



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE
CARRERA DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

PROYECTO DE TESIS:

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) POR HARINA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES

AUTORAS:

ALCÍVAR MOREIRA NOHELIA JAMILETH
CEDEÑO ANDRADE SINDIA VALENTINA

TUTOR:

ING. FRANK INTRIAGO FLOR, PhD.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2022

DEDICATORIA

A Dios por prestarme vida y ser mi guía, a mi señora madre Galud Moreira por ser el pilar fundamental en mi vida, quien con su amor, sabiduría y esfuerzo ha podido guiarme en este largo camino para poder cumplir con uno de mis mayores sueños, gracias a ella que supo inculcar en mi valores de respeto, perseverancia, responsabilidad, esfuerzo y amor a todo lo que hago y sobre todo a no darme por vencida ante las adversidades que se me presentaban en este viaje de vida.

A mi abuelita Luz, a mi tía Manuela y a mis tíos (as) maternos por brindarme siempre su cariño y su apoyo incondicional y por acompañarme desde el primer día.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mi ángel que desde el cielo me cuida y guía cada uno de mis pasos a mi papito de corazón José Pulido por brindarme su amor y su apoyo incondicional, por sus sabios consejos de vida y porque siempre me motivo a dar lo mejor de mí para ser una mejor persona, gracias infinitas por demostrarme que las adversidades no son un impedimento para cumplir con nuestros sueños y metas.

Nohelia Alcívar

DEDICATORIA

Los sentimientos son el reflejo del alma.

Dedico este trabajo de tesis a Dios por permitirme llegar a este paso importante en mi vida.

A mi esposo Luis, por ser un compañero más en la casa, por tenerme paciencia y motivarme para crecer profesionalmente.

A mi hija Luisa que desde el cielo me está animando, en forma de lucero.

A mis padres Limber y Cecilia por todo el amor, apoyo y paciencia que me han brindado en mi etapa universitaria.

A mi hermano Ney, porque de una u otra manera con sus consejos me alentaba a seguir con mis estudios.

A mis amigos, colegas y demás familiares que no han dudado en mi valía, y me han acompañado en esta etapa de formación y obtención de un título universitario.

Valentina Cedeño

AGRADECIMIENTO

Nuestro profundo agradecimiento principalmente a Dios por ser nuestro guía. A nuestros padres por brindarnos todo su apoyo, paciencia y motivación para poder cumplir con nuestro objetivo.

A nuestro tutor el Ing. Frank Intriago por su asesoramiento, orientación y paciencia que nos ha brindado durante el desarrollado de nuestra tesis.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas por compartir sus conocimientos y ayudarnos en nuestra formación como profesionales en estos años de estudios.

Y a cada persona que estuvo presente en este viaje educativo que de una u otra manera nos brindó su ayuda y su apoyo para poder culminar con nuestro trabajo de investigación.

Las autoras.

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Frank Intriago Flor, PhD. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí; **CERTIFICO**, que la presente tesis titulada: EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) POR HARINA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES, ha sido realizada por las egresadas: Alcívar Moreira Nohelia Jamileth y Cedeño Andrade Sindia Valentina, bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, julio de 2022

Ing. Frank Intriago Flor, PhD.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA:

“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) POR HARINA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES”

REVISADA Y APROBADA POR EL TRIBUNAL DE DEFENSA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Liceth Solórzano, PhD.

REVISORA

Ing. Wagner Gorozabel, MSc.
PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Carlos Cedeño Palacios, PhD.
SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. Rudyard Arteaga Solórzano, MSc.
TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LAS AUTORAS

Alcívar Moreira Nohelia Jamileth y Cedeño Andrade Sindia Valentina, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Nohelia Jamileth Alcívar Moreira

Sindia Valentina Cedeño Andrade

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iv
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	v
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN.....	vi
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LAS AUTORAS	vii
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
SUMMARY.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS	3
3.1. Objetivo general.....	3
3.2. Objetivos específicos	3
4. HIPÓTESIS	3
5. MARCO TEÓRICO	3
5.1. Aspectos generales del arroz.....	3
5.1.1. Taxonomía del arroz.....	4
5.1.2. Descripción botánica del arroz	5
5.1.3. Valor nutritivo del arroz	6
5.1.4. Tipos de arroz.....	7
5.1.5. Usos del arroz.....	8
5.2. Harina de arroz.....	8
5.2.1. Proceso de elaboración de harina arroz.....	9
5.2.2. Beneficios de la harina de arroz	10
5.3. El trigo	10
5.3.1. Taxonomía del trigo	10
5.3.2. Características botánicas del trigo.....	11
5.3.3. Composición química.....	12

5.4. Harina de trigo	13
5.4.1. Composición de la harina de trigo.....	14
5.4.2. Clases de harinas	14
5.5. Galletas	15
5.5.1. Clasificación de las galletas	16
5.5.2. Requisitos normativos ecuatorianos para galletas.....	17
5.5.3. Ingredientes principales en la elaboración de galletas	18
5.6. Granulometría	19
5.7. Evaluación sensorial	20
5.7.1. Pruebas hedónicas	21
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
6.1. Métodos.....	21
6.1.1. Ubicación de la investigación	21
6.1.2. Diseño experimental.....	21
6.1.3. Técnicas de laboratorio	22
6.1.4. Procedimiento experimental.....	24
6.2. Materiales.....	26
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
7.1. Composición físico-química de la harina de arroz para la elaboración de las galletas dulces	27
7.2. Calidad bromatológica y microbiológica de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz en la elaboración de galletas dulces.....	28
7.3. Preferencias organolépticas por medio de un panel sensorial de los diferentes tratamientos de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de arroz.....	32
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
8.1. Conclusiones.....	36
8.2. Recomendaciones	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del arroz	5
Tabla 2. Composición del arroz blanco por 100 g de sustancia	6
Tabla 3. Clasificación taxonómica del trigo	11
Tabla 4. Composición química del trigo	13
Tabla 5. Composición química de la harina de trigo	14
Tabla 6. Requisitos bromatológicos de galletas según la NTE INEN 2085:2005.....	17
Tabla 7. Requisitos microbiológicos de galletas según la NTE INEN 2085:2005.....	18
Tabla 8. Tratamientos en estudio.....	22
Tabla 9. Formulación de la elaboración de galletas dulces con harina de arroz	25
Tabla 10. Materiales e insumos utilizados en la investigación.....	26
Tabla 11. Resultados microbiológicos de las galletas dulces con harina de arroz	32
Tabla 12. Resultados sensoriales según Krukal Wallis de las galletas dulces con harina de arroz.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Análisis bromatológicos de la harina de arroz	27
Figura 2. Comparación de medias según Tukey variable humedad de las galletas dulces con harina de arroz	29
Figura 3. Comparación de medias según Tukey variable pH de las galletas dulces con harina de arroz	30
Figura 4. Comparación de medias según Tukey variable proteína de las galletas dulces con harina de arroz	31
Figura 5. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo sabor de las galletas dulces con harina de arroz.....	34
Figura 6. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo apariencia general de las galletas dulces con harina de arroz.....	34
Figura 7. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo textura de las galletas dulces con harina de arroz.....	35

RESUMEN

La investigación realizada tuvo como objetivo principal evaluar la sustitución de la harina de trigo por harina de arroz en la elaboración de unas galletas dulces, se evaluaron las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) de un factor, con tres repeticiones por tratamiento, incluyendo un tratamiento testigo, donde el factor en estudio fue la sustitución de la harina de arroz en tres porcentajes distintos (25, 50 y 75%) se aplicó un ANOVA haciendo uso de la prueba de Tukey con un intervalo de confianza de $p < 0,05$. Los resultados sensoriales se llevaron a una estadística no paramétrica tomando como referencia la prueba de Kruskal Wallis. La harina de arroz comercial tuvo las siguientes características: humedad de 8,848 %, grasa 0,543 %, cenizas 0,812 %, FDN 32,59%, FDA 14,154 % y acidez 0,08538 %. Los tratamientos evaluados presentaron significancia estadística y estuvieron dentro de los rangos que especifica la Norma INEN 2085 para galletas obteniendo promedios de humedad que varían entre 3,34 y 5,95 %, el pH varió entre 6,21 y 6,66% y la proteína varió de 3,30 y 5,65%, existiendo significancia estadística entre los tratamientos, microbiológicamente todos los tratamientos presentaron ausencia de microorganismos, siendo un producto inocuo para ser consumido. A nivel sensorial hubo significancia estadística en el atributo sabor y apariencia general alcanzando una mayor aceptación por parte de los panelistas el T2 que llevó en su formulación (50% harina de trigo y 50% harina de arroz).

Palabras claves: análisis bromatológico, sensorial, galletas, harina de arroz.

SUMMARY

The main objective of the research carried out was to evaluate the substitution of wheat flour for rice flour in the preparation of sweet cookies, the bromatological, microbiological and sensory characteristics were evaluated. A completely randomized experimental design (DCA) of one factor was used, with three repetitions per treatment, including a control treatment, where the factor under study was the substitution of rice flour in three different percentages (25, 50 and 75%) an ANOVA was applied using the Tukey test with a confidence interval of $p < 0.05$. The sensory results were taken to a non-parametric statistic using the Kruskal Wallis test as a reference. The commercial rice flour had the following characteristics: moisture 8.848%, fat 0.543%, ashes 0.812%, NDF 32.59%, FDA 14.154% and acidity 0.08538%. The evaluated treatments presented statistical significance and were within the ranges specified by the INEN 2085 Standard for cookies, obtaining average humidity that varied between 3.34 and 5.95%, the pH varied between 6.21 and 6.66% and the protein varied from 3.30 and 5.65%, with statistical significance between the treatments, microbiologically all the treatments presented an absence of microorganisms, being an innocuous product to be consumed. At the sensory level, there was statistical significance in the flavor attribute and general appearance, reaching a greater acceptance by the panelists of T2 that was included in its formulation (50% wheat flour and 50% rice flour).

Keywords: bromatological analysis, sensory, cookies, rice flour.

1. INTRODUCCIÓN

El arroz es el segundo cereal después del trigo en producción y uso para la alimentación, el 95% del total de la producción mundial de arroz se lleva a cabo en los países de China e India. La producción de arroz aumenta conforme pasan los años sobre todo en Asia, China, India, Pakistán, Filipinas, Indonesia, la República Islámica, República Islámica de Irán, Japón, Nepal, Sri Lanka, Tailandia, Camboya, la República Democrática Popular Lao y Myanmar (Princirolí, 2010).

El arroz es el cultivo más extenso del Ecuador por lo que es importante en temas sociales y productivos, la producción de arroz ocurre en las tierras bajas de la costa, en las zonas que se inundan durante la época de lluvias (temporada de noviembre a abril) y permanece húmedo durante el verano (temporada de mayo a septiembre) (Vega, 2013).

La harina de arroz es un material de almidón de bajo costo (Días et al., 2010), se obtiene a partir de granos enteros o quebrados los mismos que son molidos y tamizados en harina, la viscosidad, temperatura de gelatinización y otras características varían según el tipo de arroz.

Las galletas son actualmente uno de los productos de gran demanda y de bajo costo de producción, que por ser un alimento que permite saciar el hambre, se considera un buen vehículo para hacer llevar a la población una propuesta alimenticia de alto valor (Cori & Pacheco, 2004), encajan perfectamente en el desayuno, merienda o en pequeñas colaciones, ya que suponen un aporte de energía en momentos determinados del día que así lo exigen (Pantoja et al., 2018).

El trabajo de investigación busca evaluar bromatológicamente el nivel óptimo de sustitución de harina de trigo por harina de arroz (*Oryza sativa*) en la elaboración de galletas dulces, con lo que se pretende aprovechar este subproducto para mejorar la calidad y brindar un aporte nutricional a las mismas por los beneficios que tiene el arroz, creando de esta manera un producto innovador.

1.1. Planteamiento del problema

El 49% de las calorías consumidas por la población mundial es aportado por el arroz que es la primera fuente de alimentación para más de un tercio de la población

mundial. Esta gramínea aporta 360 kcal, 79% hidratos de carbono, 7% proteínas y 1% grasas (Reque, 2007).

El consumo de arroz es base en la alimentación diaria de los ecuatorianos, siendo uno de los alimentos de mayor consumo, aportando fibra, proteína y almidones. Una alternativa de consumir arroz es desarrollar nuevos productos a base de harina que cumpla con las características físico-químicas y microbiológicas que garanticen la calidad del producto, tal sería el caso de reemplazar la harina de trigo por harina de arroz en la elaboración de galletas dulces. Por lo tanto se plantea la siguiente interrogante: ¿La sustitución parcial de la harina de trigo por harina de arroz mejorará la calidad proteica, físico-química, organoléptica y microbiológica en las galletas dulces?.

2. JUSTIFICACIÓN

Una buena alimentación y tener acceso a alimentos saludables constituyen elementos indispensables para promover la salud y el bienestar; múltiples evidencias mencionan que una alimentación saludable constituye uno de los principales determinantes de la salud de los seres humanos. El arroz es un producto de primera necesidad y consumo diario en Ecuador, su preparación es tradicional y común, sin existir visión o ingenio de realizar diferentes elaborados con el arroz o sus derivados como lo es la harina de arroz, por lo general el desconocimiento de las diversas formas de uso y sus beneficios que otorga su consumo, la falta de fuentes de investigación es lo que hace que sea un producto de consumo repetitivo y rutinario. Por esta razón, en el presente trabajo de investigación al efectuar una mezcla de harina de trigo con harina de arroz busca obtener un alimento complementario de bajo costo como una alternativa diferente para elaborar galletas dulces, mejorando las características nutricionales y organolépticas del producto, logrando aumentar el valor nutricional de las galletas dulces, para mejorar la seguridad alimentaria a través de insumos nacionales que tienen un alto valor nutritivo y tienen un costo menor.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) por la harina de arroz (*Oryza sativa* L.) para la elaboración de galletas dulces.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar la composición físico-química de la harina de arroz para la elaboración de las galletas dulces.
- Evaluar la calidad bromatológica y microbiológica de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz en la elaboración de galletas dulces según la NTE INEN 2085.
- Determinar las preferencias organolépticas por medio de un panel sensorial de los diferentes tratamientos de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de arroz.

4. HIPÓTESIS

La sustitución de harina de arroz influye sobre la calidad bromatológica, microbiológica y sensorial en la elaboración de galletas dulces?

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Aspectos generales del arroz

El arroz es uno de los cereales más importantes en la alimentación humana, tanto a nivel mundial como en América Latina y el Caribe. Si se tiene en cuenta el conjunto de todos los países en vías de desarrollo, el arroz representa el 27% del consumo de energía y el 20% del consumo de proteínas alimenticias. No obstante, aunque representa una importante cantidad de la energía alimenticia, presenta un perfil aminoácido incompleto y contiene una escasa cantidad de micronutrientes esenciales (Mendieta, 2009).

El arroz, *O. sativa L.*, es el grano que se ha convertido en el alimento básico de alrededor de la mitad de la población mundial, cuando está provisto de cáscara se denomina arroz paddy, generalmente se consume el arroz blanco el cual ha sido sometido al proceso de pulido, el grano tiene un alto contenido de carbohidratos por lo tanto brinda un aporte energético importante para los humanos (Fast & Caldwell, 2005).

El arroz como los cereales, es rico en hidratos de carbono complejos, es origen de proteínas y minerales, y no contiene colesterol la textura química media de los granos varía considerablemente durante su trituración debido a la exclusión de las capas externas (cascarilla y salvado) y con ellas gran parte de las grasas, fibras, vitaminas y minerales (Rosell, 2004).

El arroz no es solo una rica fuente de energía sino también constituye una buena fuente de tiamina, riboflavina y niacina, el perfil de aminoácidos del arroz indica que presenta altos contenidos de ácido glutámico y aspártico, en tanto que la lisina es el aminoácido limitante (FAO, 2004).

La cascarilla representa el 20% del grano y está compuesta por aproximadamente un 20% de sílice; además, tiene un gran contenido de fibra y hemicelulosas. Cuando se separa la cascarilla se disipan importantes cantidades de fibras y entre los minerales, calcio, manganeso y sodio. El salvado compone el 10-15% del grano y es un excelente origen de albúminas (12-15%) y aceites (15-20%). Los minerales y vitaminas se encuentran principalmente en el liberado y el germen, por ello su contenido, reduce considerablemente en el arroz blanco en el que se separan estos componentes (Rosell, 2004).

5.1.1. Taxonomía del arroz

Según Degiovanni, Martínez y Motta (2010) el arroz pertenece a las fanerógamas y la taxonomía se detalla a continuación en la tabla 1.

Tabla 1*Clasificación taxonómica del arroz*

Clasificación	Taxonomía
Tipo	Espermatofitas
Subtipo	Angiospermas
Clase	Monocotiledóneas
Orden	Glumifloras
Familia	Gramíneas
Subfamilia	Panicoideas
Tribu	Oryzeae
Género	Oryza
Especie	Oryza Sativa L.

Fuente: Degiovanni y col, 2010

5.1.2. Descripción botánica del arroz

Según el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2012, pág., 5) el arroz (*Oryza sativa* L.) está ubicado en el segundo lugar entre los cereales más cultivados en el mundo. Su clasificación botánica se subdivide en dos subespecies: indica y japónica. El arroz es una planta monoica anual, de crecimiento rápido y con gran reproductividad, adaptada a una diversidad de condiciones de suelo y clima con excelentes resultados en cultivo de inundación. Las partes principales del arroz son las siguientes:

Raíz.- Según el CIAT (2005) durante su desarrollo la planta de arroz tiene dos clases de raíces, las seminales o temporales y las secundarias, adventicias o permanentes. Las raíces seminales, poco ramificadas, sobreviven corto tiempo después de la germinación siendo luego remplazadas por las raíces adventicias o secundarias, las cuales brotan de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes.

Tallo.- Es ramificado, puede medir entre 0.6 y 1.8 m de altura. Tanto la longitud como el número de entre nudos del tallo son caracteres varietales definidos, los cuales pueden variar por influencia del medio ambiente.

Macolla.- El estolón con sus hojas forma una macolla. Estas se desarrollan en orden alterno en el tallo principal.

Flores.- Están agrupadas en una inflorescencia denominada panícula, estas pueden clasificarse en abiertas, compactas e intermedias, según el ángulo que formen las ramificaciones al salir del eje de la panícula. La panícula se mantiene erecta durante la floración, pero luego se dobla debido al peso de los granos maduros. La espiguilla es la unidad básica de la inflorescencia.

Fruto.- Es un grano o cariopside (ovario maduro) (INTA, 2012).

5.1.3. Valor nutritivo del arroz

Princirolí (2010), indica que la harina de arroz obtiene diferentes características nutricionales que son favorables para el consumo diario de las personas ya que posee un contenido calórico de 351 kcal, en hidratos de carbono con un 80%, proteínas 7%, y 1% de grasas, y además es beneficioso para las personas que padecen ciertas enfermedades no transmisibles como en diabéticos, hipertensos, celíacos o con intolerancia al gluten ya que es un alimento muy bajo en grasa, sodio y colesterol.

Tabla 2

Composición del arroz blanco por 100 g de sustancia

Componentes	Cantidades
Agua	15,5
Proteína (g)	6,2
Grasas (g)	0,8
Carbohidratos (g)	76,9
Fibra (g)	0,3
Ceniza (g)	0,6
Calcio (mg)	6
Fósforo (mg)	150
Hierro (mg)	0,4
Sodio (mg)	2
Vitamina B1 (Tiamina) (mg)	0,09
Vitamina B2 (Riboflavina) (mg)	0,03
Niacina (ácido nicotínico) (mg)	1,4
Calorías	352

Fuente: Mendieta (2009)

A continuación se detallan los principales componentes del arroz:

Almidón.- El almidón es el principal elemento constitutivo del arroz elaborado pues alcanza el 74.6%-88% de la materia seca, siendo el cereal con mayor porcentaje de almidón, la forma del mismo es poliédrico con un diámetro de 3-8 μ m, es el gránulo más pequeño entre la cebada, maíz, avena y trigo (Fast y Caldwell, 2005).

El almidón es un polisacárido, pero más específicamente es la mezcla de dos: la amilosa y la amilopectina. Ambas son cadenas formadas por unidades de glucosa, lo que les diferencia es la ubicación de los enlaces químicos y las ramificaciones, la relación de estas en el gránulo del almidón determina las características y funcionalidad del almidón nativo, otro factor determinante en cuanto a funcionalidad es el origen del almidón y modificaciones posteriores, los cuales estos últimos, han tenido una buena acogida en procesos industriales, por la variedad de aplicaciones que tiene (Starch Food Innovation México, 2009).

Proteínas.- Las proteínas del arroz contribuyen a la altura de pico y contribuyen a la viscosidad final (Fitzgerald, Martin, Ward, Park y Shead, 2003). La proteína está presente principalmente en forma de compuestos proteínicos esféricos de 0.5-4 μ m de tamaño en todo el endospermo, pero los compuestos proteínicos cristalinos y los esféricos pequeños se hallan localizados en la subaleurona.

La calidad nutricional de las proteínas de arroz es sólo inferior a la avena y supera a la del trigo y maíz. Son hipoalergénicas y poseen propiedades anticancerígenas, por lo que el arroz es considerado un alimento funcional (Princioli, 2010).

5.1.4. Tipos de arroz

De acuerdo al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2016) se describen algunas variedades de arroz entre las principales están las siguientes:

INIAP11.- Su ciclo vegetativo es de 97 a 110 días, la longitud del grano es de 7,2 mm.

INIAP14.- Su ciclo vegetativo es de 110 a 117 días, la longitud del grano es de 7,1 mm.

INIAP15.- Su ciclo vegetativo de 117 a 128 días, la longitud del grano es de 7,5 mm.

INIAP16.- Su ciclo vegetativo es de 117 a 120 días, la longitud del grano es de 7,7 mm.

INIAP17.- Su ciclo vegetativo es de 117 a 140 días, la longitud del grano es de 7,64 mm.

INIAP FL-01.- Su ciclo vegetativo es de 120 a 140 días, la longitud del grano es de 8,00mm.

Cristalino.- Su ciclo vegetativo varía entre 119 días, la longitud del grano es de 7,6 mm

5.1.5. Usos del arroz

El arroz también se utiliza para producir almidón, glutamato monosódico, pigmentos y vino de arroz. En todo el mundo, muchas investigaciones están siendo llevadas a cabo sobre la obtención de fuentes vegetales de proteínas (Gorinstein et al., 2002; citado por Cao et al., 2009), con el objetivo de aumentar el valor nutricional de los productos alimenticios a bajo costo.

De acuerdo a Bernardi (2017), el arroz se manipula para elaborar o producir pan, pasteles, galletas, alimentos enlatados, vinagre y para la producción de bebidas alcohólicas. Además, la presencia de carbohidratos de fácil digestión ha transformado el arroz en una de las harinas de cereales más convenientes para la preparación de alimentos para pacientes celíacos, así se pueden manipular para la elaboración de fideos, arroz inflados entre otros.

5.2. Harina de arroz

De acuerdo con Ruiz (2018), indica que la harina de arroz es la materia prima obtenida de la molturación del grano de característica harinosa, además, se la denomina harina compuesta debido a la sustitución del uso de la harina tradicional. El ser humano ha molido distintos granos para la obtención de polvo realizando este proceso desde tiempos antiguos, en el cual es la base de la alimentación de los seres vivos ya que este contiene una gran cantidad de carbohidratos que es esencial para una buena nutrición.

La harina de arroz es un material de almidón de bajo costo (Dias, Müller, Larotonda y Joao, 2010), se obtiene a partir granos enteros o quebrados los mismos son

molidos y tamizados en harina, la viscosidad, temperatura de gelatinización y otras características varían según el tipo de arroz, el tipo de arroz debe coincidir con la aplicación (USA Rice Federation).

5.2.1. Proceso de elaboración de harina arroz

Borja (2015), menciona que para elaborar la harina de arroz esta debe pasar por un proceso, el mismo que se detalla a continuación:

Limpieza.- Eliminar o retirar las impurezas y objetos extraños existentes en los granos de arroz para evitar la contaminación en el momento del almacenamiento.

Hidratación.- En este proceso se debe humedecer el grano en agua, durante 50 minutos para que poco a poco se logre disminuir el grado de absorción hasta los 60 minutos, después viene la saturación del grano.

Molienda.- Este procedimiento de molienda se efectúa en cuanto el grano comience a suavizarse y dependiendo de la operatividad de la molienda acorde al aumento de la humedad del grano hasta un cierto límite, cuando se llega alcanzar una humedad mayor de 26% la eficiencia se va restando de la cual dificulta la molienda por la formación de una masa viscosa que se va intensificando más por el aumento del porcentaje de humedad.

Secado.- Con un 13 a 14% de humedad de este rango imposibilita la propagación de microorganismos e gorgojos, cuando no se presenta este porcentaje exigido de humedad se dañan o se desgastan los granos y la harina. El secado se lo realiza con una temperatura de 60 C con un tiempo de secado de 130 minutos con una velocidad de aire del túnel de 2,5 m/seg.

Tamizado.- Este proceso se busca una apropiada granulometría para su utilización en la panificación debe ser similar a la harina de trigo.

Almacenaje.- Es un proceso donde se resguarda los sacos de harina en el almacén de productos terminados para luego ser distribuidos.

5.2.2. Beneficios de la harina de arroz

Las personas celiacas no pueden consumir gluten debido a la intolerancia al mismo, deben eliminar de su ingesta diaria los cereales tales como trigo, centeno, cebada y avena, a diferencia de la ingesta de arroz, mijo y sorgo y trigo. Así mismo, es excelente con el aporte nutricional de carbohidratos generando energía, tiene poco contenido de sodio, siendo un alimento ideal para personas con hipertensión (Hernández, 2010).

5.3. El trigo

Desde la antigüedad el trigo ha sido muy importante en la alimentación humana, el nacimiento de la agricultura en el área del cercano oriente está íntimamente relacionado a la domesticación del trigo y la cebada. Esta importancia se ha mantenido hasta el presente constituyendo uno de los cultivos de mayor producción representando un tercio de la producción mundial de cereales. Se cultivan dos tipos de trigo en el mundo: el trigo blando o harinero (*T. aestivum*) y el trigo duro (*T. turgidum*), usados para la fabricación de pan en el caso del trigo harinero y pasta en el caso del trigo duro (Álvarez, 2000).

El trigo ha formado parte del desarrollo económico y cultural del hombre, siendo el cereal más cultivado. Es considerado un alimento básico para el consumo humano. La propiedad más importante del trigo es la capacidad de su harina para formar pan voluminoso, debido a la elasticidad del gluten que contiene. El trigo se cultiva en todo el mundo siendo la principal área de cultivo la zona templada del hemisferio norte (Infoagro, 2000).

5.3.1. Taxonomía del trigo

El trigo se encuentra dentro de la siguiente clasificación taxonómica que se detalla en la tabla 3.

Tabla 3
Clasificación taxonómica del trigo

Clasificación	Taxonomía
Reina	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Orden	<i>Poales</i>
Familia	<i>Poaceae</i>
Género	<i>Triticum</i>
Especie	<i>Aestivum</i>
Nombre científico	<i>Triticum aestivum L.</i>
Nombre común	Trigo harinero

Fuente: CIMMYT, 2011

5.3.2. Características botánicas del trigo

Las partes de la planta de trigo se pueden describir de la siguiente manera:

Sistema radicular.- En muchas especies de plantas, especialmente en las monocotiledóneas, la raíz primaria no se convierte en la principal de la planta sino que deja de crecer y las funciones de sostén y absorción son desempeñadas por numerosas raíces adventicias que se desarrollan en la base del tallo. De ahí resulta lo que se conoce como sistema radical fibroso o fasciculado característico del trigo (*Triticum*) y otras gramíneas. El trigo presenta entonces raíces fasciculadas, las primeras son embrionales y provienen de la germinación, su función es colaborar en las primeras fases del desarrollo de la planta. El sistema de raíces secundarias, permanentes o adventicias nacen del primer nudo del tallo a partir del ahijamiento y que formarán el sistema radicular definitivo, estas raíces forman un sistema radicular fasciculado, su desarrollo puede ser variable debido a variedad y condiciones del suelo (Carrera, 2005).

Tallo.- Al comienzo de la fase vegetativa, el tallo se halla dentro de una masa celular que constituye el nudo de ahijamiento, este tallo presenta brotes axilares, de los que se originan los tallos hijos. El tallo se alarga durante el encañado y lleva 7 u8 hojas envainadoras a lo largo de la longitud de un entrenudo. En casi todas las variedades, el tallo que es al principio macizo se vuelve después hueco, salvo en los nudos donde permanece macizo (Guerrero, 1999).

Hojas.- Se implantan en los nudos del tallo con filotaxia (disposición que presentan las hojas en el tallo) dística en dos filas alternas. Constan de vaina y limbo y prácticamente no tienen pecíolo. Es el órgano de la planta donde se realiza fotosíntesis con mayor intensidad debido a la gran cantidad de cloroplastos en el tejido parenquimático. El limbo de la hoja tiene forma de lámina triangular alargada paralelinervia y borde entero liso y la vaina es abrazadora respecto del tallo o caña (Carrera, 2005).

Inflorescencia.- La inflorescencia es una espiga que está constituida por un eje llamado raquis, lleva insertas las espiguillas alternativamente a derecha e izquierda. Estas espiguillas están unidas directamente al raquis. Su número puede llegar hasta 25 y se recubren unas a otras. El trigo es una planta autógama, es decir que la fecundación de la flor tiene lugar antes de su apertura. Cuando las anteras aparecen al exterior, ya la flor está fecundada, por lo que cada variedad de trigo conserva sus características agronómicas y hereditarias de forma notablemente constante (Guerrero, 1999).

Granos.- Los granos son cariósides que presentan forma ovalada con sus extremos redondeados. El germen sobresale en uno de ellos y en el otro hay un mechón de pelos finos. El resto del grano, denominado endospermo, es un depósito de alimentos para el embrión, que representa el 82% del peso del grano. El grano de trigo contiene una parte de la proteína que se llama gluten. El gluten facilita la elaboración de levaduras de alta calidad, que son necesarias en la panificación (Ruiz, 2008).

5.3.3. Composición química

El grano maduro del trigo está formado por: hidratos de carbono, (fibra cruda, almidón, maltosa, sucrosa, glucosa, melibiosa, pentosanos, galactosa, rafinosa), compuestos nitrogenados (principalmente proteínas: Albúmina, globulina, prolamina, residuo y gluteínas), lípidos (Ácidos Grasos: mirístico, palmítico, esteárico, palmitooleico, oléico, linoléico, linoléico), sustancias minerales (K, P, S, Cl) y agua junto con pequeñas cantidades de vitaminas (inositol, colina y del complejo B), enzimas (B-amilasa, celulasa, glucosidasas) y otras sustancias como pigmentos.

Estos nutrientes se encuentran distribuidos en las diversas áreas del grano de trigo, y algunos se concentran en regiones determinadas, mientras que la proteína se encuentra por todo el grano (Norman, 2005).

A continuación se muestra la composición química del trigo:

Tabla 4
Composición química del trigo

Componentes	Unidad	Trigo
Agua	%	13,00
Proteína	g.	6,80
Grasa	g.	0,70
Carbohidrato	g.	78,90
Fibra	g.	0,20
Otros componentes		
Calcio	mg.	6,00
Fósforo	mg.	140
Hierro	mg.	0,80
Tiamina	mg.	0,12
Riboflavina	mg.	0,03
Niacina	mg.	1,50
Calorías	mg.	360
Calcio	mg.	6,00

Fuente: Pizzinatto, 2011

5.4. Harina de trigo

La harina de trigo es el producto que se obtiene de la molienda de los granos de trigo. Puede o no tener aditivos alimentarios (Norma INEN 616, 2015).

La harina se puede elaborar varios productos entre ellos están los panes, galletas, pastas etc., (Mazatenango, 2018 citado por Capurro y Huerta, 2016).

A través de muchas investigaciones, se puede decir que si es factible sustituir parcialmente la harina de trigo importada, con harinas sucedáneas para la elaboración de panes, fideos y galletas (Guzmán y López, 2015). Las harinas sucedáneas se definen como “El producto obtenido de la molienda de cereales, tubérculos, raíces, leguminosas y otros, obtenido mediante un proceso adecuado y molienda, que reúna las características

apropiadas para ser utilizada en el consumo humano (NTP 205.045.1976 citado por Guzmán y López, 2015).

5.4.1. Composición de la harina de trigo

La harina de trigo debe estar exenta de sabores extraños, tiene que tener su color natural, suave al tacto, libre de mohos; la apariencia debe ser uniforme, debe de estar libre de insectos, cuerpos extraños y de olores desagradables. En la tabla 5 se detalla la composición de la harina de trigo

Tabla 5
Composición química de la harina de trigo

Componentes	%
Humedad	12,0 - 14,0
Carbohidratos	65,0 – 70
Proteína	7,0 – 15,0
Grasa	1,5 – 2,5
Fibra	2,0 – 2,5
Ceniza	1,5 – 2,0

Fuente: Salas, García y Sánchez, 2005.

5.4.2. Clases de harinas

La harina es el producto obtenido por la molturación de los granos de cereales maduros, básicamente se utiliza trigo para obtener harina panificable, aunque por supuesto se utilizan otros cereales tales como centeno, espelta, kamut, maíz, soja, avena, cebada, mijo, quínoa, garbanzo, triticale, etc. (Barros, 2013).

La Norma INEN 616, (2015) adopta las siguientes definiciones de harinas:

a) Harina fortificada.- Harina de trigo a la que se ha adicionado vitaminas, sales minerales u otros micronutrientes (Norma INEN 616, 2015).

b) Harina integral.- Harina elaborada a partir de granos de trigo que conserva el salvado y el germen (Norma INEN 616, 2015).

c) Harinas especiales.- Son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastificio, galletería y derivados de harinas autoleudantes, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas y fortificada con vitaminas y minerales.

d) Harina para galletas.- Elaborados a partir de trigos blandos y suaves con otros tipos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas y fortificada con vitaminas y minerales.

e) Harinas autoleudantes.- Harina de trigo que contiene sustancias leudantes (Norma INEN 616, 2015).

f) Harina galletera.- Es elaborada a base de trigos blandos y suaves, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas y fortificadas con vitaminas y minerales. En general, salvo excepciones, las harinas galleteras suelen ser flojas, con poco gluten y muy extensibles. El contenido en proteínas que tienen usualmente es del 8 a 9%, cuando el tipo de galleta a elaborar es quebradiza y semidulce, mientras que para aquellas otras galletas esponjosas y bizcochos o aquellas otras que en su formulación contienen algo de levadura prensada, el porcentaje de proteínas es de entre 9 y 10% (Barriga, 2009).

5.5. Galletas

Las 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 (Norma INEN 2085, 2005).

Este producto puede presumir de tener cuatro ventajas que pocos alimentos poseen, prolongada conservación, sabor exquisito, fácil digestión y amplia variedad (Manley, 2009).

Las galletas tienen un alto valor energético obtenido del horneado de una masa elaborada a base de harinas, grasas de origen vegetal o animal, azúcar, y otros alimentos aromáticos, siendo la harina el principal ingrediente el azúcar y la grasa los que determinan su elevado valor energético (Benavides y Yara, 2012).

Las galletas son un producto horneado con un bajo contenido en humedad (1-5%) y cuyos principales ingredientes son harina, azúcar y grasa, aunque también se pueden incluir otros ingredientes como impulsores químicos, siropes, sal, emulsificantes, etc. (Pareyt y Delcour, 2008). Existen diferentes tipos de galletas, entre las que están las cabin biscuits, las semi-dulces y dulces, masas antiaglutinantes, sugar-snap (Manley, 2000).

Las galletas son en realidad productos de bollería/pastelería por su composición y forma de elaboración, pero por su peso en la alimentación y la gran variedad de productos que abarcan se consideran una categoría independiente, diferenciándose fundamentalmente de los otros dos tipos por su bajo contenido en agua (Bardón et al., 2010).

En general, una galleta de alta calidad debe tener una dureza adecuada (lo suficiente para mantener su forma durante el transporte pero capaz de fracturar fácilmente cuando se mastica), una alta tasa de expansión (diámetro/altura), baja excentricidad, color marrón, aspecto atractivo y sabor agradable (Hadradev et al., 2013).

Las galletas convencionales son productos gasificados con levaduras artificiales y contienen apreciables cantidades de azúcar y manteca (Reátegui y Maury, 2001).

5.5.1. Clasificación de las galletas

Las galletas se clasifican en los siguientes tipos según la Norma INEN 2085 (2005):

- Tipo I. Galletas saladas
- Tipo II. Galletas dulces
- Tipo III. Galletas wafer

- Tipo IV. Galletas con relleno
- Tipo V. Galletas revestidas o recubiertas

Para elaborar galletas se lo debe de hacer en condiciones sanitarias aptas, aplicando las (BPM) Buenas Prácticas de Manufacturas, utilizando materia prima extensa de impurezas que estén en buen estado de conservación. Dentro de los ingredientes que se pueden adicionar a las galletas están: el azúcar, sal, leche, mantequilla, huevos, frutas, saborizante, levadura, aceite. Las galletas deben ser empacadas en materiales adecuados que no altere el producto y asegure la higiene y buena conservación. La calidad de todos los materiales que conforman el envase, como por ejemplo: tinta, pegamento, cartones, etc.; deben ser grado alimentario (Rivera, 2008).

5.5.2. Requisitos normativos ecuatorianos para galletas

Requisitos bromatológicos

De acuerdo con la normativa INEN NTE 2085 (2005), “Galletas. Requisitos” los parámetros bromatológicos que deben cumplirse para garantizar la calidad del producto son pH, proteína y humedad, cuyos valores máximos y mínimos permitidos se detallan en la tabla 6.

Tabla 6

Requisitos bromatológicos de galletas según la NTE INEN 2085:2005

Requisito	Min.	Máx.	Método de ensayo
pH en solución acuosa al 10%	5,5	9,5	NTE INEN 526
Proteína % (%N x 5,7)	3,0	-	NTE INEN 519
Humedad %	-	10,0	NTE INEN 518

Requisitos microbiológicos

De acuerdo con la normativa INEN NTE 2085 los requisitos microbiológicos que se deben cumplir para garantizar la inocuidad del producto se detallan en la tabla 7.

Tabla 7

Requisitos microbiológicos de galletas según la NTE INEN 2085:2005

Requisito	N	M	M	C	Método de ensayo
Aerobios mesófilos UFC/g	3	1,0 x10 ⁴	1,0 x10 ⁴	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras UFC/g	3	<1,0 x10 ²	1,0 x10 ²	1	NTE INEN 1529-10

n= número de muestras, m=valor óptimo, M=valor de rechazo, C= unidades entre m y M

5.5.3. Ingredientes principales en la elaboración de galletas

Los principales ingredientes en la elaboración de galletas son los siguientes:

Harina.- La harina es el principal componente en la confección o elaboración de toda clase de artículos de pastelería y galletería, y, entre las harinas empleadas, la primordial es siempre la de trigo. La harina de trigo proviene de diversas calidades de trigo cultivado en diferentes partes del mundo. Cada clase de harina corresponde a una determinada clase de trigo, y el elemento principal e indispensable que debe tener una buena harina es un elevado porcentaje de gluten (Álava, 2010).

Según Arévalo et al (2007), la harina es el principal componente en la elaboración de toda clase de productos de pastelería y galletería, entre las harinas empleadas, la primordial es siempre la de trigo. Las harinas galleteras suelen ser flojas, con poco gluten y muy extensibles. El contenido en proteínas que tienen usualmente es del 8 a 9 %, cuando el tipo de galleta a elaborar es quebradiza y semidulce, mientras que para aquellas otras galletas esponjosas y bizcochos, el porcentaje de proteínas es de entre 9 y 10 %.

El azúcar.- El azúcar es importante en la determinación del aspecto y textura crujiente de las galletas. La adición de azúcar reduce la viscosidad de la masa, así mismo, proporciona un sabor dulce al producto y posee una gran capacidad de hidratación (Echegaray y Guillen, 2016).

El azúcar es una importante fuente de calorías en la dieta alimenticia moderna, pero es frecuentemente asociada a calorías vacías, debido a la completa ausencia de vitaminas y minerales. En alimentos industrializados el porcentaje de azúcar puede llegar

al 80 %. La Organización Mundial de la Salud recomienda que el azúcar no supere el 10% de las calorías diarias consumidas (OMS, 2015).

Grasa vegetal.- De acuerdo a (Coultate, 2007), citado en Hinostroza (2014), la importancia de la grasa vegetal en la materia prima radica en su característica antiglutinante en la mezcla de las harinas, su adición suaviza la masa y opera como lubricante, así mismo contribuye en la textura crujiente de las galletas.

Huevos.- La acción de esta materia prima en la elaboración de productos de panificación radica en proporcionar estructura y estabilidad en las mezclas, ya sea utilizada en diferentes maneras, Se debe tomar en cuenta que el huevo no se encuentre en mal estado ya que esto implicaría que el producto final sea indeseado (Cabezas, 2009).

Vainilla.- La vainilla es una esencia saborizante producto de las vainas de semillas de la orquídea vainilla, este suministrar color, sabor y aroma a los productos comestibles (Capurro y Huerta, 2016).

5.6. Granulometría

También conocido como tamaño de partículas (Matos y Chambilla, 2010), estas dependen del grado de trituración durante la molienda, del calibre del tamiz, del tipo de alimento. El tamaño de partícula para ser consumido por el hombre tiene un rango de 50 a 500 μm , ya que en ese rango no afecta su apariencia, dificultad al consumirlo, sensación fibrosa o dificultades durante la masticación y deglución, para el caso de tamaños superiores, para el caso de tamaño de partícula inferior a 50 μm presentan problemas durante la hidratación (Belorio, 2019) generando formación de grumos que posteriormente provoca apelmazamiento que finalmente ocasiona una compresión de producto (Matos y Chambilla, 2010).

Según el método de la AOAC 965.22; el 98% o más de la harina deberán pasar a través de un tamiz (Nº 70) de 212 micras. El análisis o prueba de tamices se lleva a cabo cerniendo la muestra de harina a través de una serie de tamices enumerados (212,180, 160,140 micras).

El tamizado, se define como proceso mecánico de separación de partículas denominado como griz, a los de mayor diámetro, harina a los de tamaño medio y polvo fino a los de diámetro menor. El módulo de finura para el caso de harinas se clasifica en tres harinas de (0 -2) los finos, (2 - 3) Medio y (3 - 4) grueso.

5.7. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es una disciplina que se usa para evocar, medir, analizar e interpretar lo relativo a aquellas características de alimentos y otras sustancias que son percibidos por los sentidos. Trabaja en base a paneles de degustadores, denominados jueces, hacen uso de sus sentidos como herramientas de trabajo (Watts et al., 1992 citado por Paucar, 2014). Medir las propiedades sensoriales y determinar la importancia de estas con el fin de poder predecir la aceptabilidad del consumidor, representa el mayor compromiso de la evaluación sensorial para la industria. La evaluación sensorial proporciona información de las expectativas de aceptabilidad por parte del consumidor. La evaluación sensorial resulta evidente, ya que puede condicionar el éxito o el fracaso de los avances innovadores que se producen en la tecnología de alimentos.

Las pruebas sensoriales de afectividad suelen ser usadas para demostrar la preferencia y/o aceptación de un producto. Los jueces o panelistas pueden presentarse como del tipo no entrenado, semejando a los consumidores habituales. La prueba sensorial de preferencia se utiliza cuando se desea saber si los panelistas prefieren un producto sobre otro. Las pruebas sensoriales de grado de satisfacción se suelen utilizar cuando se desea mayor información sobre el producto. Se suele usar la escala hedónica, que pueden ser verbales o gráficas, la preferencia de trabajar con el de tipo de escala va depender de la edad de los panelistas y del número de muestras a evaluar. Los valores obtenidos en las pruebas hedónicas son tratados como cualquier otra dimensión física y por tanto pueden ser graficados, promediados, sometidos a análisis estadísticos tipo, prueba “t” de student, prueba “F”, análisis de varianza, análisis de regresión, etc (Pacheco, 2017).

5.7.1. Pruebas hedónicas

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrada un producto. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. Se diferencian de las pruebas de aceptabilidad en que miden el grado en que agrada o desagrada un producto (generalmente se utiliza una escala hedónica de 9 puntos), no solamente si es aceptable o no (10). Se utilizan para estudiar en el laboratorio la posible aceptación del alimento. En ellas, se pide al panelista que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto (Meilgaard, 1999).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Métodos

6.1.1. Ubicación de la investigación

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, extensión Chone ubicada en el sitio Ánima parroquia San Antonio kilómetro 2^{1/2} vía Chone Boyacá, en el área granos y cereales, el mismo que está equipado con maquinarias y equipos disponibles para realizar procesos alimenticios.

Se trabajó con materia prima como es el caso de la harina de trigo proveniente del supermercado AKI de la ciudad de Chone y la harina de arroz que se la obtuvo en la ciudad de Quito.

Los análisis físico-químicos, bromatológicos y microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

6.1.2. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) de un factor, con tres repeticiones por tratamiento, incluyendo un tratamiento testigo; siendo el factor en estudio los porcentajes de harina de arroz (25, 50 y 75%) que fueron mezclados con la

harina de trigo. El procesamiento de los datos se lo realizó en un software estadístico InfoStat versión 2016. Se aplicó un ANOVA haciendo uso de la prueba de Tukey con un intervalo de confianza de $p < 0,05$. Los resultados sensoriales se llevaron a una estadística no paramétrica tomando como referencia la prueba de Kruskal Wallis. Los tratamientos en estudio se detallan en la tabla 8.

Tabla 8

Tratamientos en estudio

Código	Factor	Repeticiones
	% de harina de arroz	
T0	Harina de arroz 0% + 100 Harina de trigo	3
T1	Harina de arroz 25% + Harina de trigo 75%	3
T2	Harina de arroz 50% + Harina de trigo 50%	3
T3	Harina de arroz 75% + Harina de trigo 25%	3

6.1.3. Técnicas de laboratorio

En el desarrollo de la investigación se procedió a realizar un análisis bromatológico a la harina de arroz y a las galletas.

Análisis bromatológicos para la harina de arroz

Humedad.- Máximo 13,5% a 100-105°C (3 horas). Metodología analítica: AOAC 925.10 (AOAC: Association of Oficial Analytical chemist)

Grasa.- Se determinará mediante el método Soxhlet. Para determinar el nivel de grasa en la harina de arroz.

Fibra.- Se determinará mediante el método gravimétrico, para establecer el contenido de fibra total.

Ceniza.- Se determinará mediante el método de secado utilizando el horno mufla. Para saber el contenido de minerales de la harina.

Granulometría.- El tamaño de la partícula debe pasar por un tamiz de 212 μm , mínimo y debe tener un 95% de finura.

Análisis bromatológicos y microbiológicos de las galletas dulces según especifica la Norma INEN 2085:

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 519 Determinación de proteínas

Esta norma es aplicada con el objetivo de la determinación del contenido de proteína en la harina de origen vegetal mediante el método Kjeldahl con la aplicación de un factor que dependerá el tipo de harina vegetal que se analice (INEN 519, 1981).

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 526 determinación de pH

La determinación de pH está referida en esta norma ya que indica el método utilizado en las harinas de origen vegetal mediante la utilización de un potenciómetro para verificar la concentración de ion hidrógeno. (INEN 526, 2013).

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 518 determinación de humedad

Esta norma permite conocer el método por el cual se determina el contenido de humedad mediante la pérdida de masa o peso por calentamiento utilizando como equipo la estufa. (INEN 518, 1980).

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1529-5 determinación de Aerobios mesófilos

Esta norma concreta el método que ayudará a cuantificar los microorganismos en específico aerobios mesófilos en alimentos aptos para consumo humano, describe el proceso con la utilización de medio nutritivo sólido para su desarrollo posteriormente realizando las diluciones de la muestra, la inoculación, la incubación y el conteo (INEN 1529-5, 2006).

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1529-10 determinación de Mohos y levaduras

La presente norma indica el procedimiento que se debe emplear para la debida cuantificación del número de unidades propagadoras de mohos y levaduras en una muestra de alimento, se utiliza un medio llamado recuento en placa por siembra en profundidad y un medio nutritivo para su desarrollo (INEN 1529-10, 2013).

Evaluación organoléptica de las galletas dulces

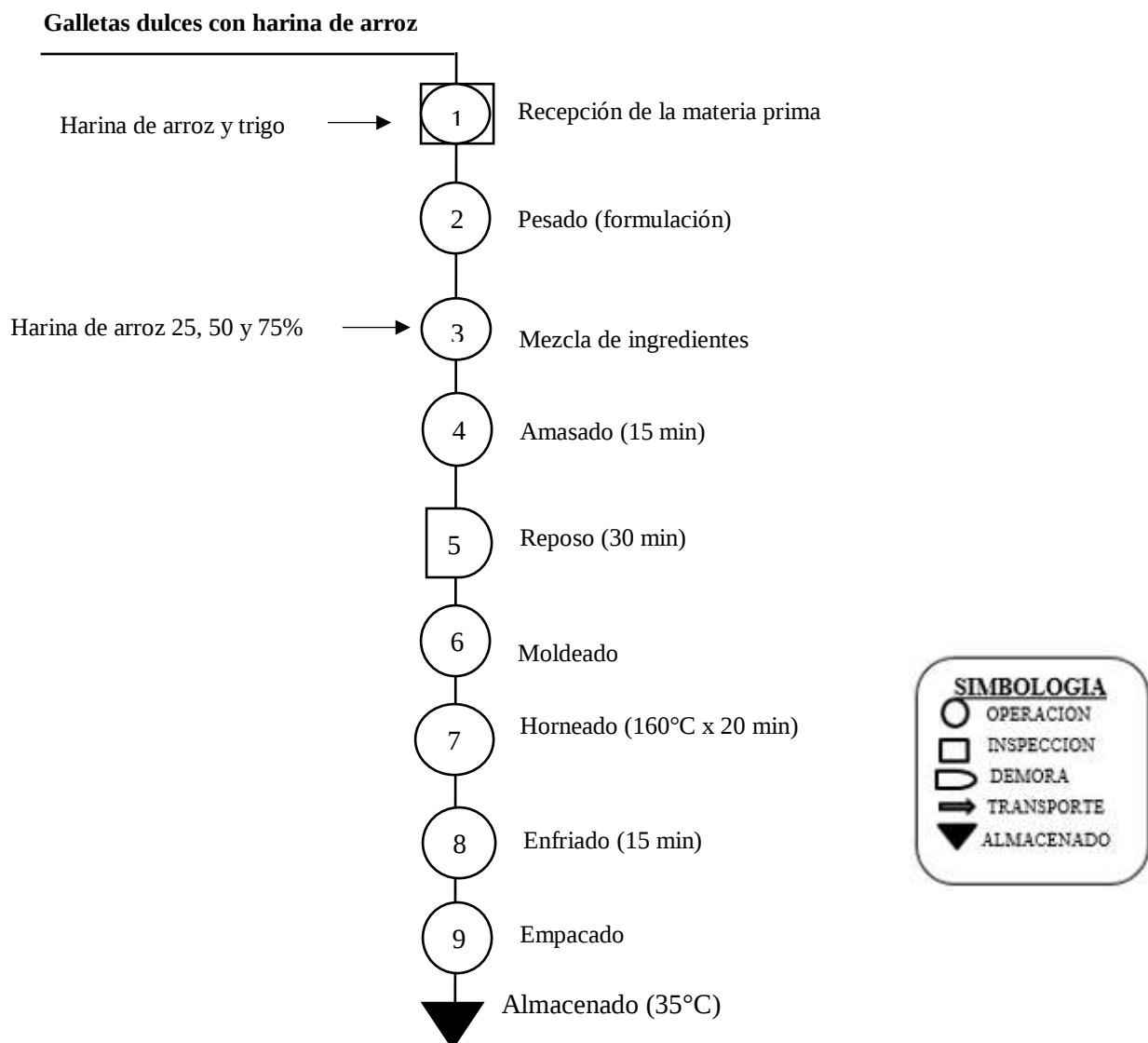
Para la determinación del análisis sensorial se contó con la participación de un grupo de 30 catadores semi entrenados, a los cuales se les entregó 4 muestras de galletas

equivalentes a 5 gramos, junto a las muestras se facilitó un test hedónico con escala de tres puntos, en el cual los catadores calificaron las características de las galletas siendo 1= desagradable, 2= ni me gusta – ni me disgusta y 3= agradable (anexo 2). Los catadores evaluaron en términos de calidad los atributos: olor, sabor, color y apariencia general. Para el atributo textura se realizó un test descriptivo donde se evaluó por medio de los catadores lo duro, blando y crujiente de las galletas.

6.1.4. Procedimiento experimental

Para elaborar las galletas dulces se procedió a seguir el siguiente diagrama de proceso:

Flujograma de proceso para la obtención de galletas dulces con harina de arroz



Descripción del proceso de elaboración de las galletas dulces con harina de arroz

Recepción de la materia prima.- Se procedió a recibir las materias primas (harina de arroz y harina de trigo), las cuales son aptas para ser utilizadas. La harina de trigo tiene 12-14% de humedad, 7-15% de proteína, grasa 1,5-2,5%, fibra 2,0-2,5%, ceniza 1,5-2,0% y la harina de arroz utilizada tuvo 8,84% de humedad, 0,54% de grasa, 0,81% de ceniza y 0,85% de acidez.

Pesado.- Consistió en pesar cada uno de los ingredientes según la formulación para cada uno de los tratamientos.

Mezcla de ingredientes.- Consistió en mezclar todos los ingredientes: primero se mezclan el azúcar y la mantequilla en una batidora hasta obtener una crema; después se agregaron los huevos sin parar de mezclar, por último se adicionó las harinas según los porcentajes establecidos (tabla 9), se adicionó el polvo de hornear y la sal hasta obtener una mezcla uniforme.

Tabla 9

Formulación de la elaboración de galletas dulces con harina de arroz

Detalle de la materia prima	Tratamientos			
	T0 (0%) harina de arroz	T1 (25%) harina de arroz	T2 (50%) harina de arroz	T3 (75%) harina de arroz
g / harina de trigo	250	187,50	125	62,50
g / harina de arroz	0	62,50	125	187,50
g / azúcar	100	100	100	100
g / mantequilla	125	125	125	125
g / huevo	12	12	12	12
g / polvo de hornear	5	5	5	5
g / sal	1	1	1	1

Amasado.- Esta operación consistió en amasar por 15 minutos cada una de las mezclas con sus respectivos ingredientes de manera separada.

Reposo.- Una vez amasada la masa se la dejó en reposo tapada con una bolsa de plástico por un periodo de 30 minutos.

Moldeado.- Culminado los 30 minutos de reposo se procedió a estirar la masa con un rodillo para luego moldear las galletas (para identificar los tratamientos cada uno fue identificado por una figura distinta).

Horneado.- Una vez moldeadas las galletas e identificadas por figuras se llevaron al horno de panificación a una temperatura de 160°C por 20 minutos aproximadamente. Consistió en llevar las galletas moldeadas al horno a una temperatura de 160°C por un tiempo de 20 minutos.

Enfriado.- Las galletas horneadas fueron enfriadas a temperatura ambiente por un tiempo de 15 minutos.

Empacado.- En esta operación se guardaron las galletas en recipientes de plástico con un peso de 100 g. por cada tratamiento.

Almacenado.- Se procedió a dejar las galletas empacadas y almacenadas a temperatura ambiente de 35°C, para luego ser utilizadas para los análisis organolépticos, bromatológicos y microbiológicos.

6.2. Materiales

Para el desarrollo de las galletas de dulces con sustitución de harina de arroz se hizo uso de los siguientes materiales e insumos que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 10
Materiales e insumos utilizados en la investigación

Materiales	Insumos
Horno de panificación	Harina de trigo
Balanza	Harina de arroz
Mesa de trabajo	Azúcar
Batidora	Mantequilla
Cucharas, cuchillos	Huevos
Rodillo	Polvo de hornear
Bandejas	Sal
Moldes para galletas	
Envases plásticos	

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Composición físico-química de la harina de arroz para la elaboración de las galletas dulces

Se realizó un análisis bromatológico a la harina de arroz, los resultados obtenidos en la investigación (figura 1); fueron inferiores en cuanto a humedad y grasa a los reportados por Machuca y Meyhuay (2017), quien en su estudio sobre Evaluación nutricional de galletas dulces con sustitución parcial por harina de arroz (*Oryza sativa*) y harina de lenteja (*Lens culinaris*) obtuvo los siguientes valores: humedad de 10,15%, grasa 1,07%, cenizas 0,47%, fibra 2,36%. Collazo (2008), en su estudio encontró un promedio de humedad de 13,4% siendo superior al de la investigación realizada.

Comparando los resultados obtenidos con la norma INEN 616 requisitos de la harina de trigo se encontraron valores inferiores a los que menciona la norma, misma que acepta una humedad de 14,5%, ceniza 0,8%, acidez 0,085% y grasa 2%. Se compararon los resultados con la Norma Mexicana NMX-F160-1982 y los resultados obtenidos si están dentro de los límites que menciona la norma para lo que es harina de arroz respectivamente.

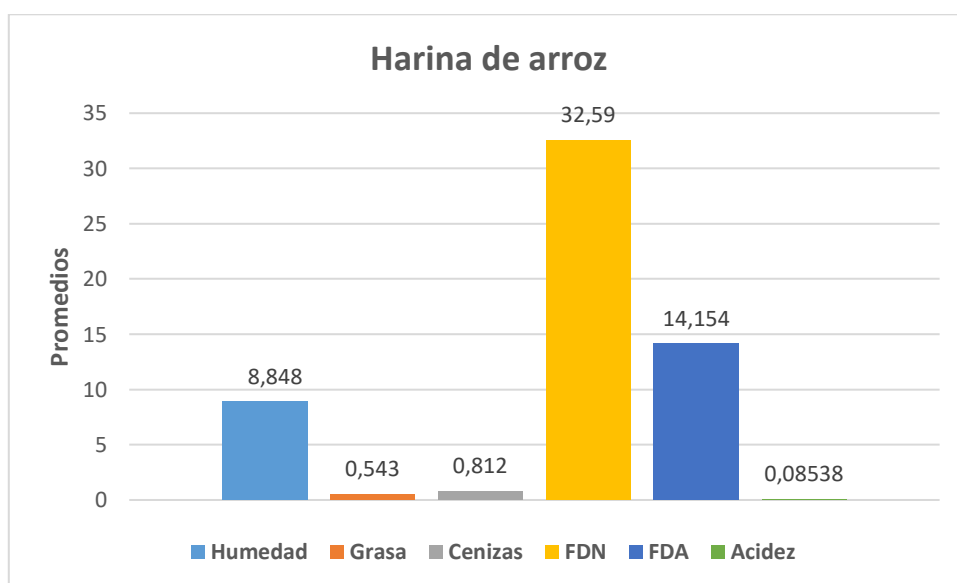


Figura 1. Análisis bromatológicos de la harina de arroz

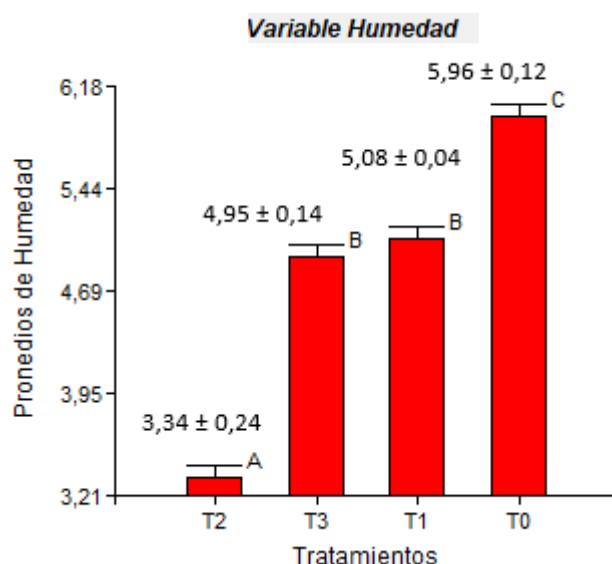
7.2. Calidad bromatológica y microbiológica de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz en la elaboración de galletas dulces

Humedad

El ANOVA realizado a la variable humedad de las galletas (anexo 4) indica que hubo significancia estadística entre los tratamientos con respecto al porcentaje de harina de arroz utilizado de acuerdo a Tukey al ($p < 0,05$), es decir que el porcentaje de harina de arroz si influyó en esta variable.

Como hubo significancia estadística entre los tratamientos con respecto a la variable humedad de las galletas dulces con harina de arroz, se realizó la comparación de medias según Tukey al ($p < 0,05$) como lo indica la figura 2, donde divide a los tratamientos en tres rangos (A, B y C), donde el T3 y T1 no difieren entre sí pero si difieren de los demás tratamientos obteniendo un promedio más alto de humedad el T0 con un valor de 5,95% y el T2 alcanzó un menor promedio de humedad con un valor de 3,34 %, los cuales se encuentran dentro de los parámetros acorde a lo establecido por la Norma INEN 2085 (2005) para galletas donde indica que el rango máximo de humedad es de 10,00 %.

Ramírez (2020), en su estudio denominado “Desarrollo del aporte nutricional de una galleta con harina de quinua (*Chenopodium Quinoa willd*) y harina de arroz (*Oryza sativa l.*), encontró promedio de humedad de 6,89 % siendo superior a los reportaos en la investigación. Moragas y De Pablo Busto (2006), menciona que el porcentaje de humedad para galletas debe estar dentro del 6%, debido a que al sobrepasar este porcentaje presentan características indeseables en sus propiedades físicas (textura y color).



Medias con una letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 2. Comparación de medias según Tukey variable humedad de las galletas dulces con harina de arroz

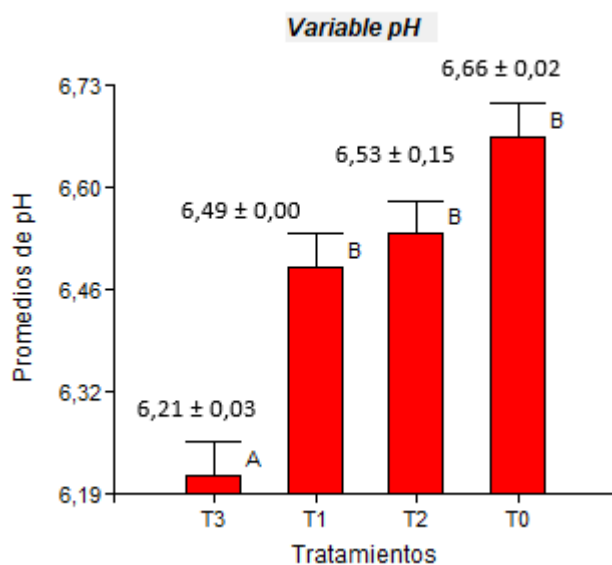
pH

El ANOVA realizado a la variable pH de las galletas (anexo 4) indica que hubo significancia estadística entre los tratamientos con respecto al porcentaje de harina de arroz utilizado de acuerdo a Tukey al ($p < 0,05$).

Como hubo significancia estadística entre los tratamientos con respecto a la variable pH de las galletas dulces con harina de arroz, se realizó la comparación de medias según Tukey al ($p < 0,05$) como lo indica la figura 3, donde divide a los tratamientos en dos rangos (A y B), donde el T1, T2 y T0 no difieren entre sí pero si difieren del T3 que alcanzó un menor promedio de pH con un valor de 6,21 teniendo un promedio mayor de pH el T0 con un valor de 6,66, estos resultados estuvieron dentro de los rangos que estipula la Norma INEN 2085 (2005) para galletas donde indica que el rango mínimo de pH es de 5,5% y el máximo es de 9,5%. Los resultados de la investigación fueron superiores a los reportados por Ramírez (2020), quien obtuvo un pH de 6,16 en galletas elaboradas con harina de arroz y quinoa.

Paucar (2014), en su investigación obtuvo un pH de 6,6 – 6,75 para galletas de harina de bagazo de naranja, indica que el pH para galletas dulces debe mantenerse neutro o ligeramente ácido con el fin de acentuar los sabores agradables de la galleta, el pH ligeramente ácido está dentro del siguiente rango 6,1- 6,6, comparando con nuestros

resultados las galletas elaboradas de acuerdo con las formulaciones están dentro de los parámetros indicados.



Medias con una letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 3. Comparación de medias según Tukey variable pH de las galletas dulces con harina de arroz

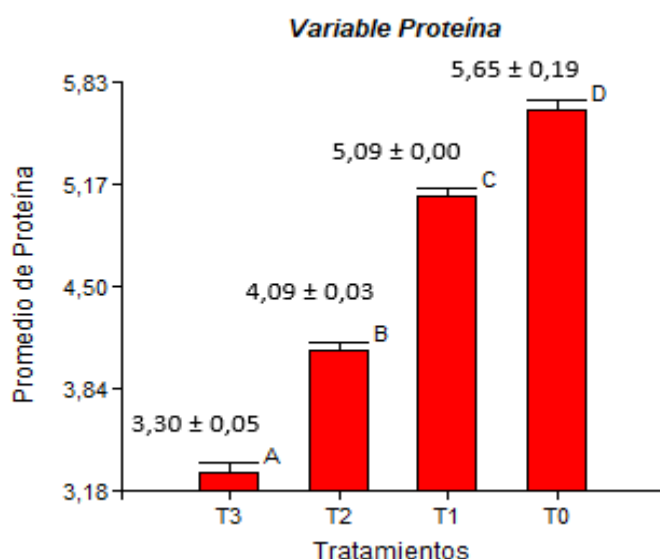
Proteína

El ANOVA realizado a la variable proteína de las galletas dulces con harina de arroz (anexo 4) indica que hubo significancia estadística entre los tratamientos con respecto al porcentaje de harina de arroz utilizado de acuerdo a Tukey al ($p < 0,05$).

Como hubo significancia estadística entre los tratamientos con respecto a la variable proteína de las galletas dulces con harina de arroz, se realizó la comparación de medias según Tukey al ($p < 0,05$) como lo indica la figura 4, donde divide a los tratamientos en cuatro rangos (A, B, C y D), donde todos los tratamientos difieren entre sí, alcanzando un menor promedio de proteína el T3 con un valor de 3,30% y un promedio mayor el T0 con un valor de 5,65%, los resultados obtenidos estuvieron dentro de los rangos que estipula la Norma INEN 2085 (2005) para galletas donde indica que el rango mínimo de proteína es de 3 %.

Los resultados obtenidos fueron inferiores a los reportados por Ramírez (2020), quien alcanzó un valor de proteína de 11%, este obtuvo un valor de proteína más elevado debido a la mezcla de las harinas que utilizó, aportando la quinoa un nivel alto en proteína.

Godoy (2010), realizó galletas de harina de trigo y harina de arveja dulce alcanzando un promedio de proteína de 13,04% siendo superior a los reportados en la investigación.



Medias con una letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 4. Comparación de medias según Tukey variable proteína de las galletas dulces con harina de arroz

Calidad microbiológica

Los rangos microbiológicos fueron acorde a lo exigido por la Norma INEN 2085: R.E.P.: requisito máximo es de $1,0 \times 10^4$ UFC/g y para Mohos y levaduras el requisito máximo es de $2,0 \times 10^2$; los resultados encontrados (tabla 11) en la investigación estuvieron dentro de los límites permisibles lo que indica que el producto final cumple con la calidad e inocuidad adecuada. Las galletas son productos que tienen un tiempo de vida útil relativamente largo, debido a que presentan una actividad de agua de 0,30 en la cual no se desarrolla microorganismos y las características organolépticas se mantienen, proporcionando estabilidad durante el tiempo (Anzueto, 2012).

Cajamarca (2010), señala que los valores bajos de pH inhiben el desarrollo de microorganismos, mientras que un pH alto ocasiona la proliferación de microorganismos no deseados. De igual manera la humedad es un parámetro crítico en la estabilidad de las galletas, por lo tanto una humedad elevada ocasionará proliferación de microorganismos (Criollo y Fajardo, 2010).

Tabla 11

Resultados microbiológicos de las galletas dulces con harina de arroz

Trat.	R.E.P. UFC/g	Mohos y levaduras UPC/g	Normativa INEN 2085
T0	3,2 X 10 ² UFC/g	4,5 X 10 ⁰ UPC/g	1,0 x 10 ⁴ M (R.E.P. UFC/g)
T1	0,00 UFC/g	2,3 X 10 ¹ UPC/g	2,0 x 10 ² M (mohos y leva.)
T2	0,00 UFC/g	3,6 X 10 ¹ UPC/g	
T3	0,00 UFC/g	3,2 X 10 ¹ UPC/g	

7.3. Preferencias organolépticas por medio de un panel sensorial de los diferentes tratamientos de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de arroz

La tabla 12 indica los resultados sensoriales de acuerdo a Kruskal Wallis de las galletas dulces con harina de arroz en cuanto a olor y color no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en el caso del sabor y la apariencia general si hubo significancia estadística indicando una buena aceptación por parte de los panelistas. En base a los resultados sensoriales obtenidos se concluye que el mejor tratamiento fue el T2 ya que hubo significancia estadística obteniendo un mayor agrado por parte de los panelistas para los atributos mencionados.

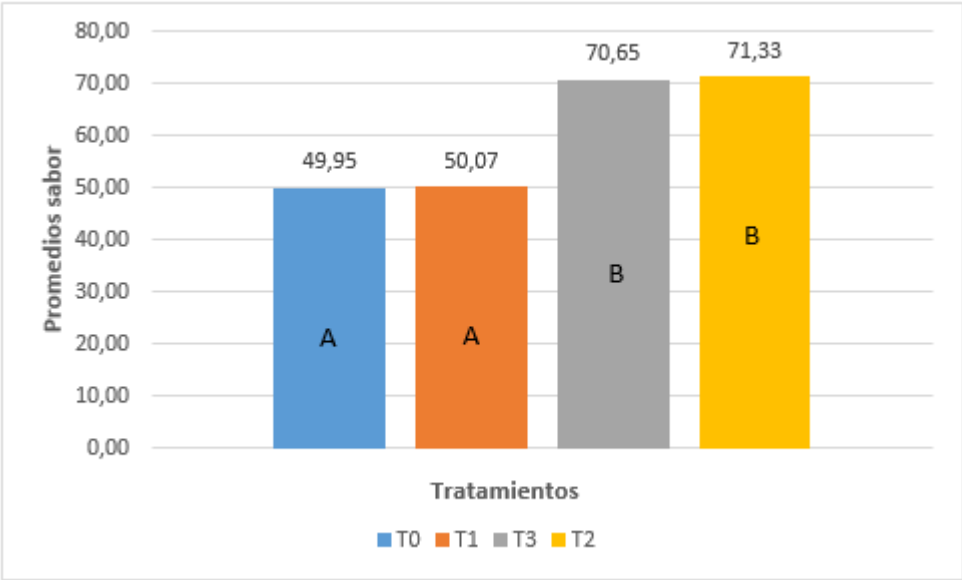
Tabla 12*Resultados sensoriales según Kruskal Wallis de las galletas dulces con harina de arroz*

Prueba de Kruskal Wallis para el atributo olor							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T0	30	2,50	0,63	52,20	3	3,04	0,1931 ^{NS}
T1	30	2,67	0,48	59,33			
T2	30	2,73	0,45	63,27			
T3	30	2,80	0,41	67,20			
NS= No significativo al 0,05 %							
Prueba de Kruskal Wallis para el atributo sabor							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T0	30	2,40	0,67	49,95	3	10,92	0,0012 ^{**}
T1	30	2,47	0,51	50,07			
T2	30	2,83	0,38	71,33			
T3	30	2,80	0,48	70,65			
** = Altamente significativo al 0,05 %							
Prueba de Kruskal Wallis para el atributo color							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T0	30	2,47	0,63	56,77	3	0,91	0,7472 ^{NS}
T1	30	2,53	0,51	58,47			
T2	30	2,63	0,49	64,37			
T3	30	2,60	0,50	62,40			
NS= No significativo al 0,05 %							
Prueba de Kruskal Wallis para el atributo apariencia general							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T0.	30	2,37	0,81	50,20	3	7,15	0,0110 ^{**}
T1	30	2,60	0,50	55,70			
T2	30	2,90	0,31	72,80			
T3	30	2,73	0,45	63,30			
** = Altamente significativo al 0,05 %							

Los resultados alcanzados en la evaluación sensorial indicaron significancia estadística en el atributo sabor y apariencia general por lo que se realizó una comparación de medias (figura 5 y 6) donde el T2 alcanzó un mayor promedio en cuanto al sabor y a la apariencia general por parte de los catadores, los resultados encontrados fueron similares a los reportados por Kulthe et al., (2014) quienes probaron la sustitución de harina de trigo por un 20% de harina de soja desgrasada proporcionó mejores valoraciones sensoriales que las galletas de trigo en cuanto a textura, sabor y aceptabilidad general.

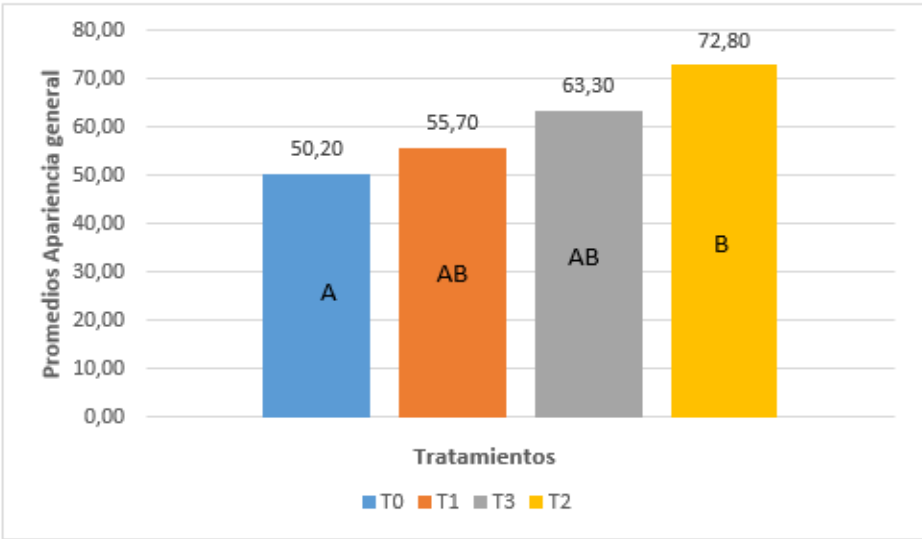
Similares resultados obtuvieron Mohsen et al. (2009) al sustituir la harina de trigo por aislado de proteína de soja. Hadnadev et al., 2013; Torbica et al., 2012), realizaron

galletas de arroz enriquecidas con trigo sarraceno y obtuvieron una alta aceptabilidad general, siendo el sabor y el olor los atributos mejor valorados lo que concuerda con los resultados obtenidos en la investigación en cuanto al sabor que fue donde hubo significancia estadística, demostrando que los catadores si encontraron diferencia en este atributo.



Medias con una letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 5. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo sabor de las galletas dulces con harina de arroz



Medias con una letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 6. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo apariencia general de las galletas dulces con harina de arroz

En el atributo textura los catadores evaluaron si las galletas estaban duras, blandas o crujientes donde se puede observar que de 30 catadores la mayoría dieron una calificación más alta al atributo crujiente en todos los tratamientos (figura 7), considerando el producto como agradable.

El color, junto con la textura y el sabor, es una característica importante en la determinación de la aceptabilidad de las galletas (Zucco et al., 2011; Pérez et al., 2013). Este se desarrolla principalmente durante el horneado a través de las reacciones de Maillard que se producen entre azúcares reductores y proteínas, y posiblemente también por la dextrinización del almidón y su caramelización (Chevallier et al., 2000; Gómez et al., 2008 y Zucco et al., 2011). Las reacciones de Maillard tienen lugar antes que la reacción de caramelización si hay aminoácidos presentes.

La textura de las galletas puede variar incluso dentro de las mismas, esto ocurre principalmente por la humedad no uniforme en la distribución del producto, como consecuencia de esto los atributos como la fragilidad y crujencia se ven afectados cuando el contenido de humedad aumenta (Mandala, Ioannou y Kostaropoulos, 2006). Por otro lado, Zoulias, Oreopoulou y Tzia (2000), mencionan que la textura del producto depende de la cantidad de grasa.

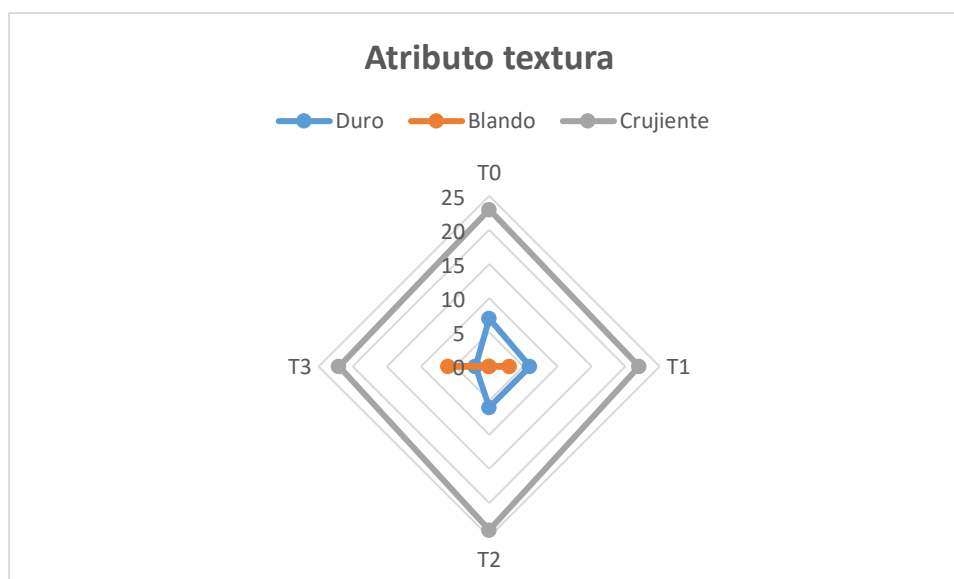


Figura 7. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo textura de las galletas dulces con harina de arroz

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- La harina de arroz presentó una humedad de 8,84%, grasa 0,54%, ceniza 0,81% y acidez 0,85% parámetros que se encuentran dentro de los rangos que especifica la Norma 616, requisitos para harina de trigo.
- A nivel bromatológico y microbiológico las galletas dulces hechas con harina de arroz cumplieron con los estándares de calidad conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2085 en humedad, pH, proteína, REP, mohos y levaduras, dando cumplimiento a la hipótesis alternativa planteada.
- El uso de harina de arroz en la preparación de galletas dulces produce efectos satisfactorios sobre las propiedades sensoriales, por lo que se obtuvo que el T2 fue el de mayor aceptación por parte de los panelistas.

8.2. Recomendaciones

- Se recomienda el uso de harina de arroz en la elaboración de galletas y otros alimentos como panes, pasta etc.
- Realizar nuevas investigaciones utilizando granos para extraer harina como la quinua, lenteja, chocho, arveja y combinarlo con la harina de arroz en otro tipo de productos como panes, tortas, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álava, M., Poaquiza, J., y Castillo, G. (2018). *La producción arrocería del Ecuador. Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 39 (34), 1-12. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n34/a18v39n34p12.pdf>

Álvarez, J. B., y otros. (2000). *Uso de especies y cultivos infrautilizados en la mejora de la calidad en cereales. En A. De Ron, & M. Santalla, Actas de Mejora Genética Vegetal (pág. 85). Córdoba: Gráficas SOGAL-Pontevedra. Disponible en: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6717/1/UPS-YT00040.pdf.*

Arévalo, F., y Catucumbá, C. (2007). *Mejoramiento de la calidad de las galletas de harina de trigo mediante la adición de harina de haba y de panela como edulcorante. Ecuador. Universidad técnica del norte. Ing. Agroindustrial. 107 pg. Disponible en: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/440/1/03%20AGI%20211%20TESIS.pdf.*

Anzueto, C. (2012). *Actividad del Agua: Concepto e Importancia. Disponible en: http://www.revistaindustriayalimentos.com/r25/enportada.html.*

Bardón, R., Belmonte, S., Fúster, F., Marino, E., y Ribes, M. (2010). *El sector de los productos de panadería, bollería y pastelería industrial, y galletas en la Comunidad de Madrid. Disponible en: http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Contentdisposition&blobheadername2=cadena&blobheadervalue1=filename%3DPan+y+Bolleria+maquetado+en+baja+18012010.pdf&blobheadervalue2=language%3Des%26site%3DPortalSalud&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1266133031284&ssbinary=true*

Barriga, X. (2009). *Panadería artesana, Tecnología y Producción.*

Belorio, M. (2019). *Influencia de harina de tamaño de partículas de distribución de la calidad de las galletas de maíz sin gluten. Journal of Food*, 1, 3–9.

Benavides, P., y Yara, L. (2012). *Diseño y ejecución del plan de entrenamiento del panel de análisis sensorial en compañía de galletas Noel S.A.S. 123.*

Bernardi, L. (2017). *Perfil del mercado del arroz (Oryza sativa). Obtenido de https://magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000020_Arroz/000021_Perfil%20del%20Arroz%20-%202017.pdf*

Borja, V. (2015). *Harina de arroz y la elaboración de pan con levadura al natural. Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17622/1/TESIS%20FINAL.pdf.*

Cabezas, S. (2009). *Funcionalidad de las materias primas en la elaboración de galletas*. [Tesis de maestría]. Obtenido de https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259.1/117/Cabeza_Rodriguez.pdf?sequence=5

Cajamarca, E. (2010). *Evaluación Nutricional de la oca (Oxalis tuberosa sara-oca) fresca, endulzada y deshidratada en secador de bandejas*. [Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Riobamba - Ecuador.

Capurro, J., y Huerta, D. (2016). *Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha (Amaranthus-caudatus), quinua (Cheropodium quinoa Willd) y maíz (Zea mays.)* [Tesis de pregrado]. Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2629/42894%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Carrera. (2005). *Prontuario de Agricultura Cultivos Agrícolas*. Madrid: Editorial Mundi-Prensa. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6717/1/UPS-YT00040.pdf>.

CIAT. (2005). *Morfología de la planta de arroz. Guía de estudio*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, CO. p 16. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2695/1/ARROZ.pdf>

CIMMYT. (2011). *Análisis de riesgo para el trigo genéticamente modificado*. Disponible en: <http://start.iminent.com/StartWeb/3082/homepage/#q=clasificacion%20trigos%20CIMMYT&p=3>

Criollo, P. y Fajardo, S. (2010). *Valor nutritivo y funcional de la harina de amaranto (amaranthus hybridus) en la preparación de galletas*. [Tesis de grado Universidad de Cuenca]. Cuenca - Ecuador.

Chevallier, S., Colonna, P., & Lourdin, D. (2000). Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems. *Journal of Cereal Science*, 31(3), 241-252.

Degiovanni, V., Martínez, C., y Motta, F. (2010). *Producción eco-eficiente del arroz en América Latina*. Colombia.

Días, A., Müller, C., Larotonda, F., & Joao, L. (2010). *Biodegradable films based on rice starch and rice flour*, *Cereal Science*, 58(2) Abstract. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521009001817>

Echegaray, A., y Guillen, D. (2016). *Elaboración de Galletas a base de Arroz (Oryza Sativa) y Maíz (Zea Mays) enriquecidas con Chía (Salvia Hispánica L.), orientada al consumo para Celiacos, diseño y*

construcción de un Molino de Discos. [Tesis de pregrado]. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5787>.

Fast, R., & Caldwell, E. (2005). *Rice. En Breakfast Cereals how they are made*. Pág. 8. St. Paul Minnesota U.S.A: American Association of Cereal Chemists Inc.

Fitzgerald, M., Martin, M., Ward, R., Park, w., & Shead, H. (2003). *Viscosity of Rice Flour: A Rheological and Biological Study*. Journal of Agricultural and food chemistry. 51(8). Abstract. Disponible en: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf020574>

Godoy, M. (2010). *Análisis químico, evaluación sensorial y valor proteico de una galleta de harina de trigo (Triticum aestivum) y harina de arveja dulce (Pisum sativum)*. [Tesis de grado para obtener el título de Magister en Alimentación y Nutrición. Universidad De San Carlos De Guatemala]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3007.pdf.

Gómez, M., Oliete, B., Rosell, M., Pando, V., & Fernández, E. (2008). *Studies on cake quality made of wheat-chickpea flour blends*. LWT-Food Science and Technology. 41(9), 1701-1709.

Guerrero, A. (1999). *Cultivos herbáceos extensivos*. Madrid: Mundi-Prensa. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6717/1/UPS-YT00040.pdf>

Guzmán, F., y López, G. (2015). *Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha y chía en la elaboración de cupcakes*. [Tesis de grado para obtener el Título. Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Santa]. Obtenido en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2624/30722.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Hadnadev, T., Torbica, A., & Hadnadev, M. (2013). *Influence of buckwheat flour and carboxymethyl cellulose on rheological behaviour and baking performance of gluten-free cookie dough*. Food and Bioprocess Technology, 6, 1770-1781.

Hernández, A. (2010). *Tratado de nutrición / Nutrition Treatise: Composición y Calidad Nutritiva*. Argentina: Editorial medica panamericana. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=hcwBJ0FNvqYC&pg=PT164&dq=beneficios+del+la+harina+de+arroz&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj5v6Hg18PgAhUNTd8KHfVtCwoQ6AEILTAB#v=onepage&q=beneficios%20del%20la%20harina%20de%20arroz&f=false>

Herrera, V. (2010). *Influencia de las harinas de trigo, banano y haba en la elaboración de galletas integrales*. [Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte]. Ibarra, Ecuador.

Hinostroza, P. (2014). *Elaboración de galletas con una mezcla de harina de Trigo (Citrus sinensis L.)* [Tesis de pregrado]. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1887/Paucar%20Hinostroza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Infoagro. (2000). *Toda la agricultura en internet. El cultivo de trigo 1ª parte*. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm>.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2016). *Ciclo del cultivo del arroz. (INIAP, Productor)*. Obtenido de Ficha técnica variedades: <http://eva.iniap.gob.ec/web/home-version-3/variedades/#fichas-arroz>.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2012). *Guía tecnológica del cultivo de arroz*. Managua – Nicaragua.

Kulthe, A., Pawar, V., Kotecha, P., Chavan, U., & Bansode, V. (2014). *Development of high protein and low calorie cookies*. Journal of Food Science and Technology-Mysore, 51(1), 153-157.

Machuca, M., y Meyhuay, F. (2017). *Evaluación nutricional de galletas dulces con sustitución parcial por harina de arroz (Oryza sativa) y harina de lenteja (Lens culinaris)*. [Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Centro de Perú]. Huancayo. Perú.

Mandala, I., Ioannou, C., & Kostaropoulos, A. (2006). *Textural attributes of commercial biscuits. Effect of relative humidity on their quality*. International Journal of Food Science & Technology, 41(7), 782-789.

Manley, D. (2000). *Technology of biscuits, crackers and cookies*. (3rd ed.). Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK.

Matos, A., y Chambilla, E. (2010). *Importancia de la fibra dietética, sus propiedades funcionales en la alimentación humana. Importance of Dietary Fiber, their Functional Properties in Food and Food Industry*. Revista de Investigación En Ciencia y Tecnología de Alimentos, 1, 4–17.

Meilgaard, M. (1999). *Sensory evaluation technique*. 3a. ed. Estados Unidos, CRC Press. 416 p.

Moragas, M., y De Pablo, M. (2006). *Recopilación de normas microbiológicas de los alimentos y asimilados y otros parámetros físico-químicos de interés sanitario*. Disponible en: http://www.euskadi.net/r33734/es/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/Normasmicrobiologicas.pdf.

Mohsen, S., Fadel, H., Bekhit, M., Edris, A., & Ahmed, M. (2009). *Effect of Substitution of Soy Protein Isolate on Aroma Volatiles, Chemical Composition and Sensory Quality of Wheat Cookies*. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(9), 1705-1712.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2085. (2005). *Galletas Requisitos*. Obtenido en: <https://ia601602.us.archive.org/12/items/ec.nte.2085.2005/ec.nte.2085.2005.pdf>.

Norma INEN 616. (2015). *Harina de trigo*. Requisitos. Norma Técnica Ecuatoriana. Cuarta revisión. Obtenido en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-616-4.pdf>

Norma Mexicana. (1982). *Harina de arroz*. Disponible en: https://caisatech.net/uploads/XXI_2_MXD_C10_NMX-F-160-982_R0_8JUN1982.pdf.

Organización Mundial de la Salud. (2015). *Ingesta de azúcares para adultos niños*.

Pantoja, J., Avilés, T., y Vera, S. (2018). *Viabilidad del uso de tubérculos como materia prima para la elaboración de galletas*. Espíritu. Emprendedor TES, 38-52.

Pacheco, A. (2017). *Elaboración de panes sin gluten utilizando harina de quinua (*chenopodium quinoa* willd.) y almidón de papa (*solanum tuberosum*)*. [Tesis de titulación en internet]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 112p. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2605/Q02-P323-T.pdf?sequence=1>

Paucar, H. (2014). *Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y harina de bagazo de naranja valencia*. [Tesis de grado. Universidad Nacional del Centro del Perú]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1887/Paucar%20Hinostroza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Princirolí, M. (2010). *Proteínas de arroz, propiedades estructurales y funcionales*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de la Plata]. Buenos Aires. Recuperada de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/1828/Documento_completo_.pdf?sequence=3

Pérez, S., Matta, E., Osella, C., De la Torre, M., & Sánchez, H. (2013). *Effect of soy flour and whey protein concentrate on cookie color*. *LWT - Food Science and Technology*, 50 (1), 120-125.

Pizzinatto A. (2011). *Cualidades de la harina de trigo*.

Ramírez, A. (2020). *Desarrollo del aporte nutricional de una galleta con harina de quinua (Chenopodium Quinoa willd) y harina de arroz (Oryza sativa l.)*. [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Guayaquil. Ecuador.

Reátegui, D., y Maury, M. (2001). *Elaboración de galletas utilizando harinas sucedáneas obtenidas con productos de la región*. Revista Amazónica de Investigación Alimentaria, v.1, n°1, p. 43 – 48. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias UNAP, Iquitos-Perú.

Reque, J. (2007). *Estudio de pre-factibilidad para la fabricación de harina de arroz y su utilización en panificación*. [Tesis de grado para optar el Título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú]. Lima-Perú.

Rivera, M. (2008). *Historia del Harina*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/252273393/Historia-Del-Harina>

Rosell. (2004). *Textura y propiedades de la harina de arroz*. Obtenido en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17622/1/TEISIS%20FINAL.pdf>.

Ruíz, K. (2018). *Estudio de la harina de coco (coco nucifera l.) y su aplicación en la pastelería y panadería* [Tesis de pregrado]. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41748/1/tesis%20modificada.pdf>

Salas, J., García, P., y Sánchez, J. (2005). *La alimentación y la nutrición a través de la historia. Barcelona: Glosa*. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/42018/3/Tesis%20Pedro%20Obregon.pdf>.

Starch Food Innovation México. (2009). *En búsqueda del balance ideal. Énfasis Alimentación* 02, 53-55.

Torbica, A., Hadnađev, M., & Hadnađev, T. (2012). Rice and buckwheat flour characterisation and its relation to cookie quality. Food Research International, 48(1), 277-283.

Vega, H. (2013). *Ecuador Wheat Corn Rice Production Consumption Exports. USDA*. Disponible en: http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20Feed%20Annual_Quito_Ecuador_3-14-2013.pdf.

Zoulias, E., Oreopoulou, V. & Tzia, C. (2000). *Effect of fat mimetics on physical, textural and sensory properties of cookies*. International Journal of Food Properties, 3(3), 385-397.

Zucco, F., Borsuk, Y., & Arntfield, S. (2011). *Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes*. LWT-Food Science and Technology, 44, 2070-2076.

ANEXOS

Anexo 1. Desarrollo del proceso de las galletas dulces con harina de arroz

1. Recepción de la materia prima (harina de arroz, harina de trigo)



2. Batido de la masa



3. Amasado de la masa



4. Reposo de la masa



5. Moldeado de las galletas



6. Galletas según los tratamientos

T0



T1



T2



T3



7. Horneado de las galletas



8. Galletas terminadas



Anexo 2. Test de degustación aplicado en la investigación

TESIS DE INVESTIGACIÓN

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum*) POR HARINA DE ARROZ (*Oryza sativa L.*) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES

FECHA: -----

INSTRUCCIONES: Sírvase evaluar cada una de las siguientes muestras, para cada una de las características de calidad y aceptabilidad marcando con una (X)

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	ALTERNATIVAS	MUESTRAS			
		 T0	 T1	 T2	 T3
OLOR	3. AGRADBLE				
	2. NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA				
	1. DESAGRADABLE				
SABOR	3. AGRADBLE				
	2. NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA				
	1. DESAGRADABLE				
COLOR	3. AGRADBLE				
	2. NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA				
	1. DESAGRADABLE				
APARIENCIA GENERAL	3. AGRADBLE				
	2. NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA				
	1. DESAGRADABLE				
TEXTURA	DURO				
	BLADO				
	CRUJIENTE				

Anexo 3. Degustación de las galletas dulces con harina de arroz





Anexo 4. Resultados del ANOVA realizados a las variables evaluadas de las galletas dulces con harina de arroz

ANOVA variable humedad de las galletas dulces con harina de arroz

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	10,72	3	3,57	153,38	<0,0001**
Error	0,19	8	0,02		
Total	10,91	11			
CV. = 3,16					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

ANOVA variable pH de las galletas dulces con harina de arroz

FV	SC	Gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,32	3	0,11	19,12	< 0,0005**
Error	0,05	8	0,01		
Total	0,37	11			
CV. = 1,16					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

ANOVA variable proteína de las galletas dulces con harina de arroz

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	9,86	3	3,29	320,28	<0,0001**
Error	0,08	8	0,01		
Total	9,94	11			
CV. = 2,24					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

Anexo 5. Resultados de análisis realizados a las galletas dulces con harina de arroz



FCZ-LAB
Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Alcívar Moreira Nobelia Jamileth Cedeño Andrade Sindia Valentina	Nº de análisis: 12
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0939985 116-09595421 59	1/02/2022
Muestra	Galletas elaboradas	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 Gramos de cada uno	02/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis – Bromatológico de Galletas elaboradas para el consumo.	Fecha de reporte
		18/03/2022

RESULTADO DE ANALISIS

Bromatológico

GALLETAS T0	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
HUMEDAD	5.893 %	6.095 %	5.895 %	NTE INEN 518
pH	6.68	6.66	6.65	NTE INEN 526
PROTEINA	5.857 %	5.472 %	5.625 %	NTE INEN 519
GALLETAS T1	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
HUMEDAD	5.113 %	5.03 %	5.093 %	NTE INEN 518
pH	6.49	6.49	6.49	NTE INEN 526
PROTEINA	5.087	5.087	5.087	NTE INEN 519
GALLETAS T2	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
HUMEDAD	3.62 %	3.211 %	3.191 %	NTE INEN 518
pH	6.67	6.38	6.55	NTE INEN 526
PROTEINA	4.067 %	4.067 %	4.121 %	NTE INEN 519
GALLETAS T3	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
HUMEDAD	5.099 %	4.825 %	4.925 %	NTE INEN 518
pH	6.25	6.19	6.20	NTE INEN 526
PROTEINA	3.296 %	3.247 %	3.347 %	NTE INEN 519



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Alcívar Moreira Nohelia Jamileth Cedeño Andrade Sindia Valentina	Nº de análisis: 12
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0939985116-0959542159	1/02/2022
Muestra	Galletas elaboradas	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 Gramos de cada uno	02/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis – Bromatológico de Galletas elaboradas para el consumo.	Fecha de reporte 18/03/2022

RESULTADO DE ANALISIS

Microbiológico

GALLETAS T0	Valor obtenido	Método
Recuento en Placa	3.2×10^2 UFC/g	NTE INEN 1529-5
HONGOS Y LEVADURAS	4.5×10^0 UPC/g	NTE INEN 1529-10

GALLETAS T1	Valor obtenido	Método
Recuento en Placa	0.00 UFC/g	NTE INEN 1529-5
HONGOS Y LEVADURAS	2.3×10^1 UPC/g	NTE INEN 1529-10

GALLETAS T2	Valor obtenido	Método
Recuento en Placa	0.00 UFC/g	NTE INEN 1529-5
HONGOS Y LEVADURAS	3.6×10^1 UPC/g	NTE INEN 1529-10

GALLETAS T3	Valor obtenido	Método
Recuento en Placa	0.00 UFC/g	NTE INEN 1529-5
HONGOS Y LEVADURAS	3.2×10^1 UPC/g	NTE INEN 1529-10



Clonado para autenticación por:
MARIO JAVIER
BONILLA LÓOR

Dr. Mario Bonilla Lóor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Ciente	Alcivar Moreira Nohelia Jamileth Cedeño Andrade Sindia Valentina	N° de análisis: 12
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0939985116-0959542159	1/02/2022
Muestra	Galletas elaboradas	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 Gramos de cada uno	02/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis – Bromatológico de Galletas elaboradas para el consumo.	Fecha de reporte 18/03/2022

RESULTADO DE ANALISIS

Bromatológico

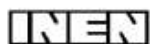
HARINA DE ARROZ	Valor obtenido			Unidad	Método
	1	2	3		
HUMEDAD	8.82	8.913	8.812	%	NTE INEN- ISO 712
GRASA	0.553	0.551	0.525	%	AOAC 2003.06
CENIZAS	0.8025	0.8228	0.8125	%	NTE INEN 520:2013
FDN	32.68	32.57	32.54	%	AOAC 973.18
FDA	14.123	14.133	14.207	%	AOAC 2002:04
ACIDEZ	0.08598	0.08518	0.08498	% (masa ácido sulfúrico)	NTE INEN 521:2013



**MARIO JAVIER
BONILLA LOOR**

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

Anexo 5. Norma INEN 2085. Requisitos: Galletas



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 085:2005
Primera revisión

GALLETAS. REQUISITOS.

Primera Edición

COOKIES. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas, requisitos.
AL 02.08-420
CDU: 664.665
CIIU: 3117
ICS: 67.060.00

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	GALLETAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 085:2005 Primera revisión 2005-05
1. OBJETO 1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas. 2. DEFINICIÓN 2.1 Galletas. Son productos obtenidos mediante el homeo apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano. 2.1.1 <i>Galletas simples.</i> Son aquellas definidas en 2.1 sin ningún agregado posterior al homeo. 2.1.2 <i>Galletas Saladas.</i> Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación salada. 2.1.3 <i>Galletas Dulces.</i> Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación dulce. 2.1.4 <i>Galletas Wafer.</i> Producto obtenido a partir del homeo de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche. 2.1.5 <i>Galletas con relleno.</i> Aquellas definidas en 2.1 a las que se añade relleno. 2.1.6 <i>Galletas revestidas o recubiertas.</i> Aquellas definidas en 2.1 que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas. 2.1.7 <i>Galletas bajas en calorías.</i> 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. 2.2 Leudantes. Son microorganismos, enzimas y sustancias químicas que acondicionan la masa para su homeo. 2.3 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. 3. CLASIFICACIÓN 3.1 Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos: 3.1.1 Tipo I Galletas saladas 3.1.2 Tipo II Galletas dulces 3.1.3 Tipo III Galletas wafer 3.1.4 Tipo IV Galletas con relleno 3.1.5 Tipo V Galletas revestidas o recubiertas (Continúa) DESCRIPTORES: Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas, requisitos.		

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 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.

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

4.3 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.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 Requisitos Bromatológicos. Las galletas deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 1.

TABLA 1.

Requisitos	Min	Max	Método de ensayo
pH en solución acuosa al 10%	5,5	9,5	NTE INEN 526
Proteína % (%N x 5,7)	3,0	—	NTE INEN 519
Humedad %	—	10,0	NTE INEN 518

5.1.2 Requisitos Microbiológicos

5.1.2.1 Las galletas simples deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 2.

TABLA 2.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10

5.1.2.2 Las galletas con relleno y las recubiertas deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para galletas con relleno y para galletas recubiertas

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus	3	$< 1,0 \times 10^2$	—	0	NTE INEN 1529-14
Coagulasa positiva ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-7
Coliformes totales ufc/g	3	ausencia	—	0	NTE INEN 1529-8
Coliformes fecales ufc/g	3	ausencia	—	0	NTE INEN 1529-8

En donde:

- n número de unidades de muestra
- m nivel de aceptación
- M nivel de rechazo
- c número de unidades entre m y M

(Continúa)

5.1.3 Aditivos

5.1.3.1 A las galletas se les puede adicionar aditivos tales como: saborizantes, emulsificantes, acentuadores de sabor, leudantes, humectantes, agentes de tratamiento de las harinas, antioxidantes y colorantes naturales en las cantidades permitidas de conformidad con la NTE INEN 2 074 y en otras disposiciones legales vigentes.

5.1.3.2 Se permite la adición del Dióxido de azufre y sus sales (metabisulfito, bisulfito, sulfito de sodio y potasio) como agentes de tratamiento de las harinas, conservantes o antioxidantes, en una cantidad máxima de 200 mg/kg, expresado como dióxido de azufre.

5.1.3.3 Para los rellenos de las galletas wafer y de las galletas con relleno, se permite el uso de colorantes artificiales que consten en las listas positivas de aditivos alimentarios para consumo humano según NTE INEN 2 074.

5.1.4 Contaminantes

5.1.4.1 El límite máximo de contaminantes, para las galletas en sus diferentes tipos, son los indicados en la tabla 4.

TABLA 4. Contaminantes

Metales pesados	Límite máximo
Arsénico, como As, mg/kg	1,0
Plomo, como Pb, mg/kg	2,0

6. INSPECCIÓN**6.1 Muestreo**

6.1.1 Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 476

6.2 Aceptación o Rechazo

6.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se repetirán los ensayos en la muestra testigo reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las galletas se deben envolver y empaquetar en material adecuado que no altere el producto y asegure su higiene y buena conservación.

7.2 La calidad de todos los materiales que conforman el envase, como por ejemplo: tinta, pegamento, cartones, etc.; deben ser grado alimentario.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2. Además debe constar la forma de conservación del producto.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 476:1980	<i>Productos empaquetados o envasados. Método de muestreo al azar</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación del ión Hidrógeno</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616:1992	<i>Harina de Trigo. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos Aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del recuento de colonias</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia Coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de Mohos y levaduras viables</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de staphylococcus aureus</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Instituto Colombiano de Norma Técnicas ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 1241. *Productos de molinería. Galletas* (quinta revisión), Bogotá 1996

Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial ICAITI. Norma centroamericana 34 191:87, Guatemala 1987

Comisión Panamericana de Normas Técnicas COPANT. Norma Panamericana 1451, Lima 1983

Norma Venezolana COVENIN 1483-83 Caracas 1983

American Institute of Baking. *Cooking Chemistry and Technology*. Kansas 1989.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2 085 Primera revisión		TÍTULO: GALLETAS. REQUISITOS	Código: AL 02.08-420
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:		REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1996-07-31 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 352 de 1996-10-17 publicado en el Registro Oficial No. 62 de 1996-11-06. Fecha de iniciación del estudio: 2000-07	
Fechas de consulta pública: de		a	
Subcomité Técnico: GALLETAS Fecha de iniciación: 2000-09-14 Integrantes del Subcomité Técnico:		Fecha de aprobación: 2000-11-09	
NOMBRES: Dr. Gonzalo Grijalva (Presidente) Bioq. Arón Redrován Sr. Patricio Chimbo Ing. Augusto Solano Dra. Janet Córdova Dr. Daniel Pazmiño Ing. Luis Sánchez Ing. Ana Correa Dra. Rosa Rivadeneira Dra. Teresa Ávila Tlga. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)		INSTITUCIÓN REPRESENTADA: NABISCO ROYAL NABISCO ROYAL CORDIALSA PRODUCTOS SCHULLO PARTICULAR INDUSTRIAS SURINDU – NESTLE COLEGIO DE INGENIEROS EN ALIMENTOS MICIP, DIRECCIÓN DE COMPETITIVIDAD INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD INEN – REGIONAL CHIMBORAZO	
COMITÉ INTERNO 2001-04-17			
Dr. Ramiro Gallegos (Presidente) Bioq. Elena Larrea Bioq. Miriam Romo Sr. Galo Zuleta Sr. Enrique Orbe Ing. Gustavo Jiménez Tlga. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)		SUBDIRECTOR TÉCNICO DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN ANALÍTICA DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN FÍSICA DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AL CONSUMIDOR DIRECTOR DE NORMALIZACIÓN REGIONAL CHIMBORAZO	
Otros trámites: ♦ ¹⁰ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA , pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA , según Resolución Ministerial y oficializada mediante Resolución No. 14158 de 2014-04-21, publicado en el Registro Oficial No. 239 del 2014-05-06.			
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-01-24			
Oficializada como: Obligatoria Registro Oficial No. 11 de 2005-05-05		Por Acuerdo Ministerial No. 05 288 de 2005-04-20	

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inenencuena@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec