arracacia-xanthorrhiza-bancr-POTENCIAL-FITOFARMAC

Cobo, G.; Quiroz, M.; Santacruz, S. (2013). Sustitución parcial de trigo (*Triticum aestivum*) por zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* B.) en la

elaboración de pan. *Avances en ciencias e ingenierías*. Obtenido de <file:///C:/Users/User/Downloads/LOOR%20NEGRETE%20ANA%20LUIS%20A/140-Texto%20del%20art%20C3%ADculo-143-1-10-20150929.pdf>

Cobo, G., Quiroz, M., y Santacruz, S. (2013). Sustitución parcial de trigo (*Triticum*

aestivum) por zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* B.) en la elaboración de pan. *Avances*, 5(2), 41-44. Obtenido de <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/140/142>

Consinga C., L. (2016). *Optimización de parámetros fisicoquímicos de pan de*

*molde con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harinas de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* L.) y quinua*. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia. Tesis de pregrado. Obtenido de

http://209.45.73.22/bitstream/handle/UNSCH/944/Tesis%20A1155_Cos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Domenech A., K., y Noboa , G. J. (2013). *Desarrollo de un postre instantáneo y una bebida nutritiva a partir de harina de arroz pre-gelatinizado y harina de zanahoria blanca, para alimentación de niños en etapa escolar de 5 a 9 años*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Tesis de pregrado. Obtenido de <file:///C:/Users/Hp/Downloads/tesis%20Domenech%20Acu%C3%B1a%20y%20Noboa%20C%C3%A1ceres-desbloqueado.pdf>

Flores N., J. D. (2019). *Efecto de los parámetros de extrusión sobre la calidad nutricional y de textura en la mezcla de maíz (Zea mays), chocho (Lupinus mutabilis) y zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza) en el snack*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambiental. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9782/3/03%20EIA%20487%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

INEN. (2005). *GALLETAS. Requisitos 1 Edición*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2085-1.pdf>

Jlménez A., N., y Duque , C. E. (2018). *Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum aestivum L.) por harina de castaña (Bertholletia excelsa) en el comportamiento reológico de su masa para la aplicación en la industria de la panificación*. Chimbote: Universidad Nacional del Santa. Facultad de Ingeniería. Tesis de pregrado. Obtenido de

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3172/48625.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

León M., M. E., y Villacorta G., M. Y. (2010). Valor nutritivo de pan con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), fortificado. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 244-261. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Maria-Leon-Marrou/publication/49611085_Valor_nutritivo_de_pan_con_sustitucion_parcial_de_harina_de_trigo_Triticum_aestivum_por_arracacha_Arracacia_xanthorrhiza_Bancroft_fortificado/links/02bfe50e7320b5240c000000/Valor-

León R., D., y Novoa G., L. (2018). *Exportación de harina de quinua hacia alemania de “la asociación de productores de quinua del carchi” cantón espejo, previa importación de maquinaria para su producción*. Ibarra. Obtenido de <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/144/1/TESIS%20FINAL%20ODE%20QUINUA%202018.pdf>

Logroño., M., Vallejo., L., y Benítez., L. (2016). *Análisis Bromatológico, sensorial y aceptabilidad de galletas y bebida nutritiva a base de una mezcla de quinua, arveja, zanahoria y tocte*. Riobamba. Obtenido de <https://1library.co/document/y81803rz-analisis-bromatologico-sensorial-aceptabilidad-galletas-bebida-nutritiva-zanahoria.html>

López C., C., y Pillaca I., J. (2018). *Formulación de fideos con sustitución DE harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de zarandaja (*Dolichos Lablab*)*. Pimentel: Universidad Nacional Señor del Slpán. Facultad de

Ingeniería, Arquitectura, y Urbanismo. Tesis de pregrado. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5472/L%c3%b3pez%20Cabada%20%26%20Pillaca%20Inca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LORSA. (2008). *Ley Orgánica de Régimen de la Seguridad Alimentaria*. Quito: Asamblea Nacional del Ecuador. Registro Oficial.

Martínez, E. V. (2011). *Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo, por dos tipos de harina de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza), en la calidad de la pasta*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/840/3/AL454%20Ref.%203403.pdf>

Mejía A., J. A. (2020). *Elaboración de una galleta a partir de harina de haba (Vicia faba), trigo (Triticum) y zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza)*. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias. Tesis de pregrado. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MEJ%C3%8DA%20ALEJANDRO%20JOEL%20ANTONIO.pdf>

Meza T., J. (2020). *Evaluación del aprovechamiento de la zanahoria naranja (Daucus carota) y zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza), como harinas no tradicionales para la elaboración de pan dulce*. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias. Tesis de pregrado. Obtenido de <https://181.198.35.98/Archivos/MEZA%20TUMBACO%20JUANA%20PRISCILLA.pdf>

- Ministerio de Agricultura, G. A. (2017). *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)*. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP),: <https://www.agricultura.gob.ec/2017-ano-clave-para-ecuador-en-exportacion-de-quinua/>
- Núñez V., B. E. (2017). *Efecto de aceites de soya (Glycine max), oliva (Olea europaea) y palma (Arecaceae) en la reología de la masa e índice de oxidación en cupcakes de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza) y trigo (Triticum aestivum)*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26309/1/AL%20640.pdf>
- Olano T., J. (2018). *Elaboración de fideos con sustitución de harina de trigo por pasta de mashua (Tropaeolum tuberosum) y extracto de zanahoria (Daucus carota L)*. Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Tesis de pregrado. Obtenido de http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1465/OTJ_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Quishpe Q., S. I. (2019). *Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo, por harinas precocidas de quinua (Chenopodium quinoa) y maíz (Zea mays) en la calidad sensorial de la pasta*. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Facultad de Industrias Agropecuarias y Ambientales. Tesis de pregrado. Obtenido de

<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/874/1/006%20Efecto%20de%20la%20sustituci%3%b3n%20parcial%20de%20la%20harina%20de%20trigo%20por%20harinas%20precocidas%20de%20quinua%20y%20ma%3%adz.pdf>

Ramirez G., G., y Estefano Q., M. (2018). *Características funcionales y nutricionales de la quinua y el amaranto, para mejorar el estado nutricional de los preescolares en ecuador*. Milagro. Obtenido de [http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3983/1/CARACTER%20%3%8DSTICAS%20FUNCIONALES%20Y%20NUTRICIONALES%20DE%20LA%20QUINUA%20Y%](http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3983/1/CARACTER%20%3%8DSTICAS%20FUNCIONALES%20Y%20NUTRICIONALES%20DE%20LA%20QUINUA%20Y%20)

Rengifo S., B. A. (2020). *Elaboración de galleta dietética con sustitución parcial de harina de moringa (Moringa oleifera) en Pucallpa*. Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tesis de pregrado. Obtenido de http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4648/UNU_AGROINDUSTRIAS_2020_T_BRUNO-RENGIFO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Silva , M. J. (2020). *Evaluación fisicoquímica y organoléptica de un alimento para niños a base de zanahoria (Daucus carota) y quinua (Chenopodium quinoa)*. Quito: Universidad de Las Américas. Unidad de Postgrado. Tesis de postgrado. Obtenido de <file:///C:/Users/Hp/Downloads/UDLA-EC-TMACSA-2020-04-desbloqueado.pdf>

Tafur F., I. (2019). *Sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por arracacha (Arracacia xanthorrhiza) para elaborar passta tipo tallarines*. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Tesis de pregrado.

- Obtenido de
<http://181.176.222.66/bitstream/handle/UNTRM/1994/Tafur%20Pusc%3%a1n%20lv%3%a1n%20No%3%a9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tania Santivañez, F. (2011). *La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. Obtenido de
<http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- Valenzuela A., R., Mita T., G., Zapana Y., F., Quilla C., D., Rufo M., A., y Mita Ch., U. (2015). Efecto de la germinación y cocción de las propiedades nutricionales de tres variedades de quinoa. *Investig. Altoandin*. Obtenido de
<file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-EfectoDeLaGerminacionYCoccionEnLasPropiedadesNutri-5169791.pdf>
- Vargas V., E. (2016). *Caracterización fisicoquímica de pan molde blanco consustitución parcial de harina de pajuro (Erythrina edulis)*. Lima: Universidad Peruana Unión. Facultad De Ingeniería y Arquitectura. Tesis de pregrado. Obtenido de
https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/438/Emigdio_Tesis_bachiller_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Anexos

Anexo 1. Resultados bromatológicos del tratamiento sensorialmente mejor calificado

INFORME DE RESULTADOS IDR 30074-2021

Fecha: 25 de Febrero del 2021

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	LOOR NEGRETE ANA LUISA					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0997620972					
Contacto	Srta. Ana Loor					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Galletas	Cantidad	Aprox. 152 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	11 de Febrero del 2021			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	22.8	Humedad (%)	55.0			
Fecha de Inicio de Análisis	12 de Febrero del 2021					
Fecha de Finalización del análisis	13 de Febrero del 2021					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Galletas elaboradas parcialmente con harinas de Quinoa y Zanahoria blanca	UBA-30074-1	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetría)	7.65	%	-
		Lípidos	Folch Modificados (Gravimetría)	23.31	%	-
		Fibra	AOAC 978.1 (Gravimetría)	1.86	%	-
		Carbohidratos	Clegg-Antrone (Espectrofotometría)	67.68	%	-
		Colesterol	Cervantes et. al. 2011 (Cromatografía)	131.07	mg/Kg	-
		Sodio (Na)	AOAC 965.09 (Absorción Atómica)	0.36	%	-
		Energía (Calorías)	Calculo	511.11	Kcal/100	
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica						
3. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

Anexo 2. Resultados microbiológicos del tratamiento mejor calificado

INFORME DE RESULTADOS IDR 30075-2021

Fecha: 15 de Marzo del 2021

DATOS DEL CLIENTE					
Nombre	LOOR NEGRETE ANA LUISA				
Dirección	Milagro				
Teléfono	0997620972				
Contacto	Ing Ana Negrete Loor				
DATOS DE LA MUESTRA					
Tipo de muestra	Galletas	Cantidad	Aprox. 152 gr		
No. de muestras	1 (n=2)	Lote	N/A		
Presentación	Tarrina plástica	Fecha de recepción	11 de Febrero del 2021		
Toma de muestra	Realizado por Cliente	Fecha toma de muestra	N.A.		
CONDICIONES DEL ANALISIS					
Temperatura (°C)	19.5	Humedad (%)	52.9		
Fecha de Inicio de Análisis			12 de Febrero del 2021		
Fecha de Finalización del análisis			17 de Marzo del 2021		
RESULTADOS					
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL					
Temperatura= 30 ±5 °C			Temperatura= 30 ±5 °C		
CODIGO UBA-30075-1					
CODIGO CLIENTE: Galletas elaboradas parcialmente con harinas de Quinoa y Zanahoria blanca					
PARAMETROS	METODO	Tiempo Natural: 0 días	Tiempo Natural: 15 días	Tiempo Natural: 30 días	Unidad
Hongos	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	UFC/g
Levaduras		<10	<10	<10	UFC/g
Observaciones:					
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.					
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.					
3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica					
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.					
5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.					

Anexo 3. Análisis multivariante de las variables sensoriales

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,979	1344,073 ^b	4,000	11,3,000	,000
	Wilks'	,021	1344,073 ^b	4,000	11,3,000	,000
	Lambda	,151	1344,073 ^b	4,000	11,3,000	,000
	Hotelling's	,47578	1344,073 ^b	4,000	11,3,000	,000
	Trace	,47578	1344,073 ^b	4,000	11,3,000	,000
	Roy's Largest	,47578	1344,073 ^b	4,000	11,3,000	,000
	Root	,47578	1344,073 ^b	4,000	11,3,000	,000
Tratamiento	Pillai's Trace	,243	2,532	12,000	34,5,000	,003
	Wilks'	,769	2,600	12,000	29,9,261	,003
	Lambda	,284	2,646	12,000	33,5,000	,002
	Hotelling's	,216	6,096	4,000	11,5,000	,000
	Trace	,216	6,096	4,000	11,5,000	,000
	Roy's Largest	,216	6,096	4,000	11,5,000	,000
	Root	,216	6,096	4,000	11,5,000	,000

a. Design: Intercept + tratamiento

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Anexo 4. Prueba de efectos intersujetos en el análisis sensorial de la galleta

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	Corrected color	1,400 ^a	3	,467	,666	,575
	olor	,092 ^b	3	,031	,038	,990
	masticabilidad	3,825 ^c	3	1,275	,172	,095
	gustosidad	2,767 ^d	3	,922	,737	,163
Intercept	color	2083,333	1	2083,333	973,749	,000
	olor	2091,675	1	2091,675	602,442	,000
	masticabilidad	2193,075	1	2193,075	735,634	,000
	gustosidad	2305,633	1	2305,633	341,777	,000
tratamiento	color	1,400	3	,467	,666	,575
	olor	,092	3	,031	,038	,990
	masticabilidad	3,825	3	1,275	,172	,095
	gustosidad	2,767	3	,922	,737	,163
Error	color	81,267	16	,701		

	olor	93,233	1			
			16	,804		
	masticabilid	68,100	1			
ad			16	,587		
	gustosidad	61,600	1			
			16	,531		
Total	olor	2166,00	1			
		0	20			
	olor	2185,00	1			
		0	20			
	masticabilid	2265,00	1			
ad		0	20			
	gustosidad	2370,00	1			
		0	20			
Corrected	olor	82,667	1			
Total			19			
	olor	93,325	1			
			19			
	masticabilid	71,925	1			
ad			19			
	gustosidad	64,367	1			
			19			

a. R Squared = ,017 (Adjusted R Squared = -,008)

b. R Squared = ,001 (Adjusted R Squared = -,025)

c. R Squared = ,053 (Adjusted R Squared = ,029)

d. R Squared = ,043 (Adjusted R Squared = ,018)

Anexo 5. Comparaciones múltiples de los datos sensoriales

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) tratamiento	(J) tratamiento	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
						color	1
		3	,0333	,21611	,999	-,5300	,5967
		4	-,1000	,21611	,967	-,6633	,4633
	2	1	-,2000	,21611	,791	-,7633	,3633
		3	-,1667	,21611	,867	-,7300	,3967
		4	-,3000	,21611	,509	-,8633	,2633
	3	1	-,0333	,21611	,999	-,5967	,5300
		2	,1667	,21611	,867	-,3967	,7300
		4	-,1333	,21611	,926	-,6967	,4300
	4	1	,1000	,21611	,967	-,4633	,6633
		2	,3000	,21611	,509	-,2633	,8633

		3		,216	,	-	,696
			,1333	11	926	,4300	7
olor	1	2	,0333	,231	,	-	,636
				48	999	,5701	7
		3		,231	,	-	,570
			-,0333	48	999	,6367	1
		4		,231	,	-	,570
			-,0333	48	999	,6367	1
	2	1		,231	,	-	,570
			-,0333	48	999	,6367	1
		3		,231	,	-	,536
			-,0667	48	992	,6701	7
		4		,231	,	-	,536
			-,0667	48	992	,6701	7
	3	1		,231	,	-	,636
			,0333	48	999	,5701	7
		2		,231	,	-	,670
			,0667	48	992	,5367	1
		4		,231	1	-	,603
			,0000	48	,000	,6034	4
	4	1		,231	,	-	,636
			,0333	48	999	,5701	7
		2		,231	,	-	,670
			,0667	48	992	,5367	1
		3		,231	1	-	,603
			,0000	48	,000	,6034	4
mast	1	2		,197	,	-	,315
icabilidad			-,2000	83	743	,7157	7
		3		,197	,	-	,315
			-,2000	83	743	,7157	7
		4		,197	,	-	,749
			,2333	83	641	,2824	0

	2	1		,197	,	-	,715
			,2000	83	743	,3157	7
		3		,197	1	-	,515
			,0000	83	,000	,5157	7
		4		,197	,	-	,949
			,4333	83	132	,0824	0
	3	1		,197	,	-	,715
			,2000	83	743	,3157	7
		2		,197	1	-	,515
			,0000	83	,000	,5157	7
		4		,197	,	-	,949
			,4333	83	132	,0824	0
	4	1		,197	,	-	,282
			-,2333	83	641	,7490	4
		2		,197	,	-	,082
			-,4333	83	132	,9490	4
		3		,197	,	-	,082
			-,4333	83	132	,9490	4
gust	1	2		,188	,	-	,890
osidad			,4000	15	151	,0905	5
		3		,188	,	-	,757
			,2667	15	491	,2238	1
		4		,188	,	-	,823
			,3333	15	292	,1571	8
	2	1		,188	,	-	,090
			-,4000	15	151	,8905	5
		3		,188	,	-	,357
			-,1333	15	893	,6238	1
		4		,188	,	-	,423
			-,0667	15	985	,5571	8
	3	1		,188	,	-	,223
			-,2667	15	491	,7571	8

	2		,188	,	-	,623
		,1333	15	893	,3571	8
	4		,188	,	-	,557
		,0667	15	985	,4238	1
4	1		,188	,	-	,157
		-,3333	15	292	,8238	1
	2		,188	,	-	,557
		,0667	15	985	,4238	1
	3		,188	,	-	,423
		-,0667	15	985	,5571	8

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,531.

Anexo 6. Base de datos sensorial sobre la elaboración de galletas con harina de quinua y zanahoria blanca

J UEZ	TRATAMI ENTOS	CO LOR	O LOR	MASTICAB ILIDAD	GUSTO SIDAD
1	1	3	4	4	4
1	2	3	3	5	4
1	3	5	5	5	5
1	4	3	3	3	3
2	1	3	3	4	4
2	2	3	3	5	3
2	3	3	3	5	5
2	4	3	2	2	3
3	1	3	3	4	4
3	2	3	3	4	3
3	3	3	3	5	5
3	4	3	2	2	3
4	1	5	5	5	4
4	2	5	4	4	3
4	3	5	4	4	3
4	4	5	4	4	3
5	1	5	4	4	4
5	2	4	4	4	4
5	3	3	3	3	3
5	4	3	3	3	3
6	1	3	3	2	4

6	2	2	3	3	4
6	3	3	3	4	4
6	4	3	2	3	3
7	1	4	4	4	5
7	2	5	5	5	5
7	3	5	5	5	5
7	4	5	5	4	5
8	1	4	4	4	5
8	2	5	5	5	5
8	3	5	5	5	5
8	4	5	5	4	5
9	1	5	4	4	5
9	2	4	5	5	4
9	3	5	5	5	5
9	4	5	4	4	5
10	1	4	4	4	5
10	2	5	5	5	5
10	3	5	5	5	5
10	4	5	5	4	5
11	1	4	5	5	5

1	1	2	4	5	5	5
1	1	3	4	5	5	5
1	1	4	4	5	5	5
2	1	1	4	4	5	5
2	1	2	4	3	4	5
2	1	3	4	4	5	5
2	1	4	4	4	5	5
3	1	1	5	5	5	5
3	1	2	4	4	4	4
3	1	3	4	5	5	4
3	1	4	5	5	5	5
4	1	1	5	5	5	5

1 4	2	4	4	4	4
1 4	3	4	5	5	4
1 4	4	5	5	5	5
1 5	1	5	5	5	5
1 5	2	4	4	4	4
1 5	3	4	5	5	4
1 5	4	5	5	5	5
1 6	1	5	5	5	5
1 6	2	4	4	4	4
1 6	3	4	4	4	4
1 6	4	5	5	5	5
1 7	1	5	5	5	5

1 7	2	4	3	4	4
1 7	3	4	3	4	4
1 7	4	5	5	5	5
1 8	1	5	5	5	5
1 8	2	4	3	4	4
1 8	3	4	3	4	4
1 8	4	5	5	5	5
1 9	1	4	4	4	4
1 9	2	4	5	5	5
1 9	3	4	4	3	4
1 9	4	4	5	4	4
2 0	1	4	4	4	4

0	2	2	4	5	5	5
0	2	3	4	4	3	4
0	2	4	4	5	4	4
1	2	1	3	3	4	5
1	2	2	2	3	4	3
1	2	3	3	3	3	4
1	2	4	3	4	4	4
2	2	1	4	4	4	5
2	2	2	5	5	5	5
2	2	3	5	5	5	5
2	2	4	5	5	4	5
3	2	1	4	4	4	5

2 3	2	5	5	5	5
2 3	3	5	5	5	5
2 3	4	5	5	4	5
2 4	1	5	4	4	5
2 4	2	4	5	5	4
2 4	3	5	5	5	5
2 4	4	5	4	4	5
2 5	1	4	4	4	5
2 5	2	5	5	5	5
2 5	3	5	5	5	5
2 5	4	5	5	4	5
2 6	1	4	5	5	5

2 6	2	4	5	5	5
2 6	3	4	5	5	5
2 6	4	4	5	5	5
2 7	1	5	5	5	4
2 7	2	5	4	4	3
2 7	3	5	4	4	3
2 7	4	5	4	4	3
2 8	1	5	4	4	4
2 8	2	4	4	4	4
2 8	3	3	3	3	3
2 8	4	3	3	3	3
2 9	1	3	3	2	4

2 9	2	2	3	3	4
2 9	3	3	3	4	4
2 9	4	3	2	3	3
3 0	1	4	4	4	5
3 0	2	5	5	5	5
3 0	3	5	5	5	5
3 0	4	5	5	4	5



Figura 2. En el proceso de molienda de las materias primas
Loor, 2021



Figura 3. Preparando las materias primas para elaborar la masa
Loor, 2021



Figura 4. Preparando la masa para el preformado de las galletas
Loor, 2021



Figura 5. Las galletas formadas en proceso de leudado listas para ser horneadas
Loor, 2021



Figura 6. Proceso de horneando de las galletas
Loor, 2021



Figura 7. Realizando la evaluación sensorial de
los tratamientos
Loor, 2021



Figura 8. En el proceso de evaluación sensorial de los tratamientos
Loor, 2021