

CAPITULO I

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

La mayoría de países en el mundo, están preocupados por la calidad de productos que consumen los seres humanos, para lo cual, han desarrollado nuevos estilos de vida enfocados al consumo de alimentos nutritivos y saludables que garanticen la salud.

La principal causa de sobrepeso y obesidad en las personas está determinada por el exceso de ingesta energética de lo que requiere el ser humano, proporcionada especialmente por alimentos energéticos. En los últimos años se ha incrementado enfermedades cardiovasculares producidas en niños, jóvenes y personas adultas.

Las galletas no constituyen parte de una alimentación saludable ya que en su elaboración suelen incorporar sal (sodio), grasas saturadas y azúcar en alta proporción, asociado al uso de harinas altamente refinadas con bajo contenido de fibra.

La cebada en la región Interandina es cultivada por los campesinos más pobres de nuestro país y en áreas marginales de producción, ubicadas sobre los 3.300 metros de altitud.

Este cereal se ha constituido en el alimento básico de las poblaciones rurales y, después del maíz, es el de más amplia distribución, con un consumo que alcanza

el 46% de la producción nacional, además no requiere de aplicación intensiva de agroquímicos que degeneren el suelo.

[Página Web en línea](www.iniap_ecuador.gov.ec/noticia.php?id_noticia=310)
[Consulta: 2010, Agosto 18].

La cebada ha sido por años consumida por los pobladores de las zonas rurales y por la mayoría de nuestros antepasados; pero, en la actualidad se ha reducido su consumo llegando incluso a desconocerse por las nuevas generaciones, por la poca información y difusión que existe de sus características nutricionales.

El suero de leche tiene un perfil de minerales en el que se destaca el potasio, en una proporción de 3 a 1 con respecto al sodio favoreciendo la eliminación de líquidos y toxinas del cuerpo humano, también contiene otros minerales como: calcio, en una proporción de un 50% más que en la leche según Roser Amills, fósforo, magnesio y oligoelementos como zinc, hierro y cobre. Es poco utilizado en el consumo humano, más para uso animal y de lo contrario es desechado por los sumideros o alcantarillas, causando contaminación del agua, en quebradas, riachuelos y ríos.

La estevia ha sido considerada un endulzante natural alternativo al azúcar, contiene: proteínas, vitaminas y minerales y estudios han demostrado que sus propiedades hipoglucémicas, mejoran la tolerancia a la glucosa y es recomendado en pacientes diabéticos.[Página Web en línea] ([http://wikipedia.org/wiki/Stevia Rebaudiana](http://wikipedia.org/wiki/Stevia_Rebaudiana)) [Consulta: 2010, marzo 18]. En Ecuador es poco utilizada pues se desconoce de sus bondades y usos.

Por estas razones se planteó utilizar la estevia como edulcorante natural alternativo y el suero de quesería en la elaboración de galletas, conjuntamente con la harina de cebada. Permitiendo de esta manera disponer de tecnología de proceso para la elaboración de galletas.

1.2. IMPORTANCIA

Para que exista una buena alimentación y nutrición es importante que la industria alimenticia se ajuste a las exigencias del consumidor, la misma debe buscar materias primas alternativas y de calidad para la elaboración de alimentos nutritivos y naturales.

Elaborar galletas utilizando harina de cebada (*Hordeum vulgare*) estevia como edulcorante y adicionando suero de quesería, tuvo un objetivo principal; obtener un producto de alto valor nutritivo, que colabore a disminuir en parte las enfermedades como la diabetes, la obesidad.

Las galletas se fabrican con harina de trigo, sin embargo, es necesario considerar otras materias primas para el consumo de alimentos naturales y nutritivos, que aporten con beneficios a la salud, para cubrir estas demandas, se puede incorporar harina de cebada en la elaboración de galletas, ya que la cebada tiene el 7.2% de fibra, en comparación con el 3.1% del trigo, siendo muy importante para pacientes con diabetes, por su bajo índice glicémico y la habilidad de reducir la glucosa.

La utilización de la estevia como sustituto natural del azúcar, no afecta los niveles de azúcar sanguíneo, por el contrario, mejora la tolerancia a la glucosa y es por eso que es recomendado para los pacientes diabéticos. La estevia es importante para la gente que desea perder peso, no solo porque les ayuda a disminuir la ingesta de calorías, sino porque reduce los antojos o la necesidad de estar comiendo dulces.

Las hojas secas de estevia contienen aproximadamente un 42% de sustancias hidrosolubles, además contiene proteínas, fibra, hierro, fósforo, calcio, potasio, zinc, rutina, vitamina A y C. El producto se puede emplear para endulzar café, té, chocolate, jugos y coladas, también en repostería, mermeladas, confitería, gelatinas, granolas y galletas.

El dar a conocer estas propiedades, harían que exista una mayor demanda en el consumo, por ende se necesitaría abastecer este requisito ampliando los cultivos de estevia en el país, beneficiando al sector agrícola, con nuevas alternativas de cultivos.

Por otro lado se buscó dar utilidad al suero que se produce en la industria quesera; en el área de repostería y pastelería, en la elaboración de las galletas incrementar valor nutritivo y terapéutico, además es rico en sales minerales, aminoácidos y vitaminas. El suero de leche fresco se ha utilizado desde la antigüedad para tratar, la obesidad o el reumatismo, trastornos intestinales y del hígado.

La presente investigación permitió conocer los beneficios y cualidades nutricionales de la cebada (*Hordeum vulgare*), la estevia y el suero de quesería, por formar parte de la dieta diaria humana ya que son una fuente rica en nutrientes, además abre nuevas alternativas de industrialización agroindustrial, que puede significar aporte económico.

1.3. OJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*), suero de quesería y estevia (*Stevia rebaudiana bertonii*), en la elaboración de galletas.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Establecer el mejor porcentaje de sustitución (25%, 35%, 50%) de harina de cebada para la elaboración de galletas.
- b) Evaluar las características de calidad nutricional del producto final mediante el análisis físico- químico: contenido de humedad, peso, dureza, proteína, volumen, densidad y rendimiento.

- c) Valorar la calidad microbiológica de las galletas mediante recuento total de aerobios, recuento de mohos y levaduras a los tres mejores tratamientos al final del experimento de la elaboración de la galleta y a los 90 días de mantenerse en percha.
- d) Realizar una evaluación sensorial al producto elaborado.
- e) Determinar el balance de materiales en el proceso de elaboración de galletas a fin de determinar el rendimiento del producto.

1.3. HIPOTESIS

1.3.1. Hi

a) El porcentaje de sustitución de harina de cebada, el porcentaje de estevia y el porcentaje de suero de quesería, influyen en el proceso y la calidad del producto final.

1.3.2. Ho

b) El porcentaje de sustitución de harina de cebada, el porcentaje de estevia y el porcentaje de suero de quesería, no influyen en el proceso y la calidad del producto final.

CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LAS GALLETAS



Fotografía 1. Galletas. Ibarra,UTN, agosto 2010

Las galletas son productos de consistencia más o menos dura y crocante, de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masa preparada con harina, con o sin leudantes, leches, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores y otros ingredientes permitidos debidamente autorizados (INDECOPI,1992).

El Diccionario de Nutrición y Tecnología de Alimentos establece que “las galletas (biscuits) son esencialmente productos con muy poca humedad, hechas con harina, ricas en grasa y azúcar, de alto contenido energético”.

Estos productos son muy bien aceptados por la población, tanto infantil como adulta, siendo consumidos preferentemente entre las comidas, pero muchas veces también reemplazando la comida habitual de media tarde. Sus ingredientes son principalmente harina, azúcar y materias grasas, además de leche y huevos en algunos casos. Esta composición química declarada o hace suponer que estos productos constituirían una buena fuente calórica para el hombre y en especial para el niño (Zuccarelli et al., 1984).

2.1.1. Clasificación de las Galletas

Por su Sabor:

- Saladas, Dulces y de Sabores Especiales.

Por su Presentación:

- **Simples:** Cuando el producto se presenta sin ningún agregado posterior luego del cocido.

- **Rellenas:** Cuando entre dos galletas se coloca un relleno apropiado.

- **Revestidas:** Cuando exteriormente presentan un revestimiento o baño apropiado. Pueden ser simples y rellenas.

Por su Forma de Comercialización:

- **Galletas Envasadas:** Son las que se comercializan en paquetes sellados de pequeña cantidad.

- **Galletas a Granel:** Son las que se comercializan generalmente en cajas de cartón, hojalata o tecnopor.

De hecho, en el mercado nacional existen cerca de 22 marcas que año a año han ido diversificando los gustos y han hecho que el consumo individual sume cerca de 3 kilos anuales. Mientras tanto, para las grandes industrias como Nestlé, Kraft-Nabisco, Noel, La Universal, Costa, entre otras, representan \$60 millones al año.

Es por ello que poco asombro causa ver que galletas como Ricas y Amor subsistan ante tanta variedad del producto. Samir Zeidan, gerente de Mercadeo de

Galletas Nestlé, aduce que parte de ello es el crecimiento, en cuanto a sabores que ha tenido la marca Amor. Asegura que siguen vendiendo la galleta de tipo tradicional, con solo sabor a vainilla, pero que también han incursionado en nuevos sabores hasta llegar a 12. “Esto nació hace siete años”. Preciso que Amor se exporta, pues hay demanda de los ecuatorianos en el exterior. Según diferentes estudios de mercado presentados por las empresas consultadas, las galletas más preferidas por los paladares de los ecuatorianos son las dulces y con valores agregados, pero también las tradicionales. [Página web en línea](www.hoy.com.ec) [Consulta:2010,marzo 8]

Las galletas se deben envolver y empacar en material adecuado que no altere el producto y asegure su 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. (Norma INEN 2 085:96) (Ver anexo 3)

2.1.2. Historia

El primer alimento que recibió el nombre de galleta fue una especie de pan de forma plana y de larga conservación, distribuido entre tripulaciones de buques y grupos de soldados.

Actualmente, con este término nos referimos a una amplia serie de productos alimenticios de variadas formas y sabores, producidos en casas, panaderías e industrias.

Aunque la industria galletera es moderna, el origen de las galletas se remonta a los primeros tiempos de la humanidad. Recordemos que el pan y la galleta son producto de un mismo alumbramiento.

En el principio la utilización de una masa de harina de cereal es constante como alimento preparado por el hombre quien, al descubrir el fuego, aumentó las

posibilidades para transformar la calidad, la cantidad, la durabilidad y el sabor de sus alimentos.

A partir de la utilización del fuego para la transformación y elaboración de los alimentos, la torta-galleta se convierte en un componente muy significativo de la dieta alimenticia, explica el historiador español Faustino Cordón.

El sabor, la calidad, la conservación, el fácil transporte y el precio son algunas de las características que facilitan la consolidación de la galleta como producto alternativo.

Gradualmente la industria galletera inició un proceso de crecimiento y desarrollo que ya no se detuvo y que por el contrario se incrementó de acuerdo con las nuevas necesidades de los mercados en expansión, y de los gustos y necesidades de los consumidores. En la actualidad, la galleta es un alimento popular y se encuentra en todas partes, sin distinción de países ni lugares.

[Página web en línea]([www.pozuelo.com/historia de% 20galleta.htm](http://www.pozuelo.com/historia%20de%20galleta.htm).)[Consulta: 2010, septiembre 10].

2.1.3. Industrialización

Según Gianola G. (1980), la industria de galletas y pastelería industrial nacieron en Inglaterra en 1915 fue la primera empresa Carr y Cía. Carlisle la que empezó a aplicar el sistema mecánico y así un desarrollo prodigioso, y llegaron casi a constituir, durante largos años un verdadero monopolio de los ingleses (p 38).

2.2. MATERIAS PRIMAS DE LA GALLETA

2.2.1. Harina

La harina (término proveniente del latín *farina*, que a su vez proviene de *far* y de *farris*, nombre antiguo del farro) es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón.

Se puede obtener harina de distintos cereales. Aunque la más habitual es harina de trigo (cereal proveniente de Europa, elemento imprescindible para la elaboración del pan), también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz (cereal proveniente del continente americano) o de arroz (cereal proveniente de Asia). Existen harinas de leguminosas (garbanzos, judías) e incluso en Australia se elaboran harinas a partir de semillas de varias especies de acacias (harina de acacia).

El denominador común de las harinas vegetales es el almidón, que es un carbohidrato complejo. La harina de trigo es la que se utiliza para la fabricación del pan, galletas, pastas, etc. El trigo es el cereal que permite de una manera más adecuada la formación del gluten, una pasta constituida por la mezcla de las proteínas gluteína y gliadina junto con el agua. El gluten formado posee plasticidad y elasticidad lo que permite darle una forma determinada a la pasta y, al mismo tiempo, posibilita que la levadura actúe sobre la misma haciendo que esta se inche, al absorber vapor de agua y aire. [Página Web en línea] ([/es.wikipedia.org/wiki/Harina](http://es.wikipedia.org/wiki/Harina))[Consulta: 2010 marzo 8].

**CUADRO 1. COMPOSICIÓN DE LA HARINA DE TRIGO POR CADA
100 g.**

Tipo	Integral	Refinada	Reforzada
Agua	10,27 g	11,92 g	11,92 g
Energía	339 kcal	364 kcal	364 kcal
Grasa	1,87 g	0,98 g	0,98 g
Proteína	13,70 g	15,40 g	15,40 g
Hidratos de carbono	72,57 g	76,31 g	76,31 g
Fibra	12,2 g	2,7 g	2,7 g
Potasio	405 mg	107 mg	107 mg
Fósforo	346 mg	108 mg	108 mg
Hierro	4,64 mg	3,88 mg	4,64 mg
Sodio	5 mg	2 mg	2 mg
Magnesio	138 mg	22 mg	22 mg
Calcio	34 mg	15 mg	15 mg
Cobre	0,38 mg	0,14 mg	0,14 mg
Zinc	2,93 mg	0,70 mg	0,70 mg
Manganeso	3,79 mcg	0,682 mcg	0,682 mcg
Vitamina C	0 mg	0 mg	0 mg
Vitamina A	0 UI	0 UI	0 UI
Vitamina B1 (Tiamina)	0,4 mg	0,1 mg	0,7 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0,215 mg	0,04 mg	0,494 mg
Vitamina B3 (Niacina)	6,365 mg	0 mg	5,904 mg
Vitamina B6 (Piridoxina)	0,341 mg	0,044 mg	0,2 mg
Vitamina E	1,23 mg	0,06 mg	0,06 mg

FUENTE:[Página Web en línea](/es.wikipedia.org/wiki/Harina) [Consulta: 2010 marzo 8].

2.2.2. El azúcar

“Es un elemento que se encuentra mucho en la naturaleza, todos los cereales contienen azúcar así como otros diversos elementos que constituyen la alimentación del hombre” Gianola G (1980) (p14)

Se denomina azúcar a la **sacarosa**, cuya fórmula química es $C_{12}H_{22}O_{11}$, también llamado azúcar común o azúcar de mesa. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha.

[Página Web en línea](es.wikipedia.org/wiki/Az%C3%BAcar)[Consulta: Agosto 20].

2.2.3 Mantequilla

Mantequilla es la sustancia grasa que se saca de la leche de vaca mediante el procedimiento de agitación o batido de la nata, resultando una crema de color amarillo claro.

El propósito de usar mantequilla en la cocina puede ser diverso, desde proporcionar grasa a platos que deben ser preparados en la sartén, moldes para el soufflé, base para salsas (como la bechamel o la holandesa) o para dar sabor a las galletas y diversos pasteles.

[Página Web en línea](wikipedia.org/wiki/Mantequilla)[Consulta: 2010, agosto 20].

2.2.4 Huevos.

Los huevos de las aves constituyen un alimento habitual y básico en la especie humana, se presenta protegido por cáscara y su contenido es proteínas (principalmente en albúmina que es la clara o parte blanca del huevo) y lípidos, de

fácil digestión, son el componente principal de múltiples platos dulces y salados, y son un complemento imprescindible en muchos otros debido a sus propiedades aglutinantes.

[Página Web en línea](wikipedia.org/wiki/Huevos)[Consulta: Agosto 20].

Los huevos son utilizados en la elaboración de dulces y galletas de diversas maneras, ya sea entero o separando las yemas de las claras.

2.3. CEBADA.



Fotografía 2. Harina de Cebada, UTN. Ibarra, agosto 2010.

Planta anual de la familia de las Gramíneas, parecida al trigo, con cañas de algo más de seis decímetros, espigas prolongadas, flexibles, un poco arqueadas, y semilla ventruda, puntiaguda por ambas extremidades y adherida al cascabillo, que termina en arista larga. Sirve de alimento a diversos animales, y tiene además otros usos. [Página Web en línea](www.monografias.com)[Consulta: 2010, marzo 8].

Originario de Asia occidental y África nororiental, este cereal es el más antiguo en cuanto a empleo alimentario y ha dado origen a los primeros panes que consumió

la humanidad. Si bien luego fue desplazado por el trigo, su cultivo se expandió por el uso en destilación de bebidas muy populares (cerveza, whisky, malta, gin).

La cebada es un cultivo muy versátil, se adapta a terrenos poco fértiles, a distintas alturas y a diversas condiciones de humedad. Al ser la base de muchas bebidas populares, su expansión fue notable. Germinada y tostada, la cebada da lugar a la malta, bebida sin alcohol. En los países sajones es consumida por embarazadas y madres que lactan. La malta también es la base para la elaboración de la cerveza, el gin y el whisky. El grano molido y tostado era utilizado para realizar una infusión considerada el “café de los pobres”, que se bebía sola (malta) o se agregaba a la leche (leche malteada). (www.alimentosnutritivos.com.ar)

Es un cereal altamente recomendable, dada sus excelentes propiedades terapéuticas y nutricionales.

2.3.1. Características Nutricionales

Muchos consideran a la cebada como un cereal más, sin embargo posee algunas particularidades que la diferencian del resto. Tiene más proteína que el trigo, pero tiene mucho menos gluten. Por esta razón los panes de cebada son más compactos y menos esponjosos. La mezcla que se hace en muchas regiones con harina de trigo, resulta muy benéfica: la cebada aporta su mayor riqueza en lisina (aminoácido limitante en el trigo), con lo cual el pan gana en valor proteico y la textura se hace más liviana.

La cebada es muy buena fuente de inositol, sustancia considerada durante mucho tiempo como vitamina del grupo B. El inositol evita la rigidez de los capilares, es tónico cardíaco, regula el colesterol, evita la acumulación de grasa en el hígado, protege el sistema nervioso y combate ansiedad y depresión. La cebada también posee vitaminas del grupo B, ácido fólico, colina y vitamina K.

CUADRO 2. VALOR NUTRICIONAL POR 100 g. DE CEBADA.

Calorías: 354 Kcal.	Fósforo : 264 mg
Grasas Monoins: 0,3g	Vitamina C : 0,0 mg
Proteínas :12,5g	Potasio : 452 mg
Grasas poliins. : 1,1 g	Vitamina E : 0,6 mg
Colesterol : 0,0 mg.	Sodio : 12 mg
Calcio : 33 mg.	Vitamina A : 22 IU
Grasas saturadas: 0,5g	Magnesio : 133 mg

Fuente: www.monografias.com/trabajos35/a-cebada/la-cebada.shtml

En materia de minerales, la cebada es buena fuente de potasio, magnesio y fósforo, pero su mayor virtud es la riqueza en oligoelementos: hierro, azufre, cobre, cinc, manganeso, cromo, selenio, yodo y molibdeno. Esto la convierte en alimento ideal para estados carenciales y para el proceso de crecimiento.

2.3.2. Propiedades de la Cebada

- Reduce la síntesis de los tromboxanos, sustancias que estimulan la formación de coágulos de sangre que pueden obstruir las arterias del sistema cardiovascular.
- Mejora la actividad celular, reduciendo la oxidación de las grasas, por lo tanto induce la reducción de colesterol malo.
- Estimula la eliminación del colesterol malo a nivel intestinal, por su alto contenido en fibra, la cual impide su absorción y aumenta su eliminación.

Estos beneficios que aporta la cebada, no se limitan a reducir el colesterol plasmático, sino que se extienden a mejorar la salud cardiovascular en general. Por ello incorporar cebada a la dieta puede ayudarte a tener una mejor calidad de vida y prevenir enfermedades degenerativas. [Página en Web línea](www.abajarcolesterol.com/propiedades-de-le-cabad-contra-el-colesterol-alto/)[Consulta: 2010 marzo 11].

La cebada es el cereal mejor dotado de fibra (17%) y sobre todo en materia de fibra soluble (beta glucanos). Esta fibra retarda el índice de absorción de la glucosa y reduce la absorción de colesterol. Además la cebada posee otras sustancias benéficas, como los lignanos, antioxidantes y protectoras del cáncer.

[Página web en línea](www.alimentosnutritivos.com.ar)[Consulta:2010, marzo 10].

2.3.3. Propiedades Terapéuticas de la Cebada

Gran cantidad de propiedades tiene la cebada: es emoliente, reconstituyente, digestiva, diurética, desintoxicante, tónica, ligeramente vasoconstrictora, antiinflamatoria, laxante, alcalinizante, antiséptica, mineralizante y galactagoga (incrementa la producción láctea). Es un cereal muy digerible, estimula el sistema neurovegetativo, siendo aconsejado como tónico nervioso y cardíaco. Útil tanto para el trabajo físico, como para la tarea intelectual.

La cebada es un cereal refrescante, es indicado para las curas hepáticas. Además es desintoxicante, sobre todo a nivel estomacal, intestinal y pulmonar, en el germen posee una sustancia (hordeina) que actúa como antiséptico intestinal, siendo indicada en enteritis, colitis, diarreas, cólera e infecciones varias. También es útil para desintoxicar el bazo y los riñones.

El efecto anti colesterol de la cebada se potencia por su contenido de fibra soluble (beta glucanos). Esta fibra también protege las mucosas intestinales irritadas y es responsable del efecto hipoglucemiante, en asociación con su buen contenido de cromo. Varios investigadores han hallado un efecto anti cancerígeno en la cebada, sobre todo a nivel del aparato digestivo, debido a la presencia de ciertas enzimas. También la actividad digestiva general se ve tonificada por su contenido enzimático (diastasas), razón por la cual se lo aconseja en la alimentación de niños, ancianos y convalecientes.

La propiedad laxante de la cebada: con la ingesta diaria de un tercio de taza cocinada, es suficiente para eliminar el estreñimiento. Esto se debe al buen contenido de fibra soluble, imprescindible para el equilibrio de la flora intestinal. [Página web en línea](www.alimentosnutritivos.com.ar)[Consulta:2011, enero 8].

Se recomienda en:

- Envejecimiento celular y aparición de arrugas prematuramente gracias a su contenido en las enzimas SOD, peroxidasas y catalasas, vitaminas y minerales y proteínas que actúan favoreciendo el buen estado celular tanto de los órganos internos, como de la piel.
- Alteraciones cutáneas inespecíficas (dermatosis, eczemas, etc), en donde la acción de vitaminas, minerales y enzimas, se potencian con las de los ácidos grasos esenciales.
- Alteración de líquidos, en donde el contenido de potasio y sodio de la cebada, ayuda a mantener el equilibrio osmótico celular. Evitando la retención de agua (edemas) y las deshidrataciones.
- Control de peso: actúa de forma indirecta, ya que al mejorar el metabolismo a nivel general, actúa agilizando el metabolismo de los lípidos, además de estimular la movilización de los líquidos tisulares.
- Alteraciones hormonales de la mujer, por su contenido en isoflavonas, que le confieren capacidad estrogénica. Al mismo tiempo su riqueza en Calcio, Magnesio y muchos otros minerales la hacen muy interesante para problemas de Osteoporosis y falta de Calcio.
- Anemias por la capacidad antianémica de la clorofila, por su contenido en ácido fólico, hierro y cobre que favorecen y estimulan la síntesis de hemoglobina.

- Potenciador de la energía sexual y del fluido seminal gracias a su contenido en zinc.
- En casos de astenia y fatiga primaveral.
- Embarazo: es sabida la garantía de salud para el feto si se mantiene una alimentación alcalinizante y equilibrada durante el embarazo.
- Lactancia: por su contenido en vitaminas, minerales, proteínas e isoflavonas con capacidad estrogénica.
- En enfermedades cardiovasculares, gracias sobre todo, a su contenido en ácidos grasos esenciales (hipolipidemiantes, antiateromatosos, hipotensores, antiagregantes plaquetarios, etc.), a determinados minerales (Potasio, Calcio, Magnesio, etc.) y a su poder alcalinizante.
- Hipercolesterinemias por su contenido en ácidos grasos esenciales y clorofila.
- Cirrosis y esteatosis hepáticas, por su contenido en colina (sustancia que se opone a los depósitos de grasa en el hígado) y en ácidos grasos esenciales.
- Situaciones de estrés ya que nos produce un mayor consumo y excreción de minerales (potasio, calcio, magnesio) y vitaminas, especialmente del grupo B (B1, B2, B6, niacinamida, ácido pantoténico, así como vitamina C, A, ácido fólico, colina y biotina).
- En la rigidez muscular sobre todo de hombros y espalda. Esto es debido a una acumulo de ácido láctico, sobre todo gracias al estrés. El efecto alcalinizante y remineralizante de la cebada es fundamental en estos casos.
- Convalecencias y personas mayores por su contenido en vitaminas, minerales, proteínas, clorofila, etc.
- Deportistas: además de ser ideal para reponer la gran cantidad de minerales que han perdido por el sudor, la cebada por su poder alcalinizante, contrarresta los

efectos de la acidosis producidos en los períodos de máximo esfuerzo muscular, impidiendo la aparición de agujetas.

- Alteraciones gástricas e intestinales, por su contenido enzimático, en clorofila, vitaminas y minerales, colabora en la digestión de los alimentos, favoreciendo su asimilación y correcta utilización por parte de las células.
- En procesos reumáticos (artrosis, artritis, gota, etc.) en donde existe una gran tendencia a la acidosis del organismo, la cebada tiene un gran campo de acción tanto por su poder alcalinizante como por su contenido en vitaminas y minerales.
- En niños por su riqueza en vitaminas, minerales y clorofila, es muy útil en períodos de crecimiento, en falta de apetito, desarrollo muscular insuficiente, durante el periodo escolar, en caso de infecciones repetitivas, etc.

[Página web en línea](www.infocebada.galeon.com/propiedades.htm)[Consulta: 2011, enero 6)

2.4. SUERO DE QUESERÍA



Fotografía 3. Suero de quesería. Ibarra, Lab. Lácteos FICAYA, UTN; Agosto.2010.

Durante la elaboración del queso se hace coagular la leche mediante la adición de cuajo. Con ello la leche se descompone en dos partes: una masa semisólida, compuesta de caseína y un líquido, que es el suero de leche. El suero de leche es transparente y de color amarillo verdoso y tiene un sabor ligeramente ácido, bastante agradable con un contenido de nutrientes o extracto seco del 5.5% al 7% provenientes de la leche.

[Página Web en línea](www.medspain.com)[Consulta: 2010, marzo 13].

CUADRO 3. COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL SUERO SEGÚN SU ORIGEN

COMPONENTES(g/l)	ORIGEN DEL SUERO			
	CASEINATO	LÁCTICO	PASTA PRENSADA	PASTA BLANDA
Materia total	65	65	65	65
Proteína	6.0	6.0	6.2	6.2
Lactosa	47	40	47	45
Lípidos	0.3	0.3	0.5	0.5
Minerales	7.9	7.9	5.3	5.6
Calcio	1.05	1.05	0.6	0.6
Fósforo	1.0	1.0	0.7	0.7
Ácido láctico	0.2	0.6	0.2	0.3
ph	4.7	4.5	6.4	6.0

Fuente: Sergio Martínez Alonso,CT Lácteo - Aula de Productos Lácteos. Video Conferencia IP 193.144.40.89.

2.4.1. Composición del Suero

El suero de leche tiene un perfil de minerales en el que destacan sobre todo la presencia de potasio, en una proporción de 3 a 1 respecto al sodio, lo que favorece la eliminación de líquidos y toxinas. Cuenta también con una cantidad relevante de otros minerales como calcio” En una proporción de un 50% más que en la leche”, según Roser Amills, fósforo y magnesio, y los oligoelementos zinc, hierro

y cobre, formando todos ellos sales minerales de gran biodisponibilidad para nuestro organismo.

CUADRO 4. COMPOSICIÓN DE MINERALES, INFORMACIÓN NUTRICIONAL, PERFIL DE AMINOÁCIDOS DEL SUERO, VALOR PROMEDIO POR 100 g.

Perfil de minerales, valor medio por 100g :	
Sodio.....	0,68 g
Potasio.....	1,84 g
Calcio.....	0,67 g
Magnesio.....	0,11 g
Fósforo.....	0,69
Cloro.....	0,96 g
Información nutricional por 100 g de Suero en polvo:	
Valor energético.....	350 kcal
Proteínas.....	10,5 g
Hidratos de Carbono.....	75 g
Grasas.....	0,9 g
Perfil de Aminoácidos, valor medio por 100 g	
Ac. Aspártico.....	0,80 g
Treonina.....	0,53 g
Serina.....	0,37 g
Ac. Glutámico.....	1,28 g
Prolina.....	0,40 g
Glicina.....	0,20 g
Alanina.....	0,31 g
Cisteína.....	0,12 g
Valina.....	0,42 g
Metionina.....	0,12 g
Isoleucina.....	0,50 g
Leucina.....	0,80 g
Tirosina.....	0,30 g
Fenilalanina.....	0,33 g
Lisina.....	0,56 g
Histidina.....	0,17 g
Arginina.....	0,14 g
Triptófano.....	0,10 g

Fuente: Suero de leche- El guardián de tu línea.[Página Web en línea]

(www.casapia.com/.../Suero-De-leche.htm)[Consulta:2010,Noviembre 24].

El suero de leche, que contiene todos los aminoácidos esenciales, aporta proteínas de una calidad extraordinaria y con un coeficiente de uso por parte del organismo humano, según Marisa Madoz: "Superior incluso al de la leche o los huevos". Contiene además cantidades pequeñas pero apreciables de las vitaminas A, C, D, E y del complejo B, así como ácido orótico o vitamina B13, que es, en palabras de Madoz: "Fundamental para la absorción de minerales como el calcio, fósforo, etc.", y ácido láctico "Que ayuda a mejorar el proceso de respiración celular", según Roser Amills, junto con un contenido muy bajo en grasas y en calorías. [Página Web en línea](www.herbogeminis.com)[Consulta:2010, marzo 13].

2.4.2. Usos y Propiedades del Suero

Varias evidencias demuestran la versatilidad y la eficiencia de la proteína del suero en una enorme variedad de aplicaciones en la esfera de procesamiento de alimentos.

En los últimos años se han llevado a cabo numerosas investigaciones y estudios para perfeccionar aplicaciones ya existentes y para desarrollar aplicaciones aún emergentes de la proteína del suero en el ámbito de la prevención, mantenimiento y recuperación de la salud.

El espectro de beneficios confirmados y en potencial que presenta la proteína del suero para la salud cubre todo el ciclo de la vida: desde la nutrición infantil hasta productos para ancianos.

Asimismo, investigaciones científicas han comprobado que la proteína del suero es un ingrediente alimenticio dinámico capaz de desempeñar un papel fundamental en áreas de salud tan diversas como integridad y motilidad intestinal, funcionamiento y fortalecimiento del sistema inmunológico, tiene efectos anti cancerígenos, sistema cardiovascular y la mejoría del desempeño cardiorespiratorio, previene la atrofia muscular, controla la ingesta (saciedad) y apoya al adelgazamiento, además interviene en la recuperación de roturas óse

2.5. ESTEVIA

La estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) es un endulzante natural alternativo al azúcar y a los endulzantes artificiales, obtenido a partir de un arbusto originario de Paraguay y Brasil. Ha sido usado desde muy antiguo, como endulzante, por los indios guaraníes y que en países como Japón, hoy en día, supone el 41 % de los endulzantes consumidos. [Página Web en línea] (www.enbuenasmanos.com) [Consulta: 2010, marzo 17].

Las hojas de la planta son 30 veces más dulces que el azúcar y el extracto unas 200 veces más; nativa de regiones subtropicales y tropicales de América del Sur y América Central. La especie *Stevia (rebaudiana Bertoni)*, conocida comúnmente como dulce hoja, o, simplemente, estevia, es ampliamente cultivada por sus hojas dulces.

Como un sustituto del azúcar, la estevia tiene un sabor más lento al comienzo y una duración más larga que la de azúcar, aunque algunos de sus extractos, puede tener un sabor amargo o como gusto a regaliz en altas concentraciones.

Con sus extractos, que tienen hasta 300 veces el dulzor del azúcar, estevia ha llamado la atención con la creciente demanda de bajos carbohidratos, y alimentos bajos de azúcar en la alimentación alternativa.

La investigación médica también ha demostrado los posibles beneficios de la estevia en el tratamiento de la obesidad y la hipertensión arterial porque tiene un efecto insignificante en la glucosa en la sangre, es atractivo como un edulcorante natural para las personas con dietas en carbohidratos controlados. Sin embargo, la salud y controversias políticas han limitado la disponibilidad de la estevia en muchos países.

[Página Web en línea](es.wikipedia.org/wiki/Stevia_rebaudiana)[Consulta: 2010, marzo 18].



Fotografía 4. Planta de Estevia. Ibarra, UTN, 2010

2.5.1 Clasificación Botánica.

Según la página: [Página Web en línea] (www.herbotecnia.com.ar/aut-stevia.html)[Consulta2010, marzo 13], la clasificación botánica de la estevia es la siguiente:

Nombre científico: *Stevia rebaudiana* Bertoni=*Eupatorium rebaudianum* Bertoni

Familia: Compuestas (Asteráceas).

Otros nombres comunes: caá jeé, Kaá heé; estévia.

2.5.2. Características Físico-químicas de la Estevia

La estevia no tiene calorías y tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial. Contiene carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. No se reportan efectos secundarios de ninguna clase, como efectos mutagénicos u otros efectos que dañen la salud. 1 taza de azúcar equivale a 1 ½ a 2 cucharadas de la hierba fresca o ¼ de cucharadita del polvo de extracto. El sabor dulce de la planta se debe a un glucósido llamado esteviósido, compuesto de glucosa, y rebaudiosida.

No afecta los niveles de azúcar sanguíneo, por el contrario, estudios han demostrado sus propiedades hipoglucémicas, mejora la tolerancia a la glucosa y es por eso que es recomendado para los pacientes diabéticos.

La estevia es importante para la gente que desea perder peso, no solo porque les ayudará a disminuir la ingesta de calorías, sino porque reduce los antojos o la necesidad de estar comiendo dulces. A la estevia también se le confieren propiedades para el control de la presión arterial, ya que tiene efecto vasodilatador, diurético y cardiotónico (regula la presión y los latidos del corazón). Puede disolver el polvo en agua y luego usarla por gotas, cucharadas o cucharaditas. [Página Web en línea] (http://es.wikipedia.org/wiki/Stevia_rebaudiana)[Consulta:2010,marzo 18].

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

Los materiales y equipos que se utilizaron en el desarrollo de la investigación son:

3.1.1. Equipos y Materiales

- Un horno
- Una balanza digital
- Una batidora semi industrial
- Cinco recipientes
- Una jarra graduada
- Una manga pastelera
- Una probeta
- Tres cucharas
- Un cuchillo
- Dos latas para hornear
- Ciento cincuenta fundas de papel celofán

3.1.2. Materias Primas e Insumos.

- 5.71 kg de harina de trigo fortificada
- 2.9 kg de harina de cebada cruda
- 4.04 l de suero de quesería

- 0.65 kg de Estevia
- 18 Huevos
- 0.21 kg de polvo de hornear
- 3.42 kg de margarina
- 0.039 l de esencia de naranja
- 1.42 kg de maicena
- 0.12 kg de azúcar
- 0.51 l de agua

3.2. MÉTODOS

3.2.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en la Unidad Eduproductiva de Tecnología del Pan de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en los Huertos Familiares de Azaya.

3.2.1.2. Ubicación del Experimento

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Ibarra
Parroquia:	El Sagrario
Temperatura promedio:	17,5 ° C
Altitud:	2250 m.s.n.m
Humedad Relativa promedio:	73%
Latitud:	0°20' Norte
Longitud:	78°08' Oeste
Precipitación Anual promedio:	541.6 mm

FUENTE: Departamento de meteorología de la Dirección General de Aviación Civil Aeropuerto Militar Atahualpa – Ibarra. 2010, marzo 8.

Estación Meteorológica Universidad Católica sede Ibarra. 2011, enero 9.

3.2.2. Factores de Estudio

Los factores en estudio para determinar la incidencia de la harina de cebada, estevia y el suero de quesería en la elaboración de galletas, son los siguientes:

CUADRO 5. FACTORES EN ESTUDIO

FACTOR A: % DE MEZCLA HARINA CEBADA CON HARINA DE TRIGO	A1: 25% - 75% A2: 35% - 65% A3: 50% - 50%
FACTOR B: % ESTEVIA	B1: 3,2% B2: 3,9%
FACTOR C: % DE SUERO DE QUESERÍA	C1: 21.5% C2: 22,9%

Los niveles en estudio se los tomo mediante pruebas preliminares, sustituyendo la harina de trigo por la harina de cebada sin tratamiento, la estevia por el azúcar y la leche por el suero de quesería, obteniendo así los diferentes porcentajes.

3.2.3 Tratamientos

Se realizó la combinación entre factores en estudio de A, B y C (Porcentaje de adición de harina de cebada, edulcorante y suero de quesería) y se obtuvieron los siguientes tratamientos detallados en el cuadro 6.

CUADRO 6. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

TRATAMIENTOS		% CEBADA % TRIGO	% ESTEVIÁ	% SUERO
T1	A1B1C1	25% + 75%	3.2%	21.5%
T2	A1B1C2	25% + 75%	3.2%	22.9%
T3	A1B2C1	25% + 75%	3.9%	21.5%
T4	A1B2C2	25% + 75%	3.9%	22.9%
T5	A2B1C1	35% + 65%	3.2%	21.5%
T6	A2B1C2	35% + 65%	3.2%	22.9%
T7	A2B2C1	35% + 65%	3.9%	21.5%
T8	A2B2C2	35% + 65%	3.9%	22.9%
T9	A3B1C1	50% + 50%	3.2%	21.5%
T10	A3B1C2	50% + 50%	3.2%	22.9%
T11	A3B2C1	50% + 50%	3.9%	21.5%
T12	A3B2C2	50% + 50%	3.9%	22.9%
T13	Testigo	100% harina de trigo	100% azúcar	100% agua

3.2.4. Diseño experimental

El diseño experimental a utilizarse será un Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial $A \times B \times C + 1$, obteniendo de esta manera 13 tratamientos en total.

3.2.4.1. Características del experimento

- Repeticiones 3
- Tratamientos 13
- Unidades experimentales 39

La unidad experimental estará dada por 500g de masa.

3.2.5. Esquema de Análisis de Varianza

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	38
Tratamientos	12
Factor A	2
Factor B	1
Factor C	1
A x B	2
A x C	2
B x C	1
A x B x C	2
Testigo vs Otros	1
Error Experimental	26

3.2.6. Análisis Funcional

Para el análisis funcional de galletas, realizamos las siguientes pruebas:

- * Prueba de TUKEY para los tratamientos
- * DMS para los Factores
- * Para interacciones gráfico y su explicación

*Comparaciones organolépticas.

3.2.7. Variables Evaluadas

Concluido el proceso de elaboración de las galletas empleando harina de cebada, estevia y suero de quesería se procedió a valorar los siguientes parámetros:

3.2.7.1. Dureza

Esta variable se determinó luego de elaboradas las galletas con el uso de un Penetrómetro, se procedió a colocar ese aparato en la corteza de la galleta, dando una lectura que fue de la dureza medida en kg/cm^2 .

Instrucciones de funcionamiento del Penetrómetro

- a) Para iniciar la prueba, se presiona el anillo hasta el punto que indica lo más alto el cuerpo del instrumento.
- b) Suavemente se inserta el pistón hasta la marca de la calibración que está en dirección con tierra.
- c) Leer la fuerza en tn/pie^2 (kg/cm^2) usando la parte inferior del anillo: Registre la lectura y repita nuevamente.
- d) Para los productos débiles, (galletas) use un pie adaptador, multiplique la lectura obtenida por 0.0625. (Diámetro del pie adaptador).
- e) Para limpiar el interior, con un suave tirón se quita el pistón y limpiar con una brocha apropiada.
- f) Las lecturas son solo aproximaciones de fuerza real.

3.2.7.2. Peso

Esta variable se determinó tanto en la masa antes de ingresar al horno como también en la galleta terminada empleando una balanza digital.

3.2.7.3. Volumen

Esta variable se evaluó mediante el método de Desplazamiento de Semillas. Este procedimiento para medir el volumen consiste en: se introduce la galleta en el recipiente, del cual debemos conocer el volumen inicial (V1). Se vacían las semillas, se saca la galleta del recipiente y se colocan las semillas restantes en una probeta para determinar el volumen final (V2). El volumen ocupado por la galleta se obtiene por la diferencia entre el volumen inicial (V1) y el volumen final (V2), así:

$$\text{Volumen de la Galleta} = V1 - V2$$

Donde:

V1= volumen inicial

V2= volumen Final



Fotografía 5. Método de Desplazamiento de Semillas. Ibarra, Lab.- FICAYA, UTN, 10 de agosto 2010

3.2.7.4. Peso específico

Obtenido el peso y el volumen de la galleta se calculó el peso específico (cm^3) dividiendo el peso de la galleta para el volumen, mediante la fórmula siguiente:

$$\delta = \frac{P}{V}$$

Donde:

δ = Peso específico

P = Peso

V = Volumen

3.2.7.5. Rendimiento

Esta variable se estableció a través de un balance de materiales, mismo que permitió evaluar la influencia de la harina de cebada, la estevia y el suero en el comportamiento de esta variable. Los registros de los pesos se lo realizaron con el uso de una balanza analítica, partiéndose desde el peso inicial de los ingredientes que conforman la mezcla, hasta la salida del producto terminado.



Fotografía 6. Determinación del Rendimiento de la obtención de galletas. Lab. de la Unidad Productiva de Pan, FICAYA.UTN, Ibarra, 8 de agosto 2010.

3.2.7.6. Humedad

Esta variable se la determino tanto en la masa como en la galleta, Nos permitió determinar los componentes volátiles y no volátiles. La sustancia seca se determinó por secado de la muestra en estufa y la determinación del peso del residuo. Se analizaron y se evaluó a los tres mejores tratamientos más el testigo mediante el método AOAC 925.10. (Ver anexo 8).

3.2.7.7. Proteína

Se realizaron y se evaluaron a los tres mejores tratamientos y al testigo, se realizó en el laboratorio de de Uso Múltiple de la Universidad Técnica del Norte, mediante el método AOAC 920.87. (Ver anexo 8).

3.2.7.8. Fibra Bruta o Cruda

Esta variable se evaluó a los tres mejores tratamientos y al testigo, se lo realizó en el Laboratorio de Uso Múltiple de la Universidad Técnica del Norte mediante el método AOAC985.29. (Ver anexo 8).

3.2.7.9. Porcentaje de Grasa

Esta variable se determinó a los tres mejores tratamientos más el testigo, se realizó en el Laboratorio de Uso Múltiple de la Universidad Técnica del Norte mediante el método AOAC 920.85. (Ver anexo 8).

3.2.8. Variables Cualitativas

Para evaluar estas variables se procedió a utilizar el análisis organoléptico, mismo que es necesario para determinar la aceptabilidad o rechazo del producto terminado. Gracias a este análisis nos permitió determinar los tres mejores tratamientos para sus respectivos análisis microbiológicos, para determinar el

recuento de mohos (UPM/g), recuento de Aerobios totales (UFC/g), además las variables: humedad, proteína, fibra, porcentaje de grasa.

Para realizar este análisis fue necesario hacer las respectivas pruebas de degustación, para lo cual se seleccionó un panel de 10 degustadores, las mismas que evaluaron las siguientes características de la galleta: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad. La ficha de evaluación sensorial se detalla en el anexo 1.

Los resultados logrados se los manejó a través de las pruebas no paramétricas de FREEDMAN, basadas en la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \frac{12}{r \cdot K (K+1)} \Sigma R^2 - 3r (K+1)$$

Donde:

K = tratamientos

r = degustadores

R = rangos asignados

χ^2 = Chi cuadrado

Ya conocidos los resultados del análisis sensorial se procedió a realizar las pruebas de laboratorio de los tres mejores tratamientos.



Fotografía 7. Prueba de Degustación. Tulcán, agosto, 2010

3.2.9. Análisis Microbiológico

Desarrollada la fase experimental y determinado los tres mejores tratamientos se realizó el análisis microbiológico en dos fechas diferentes, la primera: una vez terminado el producto final y la segunda a los 90 días tiempo que previamente fue determinado. Esta prueba se realizó con el fin de determinar la calidad microbiológica y conocer si el producto elaborado se encuentra entre los rangos que determina la norma NTE INEN 2 085:96, para galletas.

3.2.9.1. Recuento de Mohos y Levaduras (UPM/g)

Esta variable se realizó a los tres mejores tratamientos más el testigo conforme a lo señalado en la norma NTE INEM 1529 (Ver anexo 7).

3.2.9.2. Recuento de Aerobios Totales (UFC/g)

Se realizó a los tres mejores tratamientos más el testigo mediante el método señalado en la norma NTE INEN 1529 (Ver anexo 7).

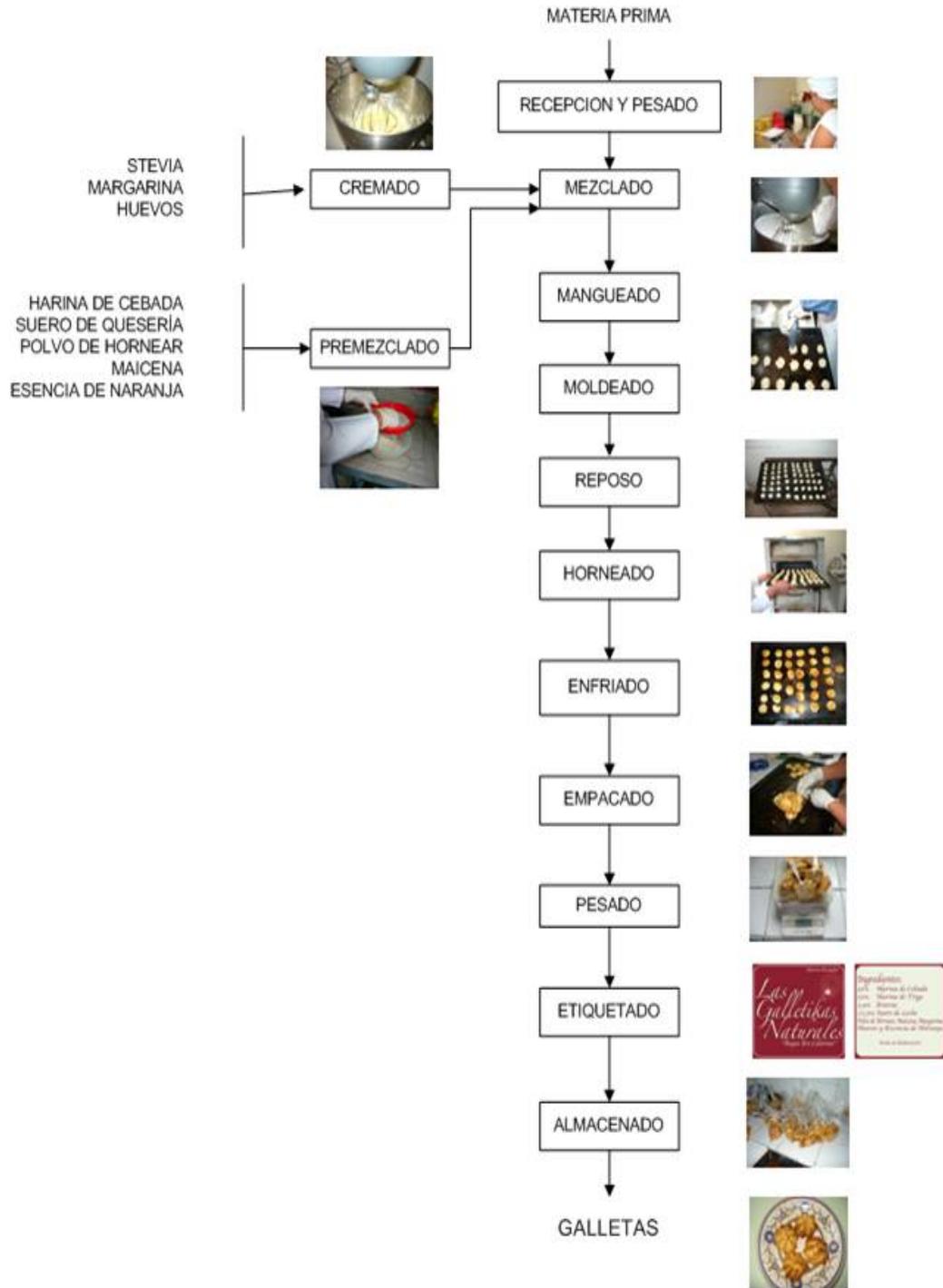
3.2.9.3. Rancidez

Este análisis se realizó a los tres mejores tratamientos a los noventa días de mantenerse en percha conforme al método AOAC 983.18. (Ver anexo 8)

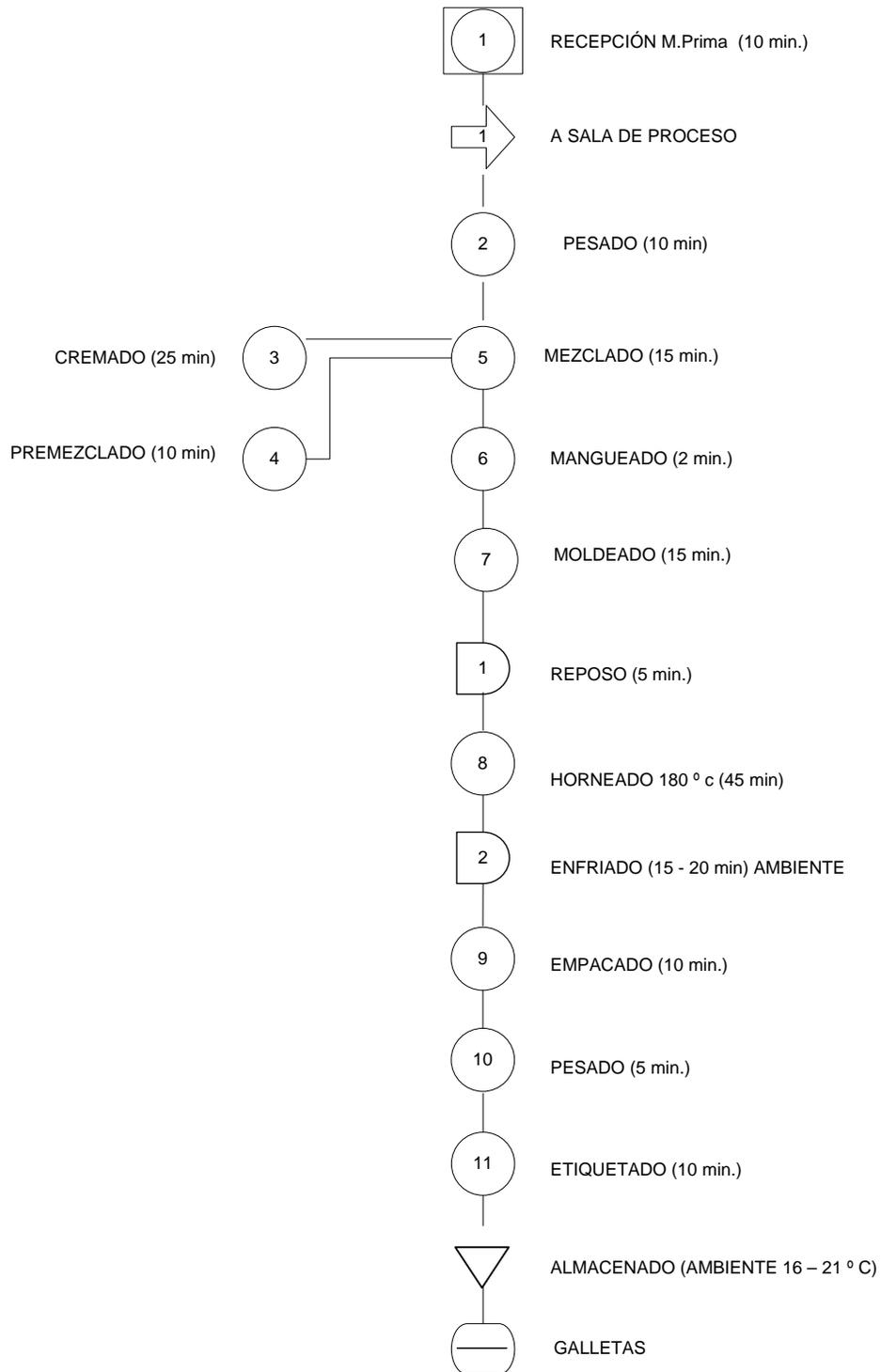
3.3. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Las materias primas que se utilizaron para el desarrollo experimental como la cebada de la variedad *Hordeum vulgare* provino de la comunidad de Zuleta, ciudad de Ibarra, el suero de quesería de la Unidad Eduproductiva de Lácteos de la FICAYA. La estevia y las demás materias primas e insumos de los abastos del mercado local, y la elaboración de las galletas se las realizó en la unidad Eduproductiva de Tecnología del Pan de la Universidad Técnica del Norte en la FICAYA, escuela de Ingeniería Agroindustrial acorde a esto se detalla los siguientes diagramas.

3.3.1. Diagrama de Bloques para la Elaboración de Galletas



3.3.2 Diagrama de proceso para la elaboración de galletas



3.3.3. Descripción del Proceso de Elaboración de Galletas

3.3.3.1. Recepción de Materia Prima

Previo a la elaboración del producto se adquirió las harinas, la estevia, el suero de quesería y los demás insumos.

3.3.3.2. Pesado

Se pesó las harinas y demás ingredientes en base a los porcentajes determinados, y de acuerdo a las fórmulas, para lo cual se utilizó una balanza digital.



Fotografía 8. Pesado de ingredientes. Unidad Eduproductiva de Tecnología del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.3. Cremado

Esta operación consistió en adicionar la margarina y el edulcorante en el recipiente de la batidora a una velocidad moderada por cinco minutos y luego se incorpora los huevos, continuando con el batido hasta obtener una crema.



Fotografía 9. Cremado. Unidad Eduproductiva de Tecnología del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.4. Premezclado

Se procedió a mezclar los sólidos restantes como: harina de trigo, harina de cebada cruda, polvo de hornear y maicena en un recipiente con la ayuda de una cuchara, luego se integró los líquidos en un recipiente graduado.



Fotografía 10. Premezclado. Lab. Unidad Eduproductiva del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.5. Mezclado

Se mezcló en el producto cremado, el homogenizado tanto de los sólidos y los líquidos de manera alternada con la ayuda de una batidora hasta obtener una masa ligera y homogénea.



Fotografía 11. Mezclado., Lab. Unidad Eduproductiva del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.6. Mangueado

Obtenida la masa se procedió a colocar en la manga pastelera.

3.3.3.7. Moldeado

Una vez la masa en la manga se procedió a moldear en las bandejas para horneado dándoles una forma y tamaño aproximadamente homogénea.



Fotografía 12. Moldeado, Lab. Unidad Eduproductiva del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.8. Reposo

Colocadas las galletas en la lata, se mantuvo en reposo cinco minutos para que actúe el polvo de hornear, el cual es un producto químico que permite dar esponjosidad a la masa, debido a la capacidad de liberar dióxido de carbono al igual que la levadura.



Fotografía 13. Reposo. Lab. Unidad Eduproductiva del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.9. Horneado

En esta operación se colocó las latas con sus respectivas masas de galletas en el horno a temperatura de 180°C por un periodo de 35 minutos aproximadamente.



Fotografía 14. Horneado. Lab. Unidad Eduproductiva del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.10. Enfriado

Transcurrido el tiempo de horneado de las galletas, las latas se retiraron del horno y se dejó enfriar a temperatura ambiente (18-20) °C durante 15 minutos para poder retirar las galletas de la lata y colocarlas en un bandeja momentáneamente.



Fotografía 15. Enfriado. Lab. Unidad Eduproductiva del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.11. Pesado

Se pesó el producto terminado con la finalidad de saber el peso de las galletas para utilizarlo posteriormente en el estudio de algunas variables a medir.



Fotografía 16. Pesado. Lab. Unidad Eduproductiva del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.12. Empacado

En esta operación se empacó las galletas en fundas de papel celofán y posteriormente se las selló.



Fotografía 17. Empacado. Lab. Unidad Eduproductiva del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.13. Pesado

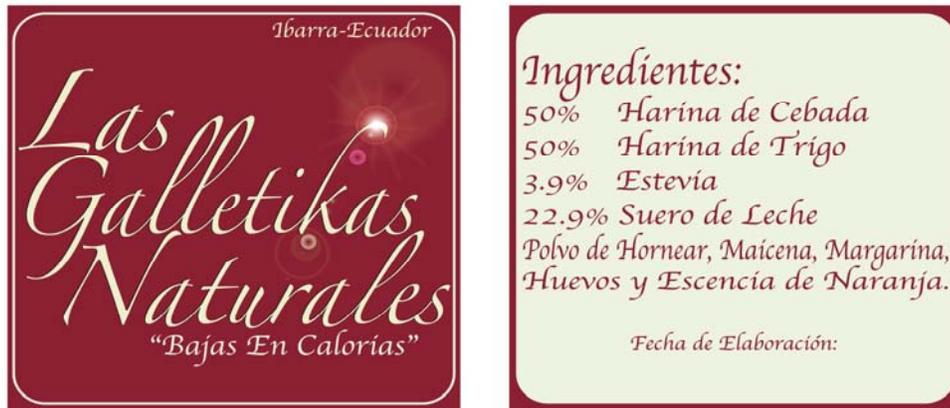
Empacadas las galletas se procedió a pesar a fin de conocer el peso final al momento del empaque.



Fotografía 18. Pesado. Lab. Unidad Eduproductiva del Pan, FICAYA, UTN, Ibarra, 8 de agosto, 2010

3.3.3.14. Etiquetado

Las galletas una vez empacadas se etiquetaron con la respectiva identificación.



Fotografía 19. Etiqueta para los empaques de las galletas, Ibarra, 9 de diciembre, 2010

3.3.3.15. Almacenado

El producto final ya empacado se almaceno en un lugar seco y ventilado a temperatura ambiente (18-20 °C) para posteriormente ser expendido.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. ANALISIS ESTADISTICO DE LA VARIABLE DUREZA EN LA INCIDENCIA DE LA HARINA DE CEBADA, EL SUERO DE QUESERÍA Y STEVIA, EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS.

CUADRO 8. PROMEDIO DE DUREZA (kg/cm²)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES			Σ	X
		I	II	III		
T1	A1B1C1	1,000	1,100	1,100	3,20	1,067
T2	A1B1C2	1,200	1,200	1,200	3,60	1,200
T3	A1B2C1	1,200	1,200	1,200	3,60	1,200
T4	A1B2C2	1,200	1,100	1,200	3,50	1,167
T5	A2B1C1	1,000	0,900	1,000	2,90	0,967
T6	A2B1C2	1,100	1,100	1,200	3,40	1,133
T7	A2B2C1	1,300	1,200	1,100	3,60	1,200
T8	A2B2C2	1,100	1,100	1,100	3,30	1,100
T9	A3B1C1	0,800	0,900	0,800	2,50	0,833
T10	A3B1C2	0,900	1,000	0,800	2,70	0,900
T11	A3B2C1	1,000	1,000	1,000	3,00	1,000
T12	A3B2C2	1,100	1,200	1,100	3,40	1,133
Test.	Testigo	1,100	1,000	1,000	3,10	1,033
	SUMA	14,000	14,000	13,800	41,8000	1,161

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA DUREZA

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
Total	38	0,5990				
Tratamientos	12	0,5123	0,0427	12,8077**	2,96	2,15
FA (% harina cebada con harina de trigo)	2	0,2317	0,1158	34,7500**	5,53	3,37
FB (% de estevia)	1	0,0336	0,0336	10,0833**	7,72	4,22
FC (% de suero de quesería)	1	0,0336	0,0336	10,0833**	7,72	4,22
I (AxB)	2	0,0072	0,0036	1,0833 ^{NS}	5,53	3,37
I (AxC)	1	0,0072	0,0072	2,1667 ^{NS}	7,72	4,22
I (BxC)	2	0,0003	0,0001	0,0417 ^{NS}	5,53	3,37
I (AxBxC)	1	0,1939	0,1939	58,1667**	7,72	4,22
Testigo vs. Otros	1	0,0048	0,0048	1,4423 ^{NS}	7,72	4,22
ERROR EXP.	26	0,0867	0,0033			

CV= 4,9724

* = Significativo al 5%

** = Significativo al 1%

NS = no significativo

Acorde con el análisis de varianza para la dureza, se detectó que existe significación al 1% para: tratamientos, para el factor A (% harina cebada con harina de trigo), para el factor B (% de estevia), para el factor C (% de suero de quesería) y la interacción AxBxC y ninguna significación para las interacciones AxB, AxC, BxC y Testigo vs Otros, por lo que se procedió a realizar las pruebas de Tukey para tratamientos; DMS para factores: A, B, C, la gráfica para la interacción AxBxC.

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY PARA TRATAMIENTOS (DUREZA).

TRATAMIENTOS		MEDIAS	RANGOS
T2	A1B1C2	1,200	a
T3	A1B2C1	1,200	a
T7	A2B2C1	1,200	a
T4	A1B2C2	1,167	a
T6	A2B1C2	1,133	a
T12	A3B2C2	1,133	a
T8	A2B2C2	1,100	a
T1	A1B1C1	1,067	a
T13	Testigo	1,033	a
T11	A3B2C1	1,000	b
T5	A2B1C1	0,967	b
T10	A3B1C2	0,900	b
T9	A3B1C1	0,833	b

Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos que tienen un comportamiento diferente, los tratamientos A3B1C1 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia, 21.5% de suero de quesería), A3B1C2 (50% de harina de cebada 50% harina de trigo, 3.2% de estevia, 22.9% de suero de quesería), A2B1C1(35% de harina de cebada 65% de harina de trigo, 3.2% de estevia, 21.5% de suero de quesería) y A3B2C1(50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.9% de estevia, 21.5% de suero de quesería) dentro del mismo rango; los mismos representan los mejores valores de las medias en lo que respecta a dureza tomando en cuenta que el tratamiento de menor dureza es el mejor.

CUADRO 11. PRUEBA DE DMS PARA EL FACTOR A (% HARINA CEBADA CON HARINA DE TRIGO).

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A1	1,158	a
A2	1,100	a
A3	0,967	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, con un comportamiento diferente. El % harina cebada con harina de trigo de (50-50) (A3) presenta el menor valor siendo este el más apto.

CUADRO 12. PRUEBA DE DMS PARA EL FACTOR B (% DE ESTEVIA).

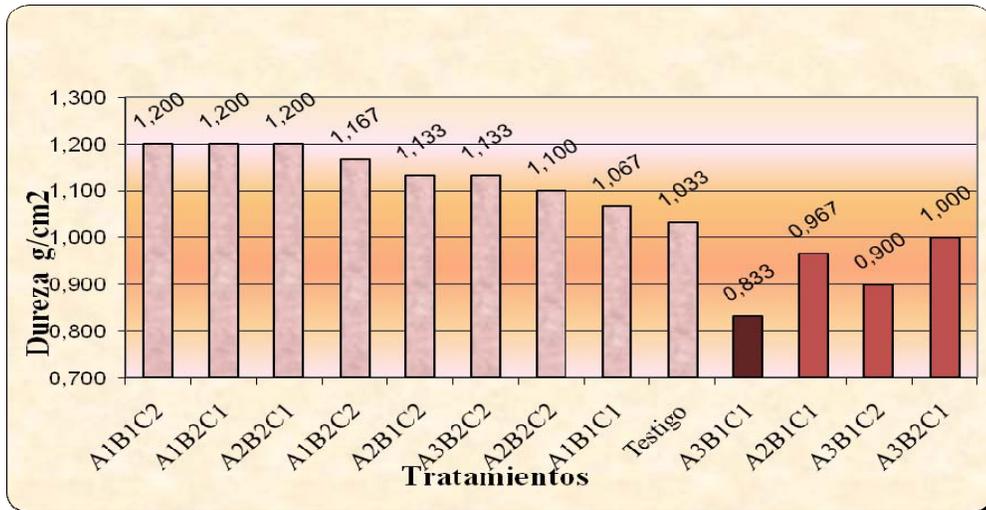
FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	1,106	a
B1	1,044	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, mismos que presentan un comportamiento diferente. El % de estevia de 3.2%, (B1) presenta el menor valor, siendo éste el más indicado.

CUADRO 13. PRUEBA DE DMS PARA EL FACTOR C (% DE SUERO DE QUESERÍA).

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
C2	1,106	a
C1	1,044	b

Al realizar la prueba de DMS para el factor C (% de suero de quesería) se encontró dos rangos con un comportamiento diferente. El factor C1 (21.5% de suero de quesería) presenta el menor valor de media siendo el mejor.



Gráfica 1. Promedio de Dureza. Ibarra, UTN, 2010

Al graficar los promedios de la variable dureza podemos observar, que el mejor tratamiento es: A3B1C1 (50% de harina de cebada con 50% de harina de trigo, 3.2 % de estevia, 21.5% de suero de quesería) con una dureza de 0.833 kg/cm² dando como resultado una galleta suave al morder.

4.2. ANALISIS ESTADISTICO DE LA VARIABLE PESO ESPECÍFICO EN LA INCIDENCIA DE LA HARINA DE CEBADA, EL SUERO DE QUESERÍA Y STEVIA, EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS.

CUADRO 14. PROMEDIO DEL PESO ESPECÍFICO (g/cm³)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES			Σ	X
		I	II	III		
T1	A1B1C1	0,340	0,340	0,350	1,03	0,343
T2	A1B1C2	0,330	0,310	0,350	0,99	0,330
T3	A1B2C1	0,390	0,400	0,400	1,19	0,397
T4	A1B2C2	0,350	0,350	0,350	1,05	0,350
T5	A2B1C1	0,310	0,330	0,360	1,00	0,333
T6	A2B1C2	0,340	0,360	0,340	1,04	0,347
T7	A2B2C1	0,370	0,330	0,340	1,04	0,347
T8	A2B2C2	0,390	0,310	0,340	1,04	0,347
T9	A3B1C1	0,350	0,350	0,370	1,07	0,357
T10	A3B1C2	0,360	0,350	0,310	1,02	0,340
T11	A3B2C1	0,350	0,340	0,350	1,04	0,347
T12	A3B2C2	0,420	0,430	0,430	1,28	0,427
T13	Testigo	0,350	0,370	0,350	1,07	0,357
SUMA		4,650	4,570	4,640	13,8600	0,385

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO ESPECÍFICO

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
Total	38	0,0346				
Tratamientos	12	0,0259	0,0022	6,4756 **	2,96	2,15
FA (% harina cebada con harina de trigo)	2	0,0035	0,0018	5,2583 *	5,53	3,37
FB (% de estevia)	1	0,0067	0,0067	20,0083 **	7,72	4,22
FC (% de suero de quesería)	1	0,0001	0,0001	0,2083 ^{NS}	7,72	4,22
I (AxB)	2	0,0019	0,0010	2,8583 ^{NS}	5,53	3,37
I (AxC)	1	0,0058	0,0058	17,3167 **	7,72	4,22
I (BxC)	2	0,0006	0,0003	0,9375 ^{NS}	5,53	3,37
I (AxBxC)	1	0,0073	0,0073	22,0500 **	7,72	4,22
Testigo vs. Otros	1	0,0000	0,0000	0,0160 ^{NS}	7,72	4,22
ERROR EXP.	26	0,0087	0,0003			

CV= 4,7422

Acorde con el análisis de varianza para el peso específico, se detectó que existe significancia al 1% para: tratamientos, para el factor B (% estevia), la interacción Ax₂C, interacción Ax₂Bx₂C, significación al 5% para el factor A (% de harina de cebada, con % de harina de trigo), y el factor C (% de suero de quesería) y las interacciones Ax₂B y Bx₂C y testigo vs el resto no presentaron significación, por lo que se procedió a realizar las pruebas de Tukey para tratamientos; DMS para factores: A y B.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY PARA TRATAMIENTOS (PESO ESPECÍFICO).

TRATAMIENTOS		MEDIAS	RANGOS
T12	A3B2C2	0,427	a
T3	A1B2C1	0,397	a
T9	A3B1C1	0,357	a
T13	Testigo	0,357	a
T4	A1B2C2	0,350	b
T6	A2B1C2	0,347	b
T7	A2B2C1	0,347	b
T8	A2B2C2	0,347	b
T11	A3B2C1	0,347	b
T1	A1B1C1	0,343	b
T10	A3B1C2	0,340	c
T5	A2B1C1	0,333	c
T2	A1B1C2	0,330	c

Al realizar la prueba de Tukey se encontró tres rangos que tienen un comportamiento diferente, los tratamientos A3B2C2(50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 22.9% de suero de quesería), A1B2C1 (25% de harina de cebada 75% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 21.5% de suero de quesería), A3B1C1(50% de harina de cebada 50% de harina de trigo,

3.2% de estevia y 21.5% de suero de quesería) dentro del mismo rango; los mismos que representan las mejores medias de peso específico tomando en cuenta que el tratamiento de mayor media es el mejor.

CUADRO 17. PRUEBA DE DMS PARA EL FACTOR A (% HARINA CEBADA CON HARINA DE TRIGO).

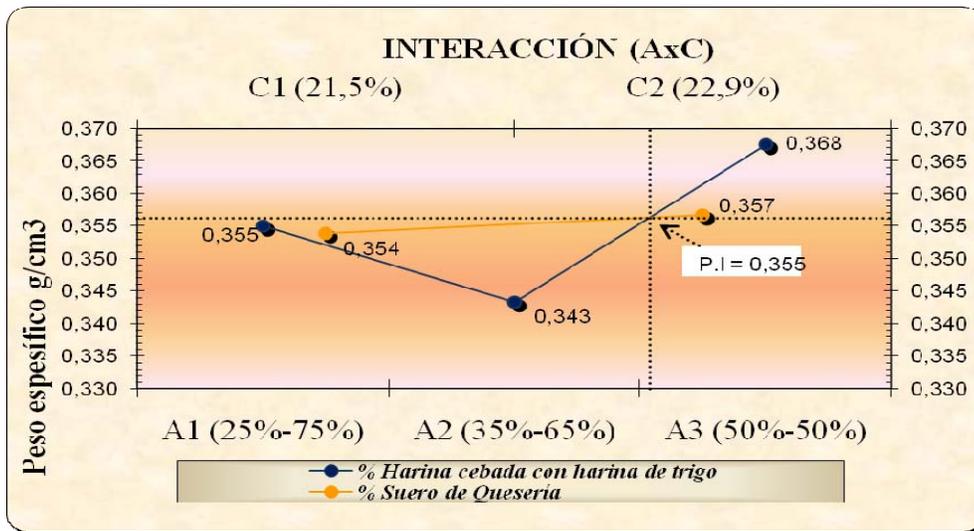
FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A3	0,368	a
A1	0,355	a
A2	0,343	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, con un comportamiento diferente. A3, (50% de harina de cebada, 50% de harina de trigo), presenta el mayor valor, siendo el más aceptable.

CUADRO 18. PRUEBA DE DMS PARA EL FACTOR B (% DE ESTEVIA).

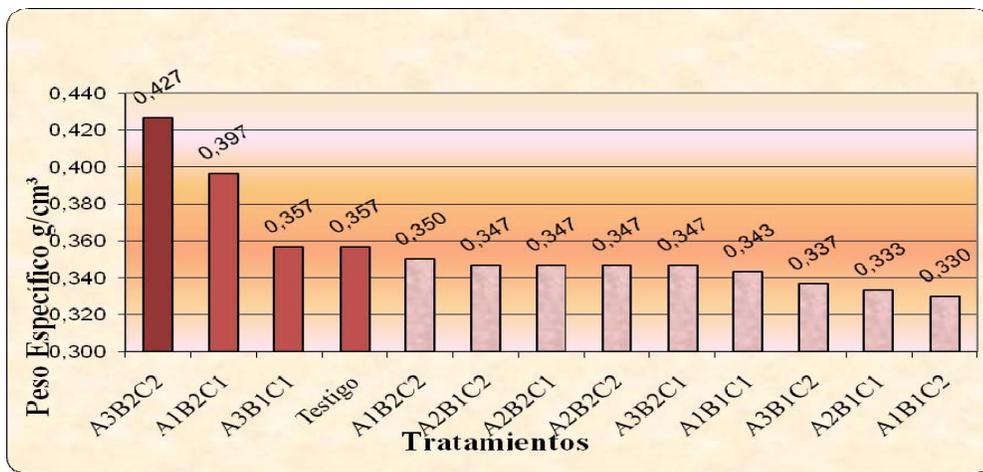
FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	0,369	a
B1	0,342	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, con un comportamiento diferente. B2 (3.9% de estevia) presenta el mayor valor siendo el recomendable.



Gráfica 2: Interacción de los factores: A (% harina cebada con harina de trigo), C (% de suero de quesería). Variable del peso específico

En el gráfico de interacción para factores A (% de harina de cebada % de harina de trigo) y C (% de suero de quesería), podemos observar que existe interacción para el peso específico cuando A3 (50% de harina de cebada y 50% de harina de trigo) se une con C2 (22.9% de suero de quesería).



Gráfica 3. Promedio del Peso Específico

Al graficar podemos observar el peso específico, siendo el mejor tratamiento: A3B2C2 (50% de harina de cebada con 50% de harina de trigo, 3.9 % de estevia, 22.9% de suero de quesería) con un peso específico de 0.427 g/cm².

4.3. ANALISIS ESTADISTICO DE LA VARIABLE DENSIDAD EN LA INCIDENCIA DE LA HARINA DE CEBADA, EL SUERO DE QUESERÍA Y ESTEVIA, EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS.

CUADRO 19. PROMEDIO DE LA DENSIDAD (g/ml)

TRATAMIENTOS.		REPETICIONES			Σ	x
		I	II	III		
T1	A1B1C1	0,44	0,44	0,42	1,30	0,433
T2	A1B1C2	0,43	0,41	0,42	1,26	0,420
T3	A1B2C1	0,4	0,4	0,41	1,21	0,403
T4	A1B2C2	0,45	0,43	0,46	1,34	0,447
T5	A2B1C1	0,41	0,44	0,46	1,31	0,437
T6	A2B1C2	0,44	0,4	0,44	1,28	0,427
T7	A2B2C1	0,53	0,53	0,54	1,60	0,533
T8	A2B2C2	0,49	0,51	0,44	1,44	0,480
T9	A3B1C1	0,52	0,45	0,47	1,44	0,480
T10	A3B1C2	0,55	0,55	0,5	1,60	0,533
T11	A3B2C1	0,45	0,44	0,44	1,33	0,443
T12	A3B2C2	0,51	0,48	0,5	1,49	0,497
T13	Testigo	0,47	0,43	0,41	1,31	0,437
	SUMA	6,090	5,910	5,910	17,9100	0,498

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA DENSIDAD

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
Total	38	0,0759				
Tratamientos	12	0,0632	0,0053	10,8123 **	2,96	2,15
FA (% harina cebada con harina de trigo)	2	0,0246	0,0123	25,2531 **	5,53	3,37
FB (% de estevia)	1	0,0013	0,0013	2,7596 ^{NS}	7,72	4,22
FC (% de suero de quesería)	1	0,0013	0,0013	2,7596 ^{NS}	7,72	4,22
I (AxB)	2	0,0196	0,0098	20,0873 **	5,53	3,37
I (AxC)	1	0,0109	0,0109	22,3167 **	7,72	4,22
I (BxC)	2	0,0000	0,0000	0,0456 ^{NS}	5,53	3,37
I (AxBxC)	1	0,0038	0,0038	7,7430 **	7,72	4,22
Testigo vs. Otros	1	0,0017	0,0017	3,3965 ^{NS}	7,72	4,22
ERROR EXP.	26	0,0127	0,0005			

CV= 4,4366

Acorde con el análisis de varianza para la densidad, se detectó que existe significación al 1% para tratamientos, para el factor A (% harina de cebada con harina de trigo), y la interacción AxB, interacción AxC, Interacción AxBxC, para el factor B, factor C, interacción BxC y Testigo vs Otros ninguna significación, por lo que se procedió a realizar las pruebas de Tukey para tratamientos; DMS para factores: A, la gráfica para la interacción AxB, AxC.

**CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY PARA TRATAMIENTOS
(DENSIDAD).**

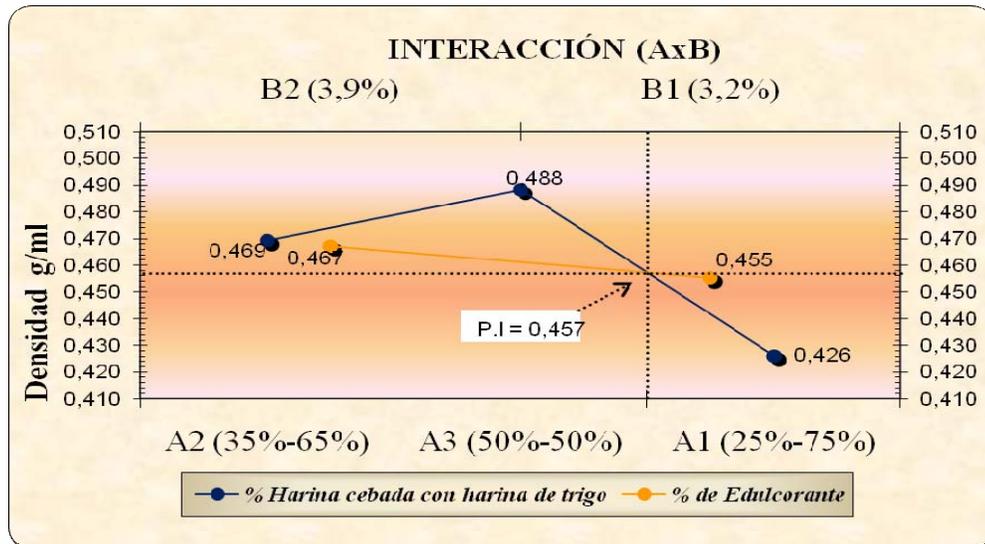
	TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T10	A3B1C2	0,533	a
T7	A2B2C1	0,533	a
T12	A3B2C2	0,497	a
T8	A2B2C2	0,480	a
T9	A3B1C1	0,480	a
T4	A1B2C2	0,447	b
T11	A3B2C1	0,443	b
T5	A2B1C1	0,437	b
T13	Testigo	0,437	b
T1	A1B1C1	0,433	b
T6	A2B1C2	0,427	b
T2	A1B1C2	0,420	b
T3	A1B2C1	0,403	c

Al realizar la prueba de Tukey se encontró tres rangos que tienen un comportamiento diferente, los tratamientos: A3B1C2 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 22.9% de suero de quesería), A2B2C1 (35% de harina de cebada 65% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 21.5% de suero de quesería), A3B2C2 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 22.9% de suero de quesería), A2B2C2(35% de harina de cebada 65% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 22.9% de suero de quesería) y A3B1C1(50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 21.5% de suero de quesería), dentro del mismo rango; los mismos que representan las mejores medias de densidad, tomando en cuenta que el tratamiento de mayor media es el mejor.

CUADRO 22. PRUEBA DE DMS PARA EL FACTOR A (% HARINA CEBADA CON HARINA DE TRIGO).

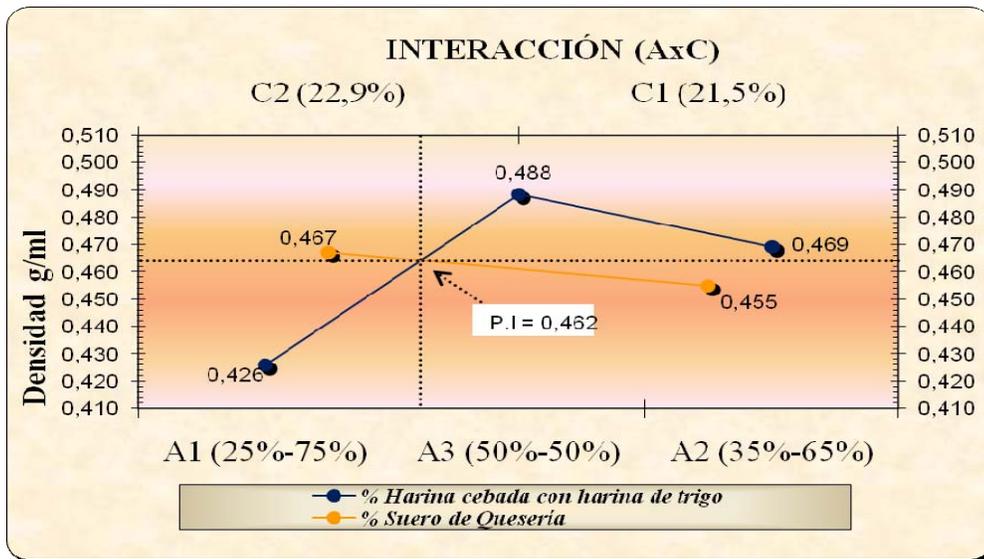
FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A3	0,488	a
A2	0,469	b
A1	0,426	c

Al realizar la prueba de DMS se encontró tres rangos, con un comportamiento diferente. A3 (50% harina cebada 50% harina de trigo) presenta el mejor valor, siendo este el de mayor valor.



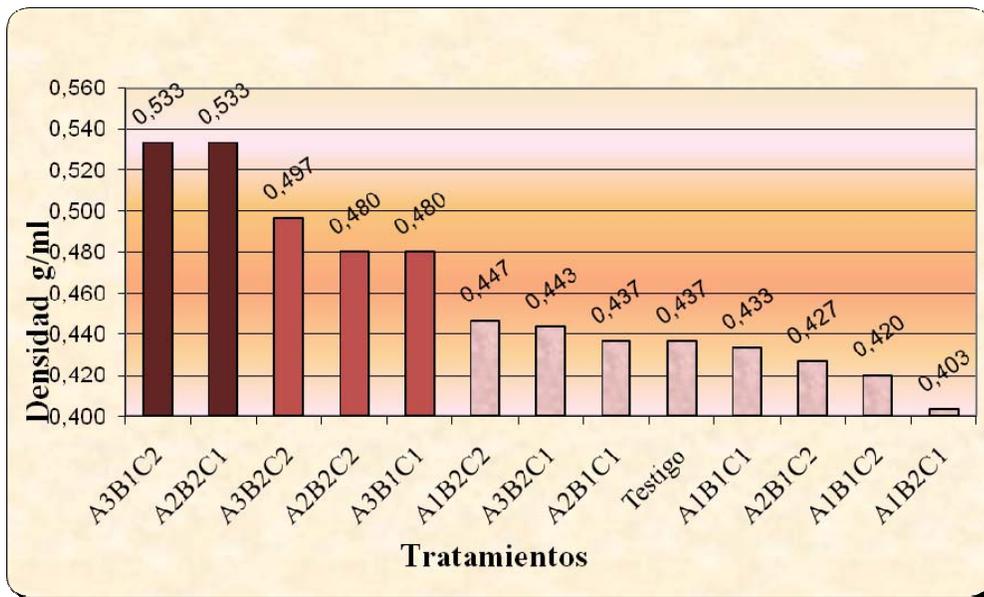
Gráfica 4: Interacción de los factores: A (% harina cebada con harina de trigo), B (% de estevia). Variable densidad

En el gráfico de interacción de factores: A (% harina cebada con harina de trigo), B (% de estevia), podemos observar la interacción de la densidad cuando A3 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, se une con B1 (3.2% de estevia).



Gráfica 5: Interacción de los factores: A (% harina cebada con harina de trigo), C (% de suero de quesería). Variable densidad

En la presente gráfica de interacción de factores A (% de harina de cebada % de harina de trigo) y C (% de suero de quesería) observamos la interacción cuando A3 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo) se une con C2 (22.9% de suero de quesería)



Gráfica 6: Promedio de la Densidad

Al graficar podemos observar la densidad, siendo el mejor tratamiento: A3B1C2 (50% de harina de cebada con 50% de harina de trigo, 3.2 % de estevia, 22.9% de suero de quesería) con una densidad de 0.533g/ml.

4.4. ANALISIS ESTADISTICO DE LA VARIABLE VOLUMEN EN LA INCIDENCIA DE LA HARINA DE CEBADA, EL SUERO DE QUESERÍA Y ESTEVIA, EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS.

CUADRO 23. PROMEDIO DEL VOLUMEN (ml)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES			Σ	X
		I	II	III		
T1	A1B1C1	23	22	22	67,00	22,333
T2	A1B1C2	24	22	22	68,00	22,667
T3	A1B2C1	20	20	20	60,00	20,000
T4	A1B2C2	20	22	22	64,00	21,333
T5	A2B1C1	23	22	23	68,00	22,667
T6	A2B1C2	23	23	23	69,00	23,000
T7	A2B2C1	24	22	23	69,00	23,000
T8	A2B2C2	23	22	20	65,00	21,667
T9	A3B1C1	21	21	22	64,00	21,333
T10	A3B1C2	22	22	23	67,00	22,333
T11	A3B2C1	22	23	20	65,00	21,667
T12	A3B2C2	20	23	25	68,00	22,667
T13	Testigo	22	23	23	68,00	22,667
	SUMA	287,000	287,000	288,000	862,0000	23,944

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VOLUMEN

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
Total	38	59,5897				
Tratamientos	12	26,9231	2,2436	1,7857 ^{NS}	2,96	2,15
FA (% harina cebada con harina de trigo)	2	6,0556	3,0278	2,4099 ^{NS}	5,53	3,37
FB (% de estevia)	1	4,0000	4,0000	3,1837 ^{NS}	7,72	4,22
FC (% de suero de quesería)	1	1,7778	1,7778	1,4150 ^{NS}	7,72	4,22
I (AxB)	2	7,1667	3,5833	2,8520 ^{NS}	5,53	3,37
I (AxC)	1	4,0556	4,0556	3,2279 ^{NS}	7,72	4,22
I (BxC)	2	0,1111	0,0556	0,0442 ^{NS}	5,53	3,37
I (AxBxC)	1	2,7222	2,7222	2,1667 ^{NS}	7,72	4,22
Testigo vs. Otros	1	1,0342	1,0342	0,8231 ^{NS}	7,72	4,22
ERROR EXP.	26	32,6667	1,2564			

CV= 4,6812

Acorde con el análisis de varianza para el volumen, se detectó que no existe significación para tratamientos, para el factor A (% harina cebada con harina de trigo), para el factor B (% de estevia), para el factor C (% de suero de quesería) y la interacción AxC, AxB, BxC, AxBxC y Testigo vs Otros.

4.5. ANALISIS ESTADISTICO DE LA VARIABLE RENDIMIENTO EN LA INCIDENCIA DE LA HARINA DE CEBADA, EL SUERO DE QUESERÍA Y ESTEVIA, EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS.

CUADRO 25. PROMEDIO DEL RENDIMIENTO (g)

TRATAMIENTOS.		REPETICIONES			Σ	x
		I	II	III		
T1	A1B1C1	72,18	71	70,72	213,90	71,300
T2	A1B1C2	70,32	72,44	71,86	214,62	71,540
T3	A1B2C1	70,42	71,28	71,34	213,04	71,013
T4	A1B2C2	71,68	73,34	71,78	216,80	72,267
T5	A2B1C1	72,94	71,96	71,7	216,60	72,200
T6	A2B1C2	71,76	70,6	72,66	215,02	71,673
T7	A2B2C1	71,9	73,7	71,4	217,00	72,333
T8	A2B2C2	72,44	71,34	72,4	216,18	72,060
T9	A3B1C1	71,82	71,58	71,6	215,00	71,667
T10	A3B1C2	71,02	71,8	70,8	213,62	71,207
T11	A3B2C1	71,78	72,36	71,88	216,02	72,007
T12	A3B2C2	71,7	71,64	72,82	216,16	72,053
T13	Testigo	71,44	72,12	72,32	215,88	71,960
	SUMA	931,400	935,160	933,280	2799,8400	77,773

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
Total	38	21,1975				
Tratamientos	12	6,5505	0,5459	0,9690 ^{NS}	2,96	2,15
FA (% harina cebada con harina de trigo)	2	1,7619	0,8809	1,5638 ^{NS}	5,53	3,37
FB (% de estevia)	1	1,1520	1,1520	2,0450 ^{NS}	7,72	4,22
FC (% de suero de quesería)	1	0,0196	0,0196	0,0348 ^{NS}	7,72	4,22
I (AxB)	2	0,2521	0,1260	0,2237 ^{NS}	5,53	3,37
I (AxC)	1	2,2611	2,2611	4,0137 ^{NS}	7,72	4,22
I (BxC)	2	0,7862	0,3931	0,6978 ^{NS}	5,53	3,37
I (AxBxC)	1	0,2246	0,2246	0,3987 ^{NS}	7,72	4,22
Testigo vs. Otros	1	0,0931	0,0931	0,1652 ^{NS}	7,72	4,22
ERROR EXP.	26	14,6469	0,5633			

CV= 0,9651

Acorde con el análisis de varianza para el rendimiento, se detectó que no existe ninguna significación para: tratamientos, para el factor A (% harina cebada con harina de trigo), para el factor B (% de edulcorante), para el factor C (% de suero de quesería) y la interacción AxB, AxC, BxC, AxBxC y Testigo vs Otros.

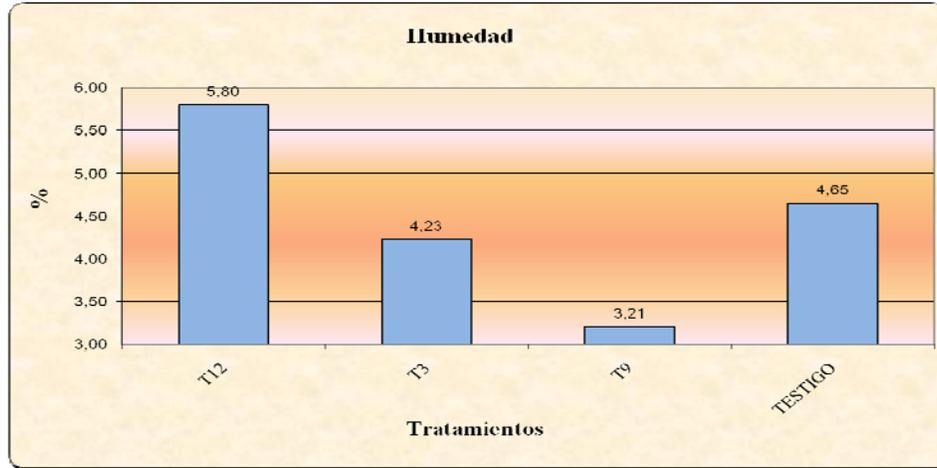
4.6. ANÁLISIS DE LA VARIABLE HUMEDAD

Los datos obtenidos para esta variable se describen en el cuadro 27, se les realizó a los tres mejores tratamientos más el testigo, elaborando con estos datos la gráfica 7.

CUADRO 27. VARIABLE HUMEDAD.

TRATAMIENTOS	UNIDADES	CANTIDAD
T12	%	5.8
T3	%	4.23
T9	%	3.21
TESTIGO	%	4.65

Fuente: Laboratorio de Uso Múltiple - Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales – UTN, 2010



Gráfica 7: Análisis de Humedad, UTN, 2010

En la gráfica podemos observar que los tres mejores tratamientos se encuentran dentro de las exigencias de humedad establecidas por la norma NTE INEN 2 085: 96. (Ver anexo 7). La cual señala que la humedad máxima debe ser 10%.

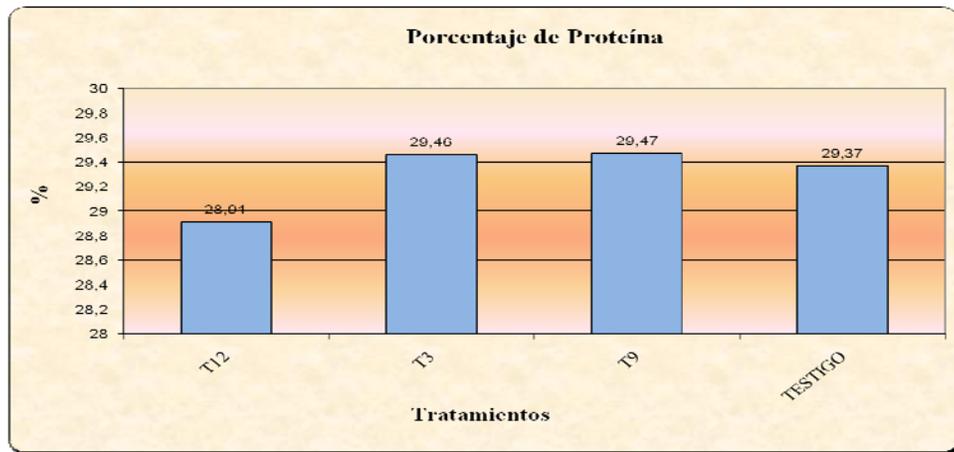
4.7. ANÁLISIS DE LA VARIABLE PROTEÍNA

Los datos obtenidos en laboratorio se presentan en el siguiente cuadro con su respectiva gráfica. Éste análisis se hizo a los tres mejores tratamientos más el testigo.

CUADRO 28. VARIABLE PROTEÍNA (N X 6.25)

TRATAMIENTO	UNIDADES	CANTIDAD
T12	%	28.91
T3	%	29.46
T9	%	29.47
TESTIGO	%	29.37

Fuente: Laboratorio de Uso Múltiple –Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales- UTN, 2010



Gráfica 8: Análisis de Proteína

En la gráfica obtenida con los resultados del análisis de la variable proteína podemos ver que el tratamiento T9 que son las galletas elaboradas con 50% de harina de cebada y 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 21.5% de suero de quesería son las que mejor porcentaje de proteína obtuvieron, haciendo una comparación con el testigo que fue elaborado solo con harina de trigo, azúcar y agua podemos observar que no existe mayor diferencia entre los porcentajes.

Esto se debe a que una de las consecuencias más importantes de la reacción de Maillard es la degradación de las proteínas durante el calentamiento de los alimentos. (ver anexo 9)

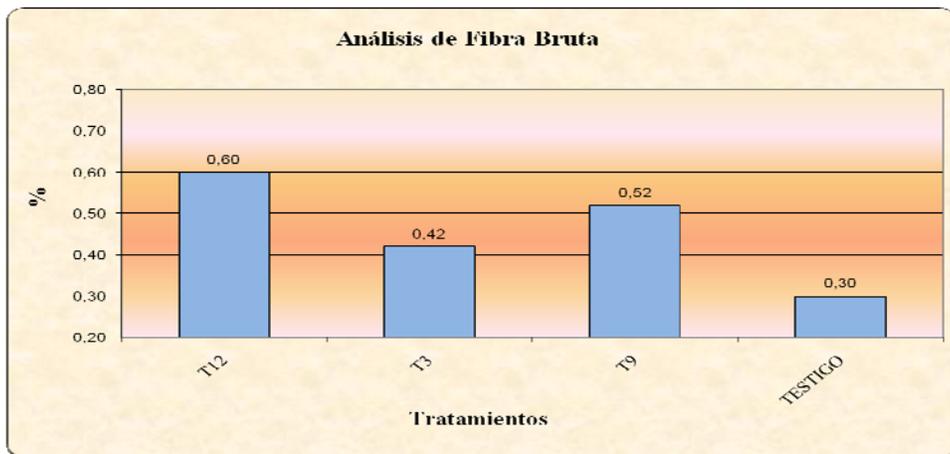
4.8. ANÁLISIS DE FIBRA BRUTA

Los datos obtenidos para la variable Fibra bruta se detallan a continuación en el siguiente cuadro:

CUADRO 29. VARIABLE FIBRA BRUTA

TRATAMIENTOS	UNIDADES	CANTIDAD
T12	%	0.60
T3	%	0.42
T9	%	0.52
TESTIGO	%	0.30

Fuente: Laboratorio de Uso Múltiple – Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. UTN, 2010.



Gráfica 9: Análisis de Fibra bruta

En esta gráfica podemos observar que el tratamiento 12 aporta mayor cantidad de fibra corroborando la literatura, que dice que la cebada tiene 7.2% de fibra, en relación al trigo que tiene 3.1%, esto se demostró en laboratorio con los resultados obtenidos ya que el testigo aporta con menos cantidad de fibra.

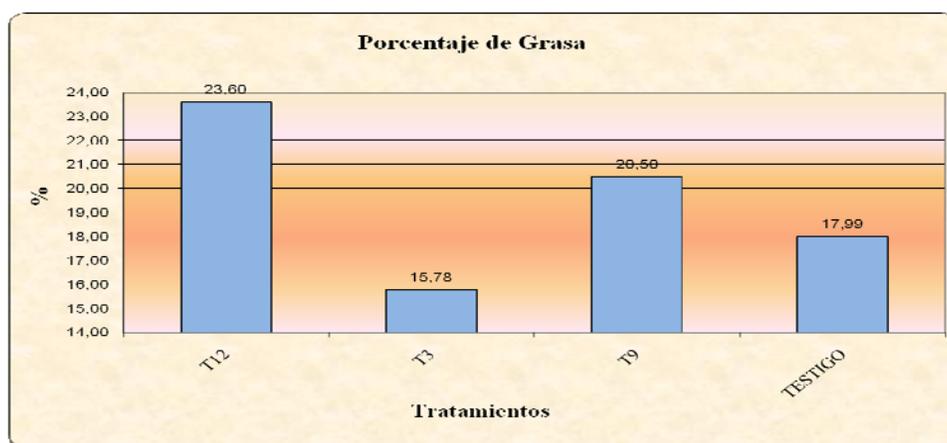
4.9. ANÁLISIS DE LA VARIABLE PORCENTAJE DE GRASA

Con los datos obtenidos se elaboró el siguiente cuadro:

CUADRO 30. VARIABLE PORCENTAJE DE GRASA.

TRATAMIENTOS	UNIDADES	CANTIDAD
T12	%	23.60
T3	%	15.78
T9	%	20.50
TESTIGO	%	17.99

Fuente: Laboratorio de Uso Múltiple – Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales – UTN, 2010



Gráfica 10: Análisis de Porcentaje de grasa

En la gráfica se puede observar que el tratamiento 12 que contiene 50% de harina de cebada y 50% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 22.9% de suero de quesería, obtuvo el mayor porcentaje de grasa, en tanto que el tratamiento T3 que contiene 25% de harina de cebada, 75 % de harina de trigo, 3.9% de estevia y 21.5% de suero de quesería obtuvo el menor porcentaje de grasa, esto se debe a que esta galleta fue elaborada con mayor cantidad de suero de quesería el cual contiene grasa.

4.10. ANALISIS ORGANOLÉPTICO

El análisis sensorial se fundamentó en la evaluación de las características del producto terminado, las propiedades sensoriales son las propiedades de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. En nuestra investigación las características evaluadas fueron: Color, Olor, Sabor, Textura y Aceptabilidad. Para realizar el análisis organoléptico utilizamos la prueba de rangos de Freedman, que es la herramienta no paramétrica apta para este análisis.

El panel de degustadores estuvo conformado por 10 personas, a las cuales se les explicó en forma adecuada cómo han de evaluar las características del producto.

Después de haber analizado el sistema de rangos mediante la prueba de Ji cuadrado (X^2) al 1% y 5% se determinó que con 11 grados de libertad se obtuvieron los siguientes valores:

CUADRO 31. ANÁLISIS DE FREEDMAN PARA VARIABLES DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA.

VARIABLE	VALOR CALCULADO X ²	VALOR TABULAR X ²		SIGNIFICACIÓN.
		5%	1%	
OLOR	9,3198	21	26,2	NS
COLOR	12,3330	21	26,2	NS
SABOR	20,6604	21	26,2	NS
TEXTURA	32,3374	21	26,2	**
ACEPTABILIDAD	16,2692	21	26,2	NS

Los datos obtenidos con el sistema de rangos mediante la prueba de Freedman al 5% y 1% para las variables nos revelan que:

Para la variable Olor, color, sabor, aceptabilidad, se determinó que no existe diferencia significativa para los tratamientos degustados, esto indica que los catadores tuvieron una apreciación similar.

En tanto que la variable Textura tuvo una diferencia altamente significativa lo que nos indica que las apreciaciones de los catadores para los tratamientos degustados fueron diferentes, siendo el mejor tratamiento el T9 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 21.5% de suero de quesería)

4.10.1. COLOR

El color es una característica primordial en la aceptación del producto, en el caso de nuestra investigación éste debió ser uniforme, de un color dorado que es el característico de una galleta recién horneada, sin presentar partes de color más oscuro o quemado.

4. 10.2. OLOR

Esta propiedad consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto éste en la boca.

El olor es el principal elemento que determina el sabor de los alimentos, ésta es una característica muy importante ya que de eso dependerá si el producto agrada o no.

4.10. 3. SABOR

El sabor es la suma de las tres características: color, aroma, y gusto, por lo tanto su apreciación es más compleja, está determinado principalmente por sensaciones químicas en el órgano del gusto siendo la sensación agradable la determinante de la aceptabilidad.

4.10.4. TEXTURA

“Textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiestan cuando el alimento sufre una deformación”

(Scott-Blair, 1976; Brennan, 1980; Boune, 1982; Anzaldúa-Morales, 1984) (pag 24).

Se apreció la fuerza que se necesita para morder la galleta con los dientes, estableciéndose parámetros que fueron desde muy suave a muy dura.

4.10.5. ACEPTABILIDAD

Ésta prueba es la determinante para saber cuánto les gustó o les disgustó un alimento a los catadores.

Para llevar a cabo estas pruebas se utilizan las escalas hedónicas, son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo prueban.

Las escalas hedónicas pueden ser verbales o gráficas, y dependen de la edad de los jueces y del número de muestras a evaluar (Anzaldúa- Morales y col., 1983) (pag 70).

Las escalas pueden tener diferente número de categorías añadiendo diversos grados de gusto o disgusto: por ejemplo “me gusta (o me disgusta) ligeramente”, “me gusta moderadamente”, etc.

Para determinar el nivel de aceptabilidad de la galleta en nuestra investigación se determinó 4 parámetros: Gusta mucho. Gusta poco, no gusta y disgusta. (ver anexo 1)

4.11. ANALISIS MICROBIOLÓGICO

Para el análisis microbiológico se utilizó el Laboratorio de Uso Múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte.

Estos análisis se realizó a los tres mejores tratamientos, terminado el proceso de elaboración de galletas y a los 90 días de haberlos mantenido en percha.

4.11.1. Evaluación microbiológica de los tratamientos.

CUADRO 32. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS AL INICIO DEL TIEMPO DE PERCHA.

PARÁMETROS ANALISADOS	UNIDA D	RESULTADOS			
		T12	T3	T9	Testigo
Recuento de Mohos	UPM/g	750	220	480	100
Recuentos de Levaduras	UPL/g	250	130	150	670
Recuento de aerobios totales	UFC/g	450	370	102	850

Fuente: Laboratorio de Uso Múltiple- Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, UTN, 2010.

UPM/g: Unidad Formadora de mohos por gramo.

UPL/g: Unidad Formadora de Levaduras por gramo.

UFC/g: Unidad Formadora de aeróbicos mesófilos por gramo.

En el cuadro 27 observamos que según la Norma INEN 2 085:96 (ver anexo 7), los requisitos microbiológicos para galletas son de: mínimo 2.0×10^2 y máximo 5.0×10^2 para mohos y levaduras; mínimo de 1.0×10^3 y máximo 1.0×10^2 para recuento de aerobios totales; de acuerdo con estos datos, todos los tratamiento cumplen con la norma establecida, siendo apto para el consumo humano. (ver anexo 6)

**CUADRO 33. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS
AL FINAL DE TIEMPO DE PERCHA.**

PARÁMETROS ANALISADOS	UNIDAD	RESULTADOS		
		T12	T3	T9
Recuento de Mohos	UPM/g	150	780	600
Recuentos de Levaduras	UPL/g	450	200	600
Recuento de aerobios totales	UFC/g	1200	2150	700

Fuente: Laboratorio de Uso Múltiple- Facultada de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, UTN, 2010.

Podemos observar que existe un aumento microbiológico tanto en mohos y levaduras como en aerobios totales en todos los tratamientos. (ver anexo 6)

4.12. RANCIDEZ

Este análisis se los realizó a los 90 días de haber permanecido en percha, obteniendo los siguientes resultados, y se lo hizo al mejor tratamiento:

CUADRO 34. RESULTADOS DE RANCIDEZ

PARAMETROS ANALISADOS	UNIDAD	RESULTADOS		
		T12	T3	T9
RANCIDEZ	Pres/Ausen.	incipiente	Ausencia	ausencia

Fuente: Laboratorio de Uso Múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, UTN, 2010.

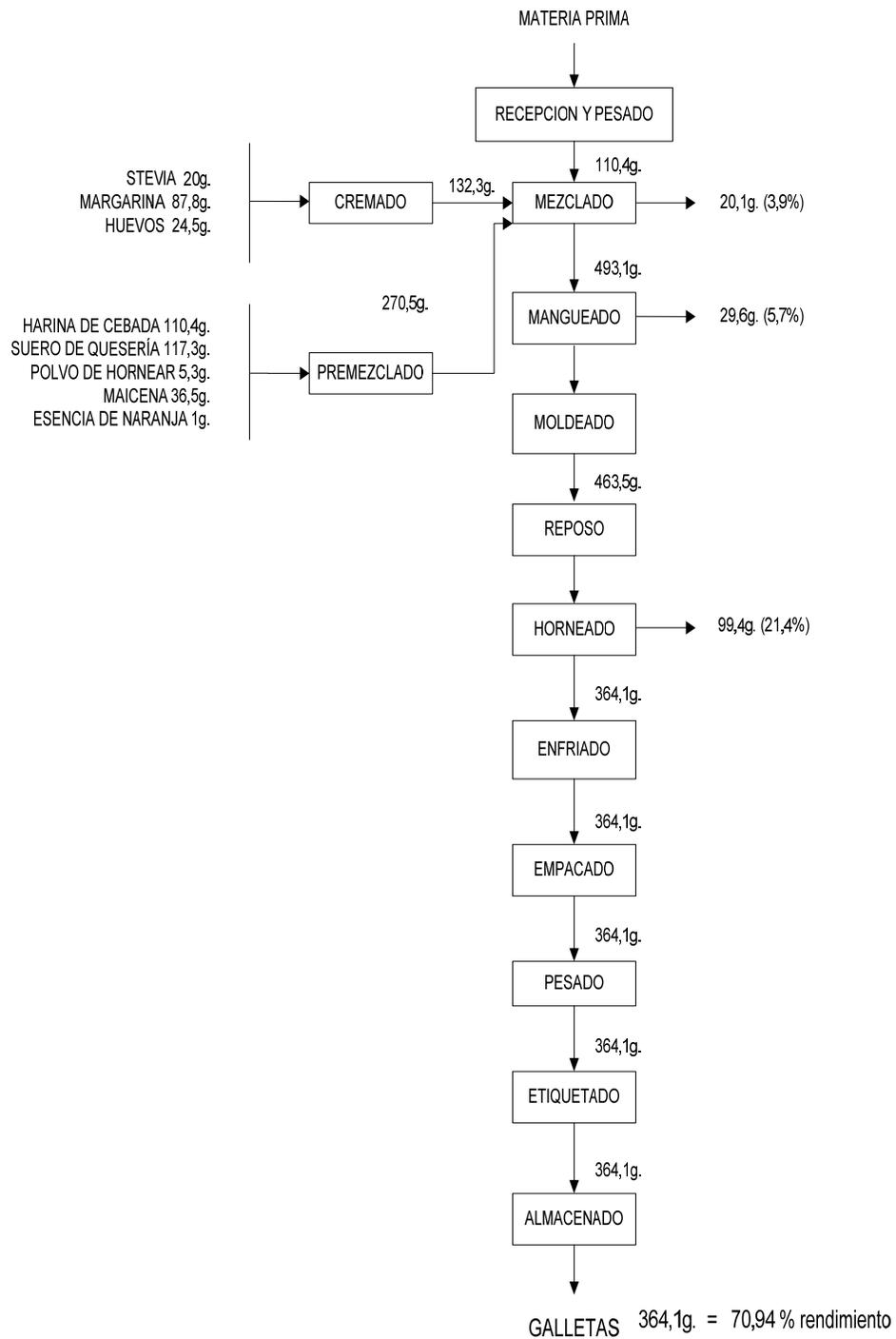
El cuadro 34 nos indica que tanto para el tratamiento T3 y T9 no existe rancidez al cabo de los tres meses de mantenerlos en percha, en cuanto al tratamiento T12 observamos que existe rancidez leve. (ver anexo 6)

4.13. BALANCE DE MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS

Para realizar el balance de materiales se tomó el tratamiento que tuvo los mejores resultados de aceptabilidad en los análisis sensoriales, el cual fue el tratamiento T12.

Este balance de materiales se lo hizo basado en el diagrama de bloques en el que se detalla la cantidad de materia prima inicial, desperdicios y el producto final, componentes que permiten determinar el rendimiento.

4.13.1. Balance de materiales para el Tratamiento 12



4.14. ANALISIS ECONÓMICO

El análisis económico se estableció tomando en cuenta la materia prima, insumos, mano de obra, servicios básicos, requeridos según el balance de materiales, se lo hizo al mejor tratamiento y al testigo a fin de establecer comparaciones.

4.14.1. Tratamiento 12

CUADRO 35. ANÁLISIS ECONÓMICO T12

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD USADA	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Harina de trigo	kg	0,1104	1,10	0,12
Harina de cebada	kg	0,1104	0,88	0,10
Suero de quesería	l	0,1173	0,01	0,00
Estevia	kg	0,02	60,00	1,20
Polvo de hornear	kg	0,0053	3,96	0,02
Margarina	kg	0,0878	1,76	0,15
Huevos	uni	1	0,10	0,10
Maicena	kg	0,0365	2,20	0,08
Escencia de naranja	l	0,00102	20,00	0,02
Gas	uni	1/13*	2,25	0,17
Mano de obra	hora	8/13*	1,00	0,08
Servicios básicos				0,05
Empaques	fundas	4	0,01	0,04
COSTO TOTAL				2,14

* Un tanque de gas para 13 tratamientos y 8 USD diarios para 13 tratamientos

El valor considerado se calculó para 500g de masa, obteniendo 4 fundas de 10 galletas cada una con un valor total de 2.14 USD y un valor por funda de 0.53 USD.

4.14.2. Tratamiento Testigo

CUADRO 36. ANÁLISIS ECONÓMICO TESTIGO

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD USADA	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Harina de trigo	kg	0,1104	1,10	0,12
Agua	l	0,0965	0,01	0,001
Azúcar	kg	0,04	0,90	0,04
Polvo de hornear	kg	0,0053	3,96	0,02
Margarina	kg	0,0878	1,76	0,15
Huevos	uni	1	0,10	0,10
Maicena	kg	0,0365	2,20	0,08
Escencia de naranja	l	0,00102	20,00	0,02
Gas	uni	1/13*	2,25	0,17
Mano de obra	hora	8/13*	1,00	0,08
Servicios básicos				0,05
Empaques	fundas	4	0,01	0,04
COSTO TOTAL				0,88

* Un tanque de gas para 13 tratamientos y 8 USD diarios para 13 tratamientos

El valor considerado se calculó para 500g de masa para galletas, obteniendo, 4 fundas de 10 galletas cada una con un valor total de 0,88 USD y un valor por funda de 0,22 USD.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que la mejor mezcla es de 50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, ya que resulta muy benéfica: la cebada aporta su mayor riqueza en lisina (aminoácido limitante en el trigo), con lo cual el pan gana en valor nutricional y la textura se hace más liviana gracias al gluten que aporta el trigo.
- Una vez analizados los resultados de Dureza, se determinó que el T9 (A3B1C1), (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 21.5% de suero de quesería) fue el mejor con una dureza de 0,833 kg/cm², siendo el tratamiento de mejor suavidad.
- Después de analizar los resultados de peso específico se determinó que el T12 (A3B2C2) (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 22.9% de suero de quesería) con 0,427g/cm³ fue el más significativo.
- En la densidad se determinó que el T10 (A3B1C2) (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 22.9 % de suero de quesería) tuvo una mejor densidad con 0,533 g/ml.

- Se estableció mediante los análisis de humedad, que se les hizo a los mejores tratamientos que todos están dentro de lo establecido por la norma INEN que es de un máximo de 10% para las galletas.
- Se determinó que el tratamiento T9 que son las galletas elaboradas con 50% de harina de cebada y 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 21.5% de suero de quesería son las que mejor porcentaje de proteína obtuvieron.
- Se determinó que los factores en estudio (% de harina de cebada, % de estevia y % de suero de quesería), no influyeron en el volumen ni rendimiento del producto, demostrándose estadísticamente en tratamientos, factores e interacciones donde no existió significancia.
- Teniendo en cuenta los factores en estudio, podemos decir que el mejor tratamiento es T12 el cual procede del tercer nivel del factor A (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo), del segundo nivel del factor B (3.9% de estevia) y del segundo nivel del factor C (22.9% de suero de quesería) (A3B2C2) debido a que estos niveles alcanzaron los mejores resultados dentro de la investigación
- De acuerdo con los resultados del análisis microbiológico hecho a los tres mejores tratamientos obtenidos y después de 90 días de haber estado en percha, se determinó que todos los tratamientos cumplen con la norma INEN 2 085:96 , siendo aptos para el consumo humano.
- En el análisis sensorial, realizada la prueba de Freedman, se determinó que, para las variables: olor, color, sabor, aceptabilidad, no existe diferencia significativa para los tratamientos degustados, esto indica que los catadores tuvieron una apreciación similar, en tanto que la variable textura tuvo una diferencia altamente significativa lo que nos indica que las apreciaciones de los catadores para los tratamientos degustados fueron

diferentes, siendo el mejor tratamiento el T9 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 21.5% de suero de quesería). Es importante señalar que todos los tratamientos gustaron al panel de degustadores.

- Comparando el costo de producción del mejor tratamiento alcanzado: T12 (A3B2C2) 50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 22.9% de suero de quesería, que fue de 0.53 USD, frente al testigo, que fue de 0.22 USD, se determinó que la diferencia es de 0.31 USD, sin representar importancia en el precio, debido al valor agregado en nutrientes que tiene las galletas elaboradas con harina de cebada, estevia y suero de quesería, obteniéndose mediante un balance de materiales un 70.94% de rendimiento.

5.2. RECOMENDACIONES

- En el proceso de elaboración de galletas se recomienda que éste, se sujete a las buenas prácticas de manufactura (BPM), para evitar así, cualquier clase de contaminación ya sea ocasionada por objetos extraños o microbiológicos.
- Que para investigaciones similares se realicen análisis previos a la elaboración, de las materias primas a utilizar, para de esta manera evitar resultados no deseados.
- Se recomienda la elaboración y consumo de las galletas con harina de cebada, estevia y suero de quesería ya que contribuyen con fibra y constituyen una aporte nutricional en la alimentación.
- Debido a que la cebada, la estevia y el suero de quesería, aportan con gran cantidad de nutrientes, se recomienda que los resultados de esta

investigación puedan ser utilizados para disponer de tecnología de proceso, para la elaboración de galletas.

- Se recomienda continuar con investigaciones relacionadas con la harina de cebada, ya que contiene un gran porcentaje de fibra importante en la salud humana.

6. RESUMEN

La fase experimental de nuestra investigación “INCIDENCIA DE LA HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare*), SUERO DE QUESERÍA Y ESTEVIA (*Stevia rebaudiana bertonii*) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS”, se realizó en la Unidad Eduproductiva de Tecnología del Pan de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en los Huertos Familiares de Azaya, también se utilizó el Laboratorio de Uso Múltiple de la Universidad Técnica del Norte para los correspondientes análisis del producto terminado.

La presente investigación se realizó con el objetivo de introducir en la industria galletera a la harina de cebada, el suero de quesería y la estevia, Para lo cual se plantearon tres factores, donde el factor A está determinado por el porcentaje de mezcla de harina de cebada con harina de trigo, factor B Porcentaje de estevia y factor C porcentaje de suero de quesería.

El diseño experimental utilizado fue el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial $A \times B \times C + 1$, obteniendo de esta manera 12 tratamientos más el testigo y tres repeticiones, dando un total de 39 unidades experimentales, la diferencia significativa se determinó con la prueba de TUKEY para los tratamientos, DMS para factores y para interacciones gráficos y su explicación.

Las variables evaluadas en ésta investigación fueron: Dureza, Peso Específico, Densidad, Volumen, Rendimiento, una vez finalizada la elaboración del producto se obtuvieron los siguientes resultados:

Los tres mejores tratamientos en lo que respecta a la dureza son A3B1C1 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia, 21.5% de suero de

quesería) **T9**, A3B1C2 (50% de harina de cebada 50% harina de trigo,3.2% de estevia, 22.9% de suero de quesería) **T10**, A2B1C1 (35% de harina de cebada 65% de harina de trigo, 3.2% de estevia, 21.5% de suero de quesería) **T5** y A3B2C1 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.9% de estevia, 21.5% de suero de quesería) **T11**.

Para la variable peso específico los tres mejores tratamientos fueron A3B2C2 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 22.9% de suero de quesería) **T12**, A1B2C1 (25% de harina de cebada 75% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 21.5 de suero de quesería) **T3**, A3B1C1 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 21.5% de suero de quesería) **T9**.

Para la densidad los tres mejores tratamientos fueron: A3B1C2 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 22.9% de suero de quesería) **T9**, A2B2C1 (35% de harina de cebada 65% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 21.5% de suero de quesería) **T7**, A3B2C2 (50% de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 22.9 de suero de quesería) **T12**.

Para realizar la evaluación de las variables no paramétricas; color, olor, sabor, textura, aceptabilidad se utilizó la prueba estadística de Freedman determinado que los tres mejores tratamientos fueron: A3B2C2 (50% de harina de cebada50% de harina de trigo, 3.9 % de estevia y 22.9 % de suero de quesería) **T12**, A1B2C1 (25% de harina de cebada75% de harina de trigo, 3.9% de estevia y 21.5% de suero de quesería) **T3**, A3B1C1 (505 de harina de cebada 50% de harina de trigo, 3.2% de estevia y 21.5% de suero de quesería) **T9**. Una vez obtenido los tres mejores tratamientos se procedió a realizar las pertinentes pruebas microbiológicas demostrándose que las galletas obtenidas cumplían con las normas de calidad. Además se procedió a realizar análisis de humedad, proteína, porcentaje de grasa, fibra bruta y rancidez.

7. SUMMARY

The experimental phase of our investigation "INCIDENCIA OF THE FLOUR OF BARLEY (*Hordeum vulgare*), SERUM OF CHEESE DAIRY AND ESTEVIA (*Stevia rebaudiana bertonii*) IN THE ELABORATION OF COOKIES", were carried out in the Unit Eduproductiva of Technology of the Bread of the School of Agroindustrial Engineering of the Faculty of Engineering in Agricultural and Environmental Sciences of the Technical University of the North, located in the Family Orchards of Azaya, the Laboratory of Multiple Use of the Technical University of the North was also used for the corresponding analyses of the finished product.

The present investigation was carried out with the objective of introducing in the industry galletera to the barley flour, the cheese dairy serum and the estevia, For that which you/they thought about three factors, where the factor TO it is determined by the percentage of mixture of barley flour with wheat flour, factor B estevia Percentage and factor C percentage of cheese dairy serum.

The experimental used design was the Design Totally at random with (DCA) factorial arrangement $A \times B \times C + 1$, obtaining this way 12 more treatments the witness and three repetitions, giving a total of 39 experimental units, the significant difference was determined with the test of TUKEY for the treatments, DMS for factors and it stops interactions graphics and its explanation.

The variables evaluated in this investigation were: Hardness, Specific Weight, Density, Volume, Yield, once concluded the elaboration of the product the following results were obtained:

The three better treatments in what concerns to the hardness are A3B1C1 (50% of flour of barley 50% of wheat flour, 3.2 estevia%, 21.5% of cheese dairy serum) T9, A3B1C2 (50% of flour of barley 50% flour of trigo, 3.2 estevia%, 22.9% of

cheese dairy serum) T10, A2B1C1 (35% of flour of barley 65% of wheat flour, 3.2% of estevia,21.5% of cheese dairy serum) T5 and A3B2C1 (50% of flour of barley 50% of wheat flour, 3.9% of estevia,21.5% of cheese dairy serum) T11.

For the variable specific weight the three better treatments were A3B2C2 (50% of flour of barley 50% of wheat flour, 3.9 estevia% and 22.9% of cheese dairy serum) T12, A1B2C1 (25% of flour of barley 75% of wheat flour, 3.9 estevia% and 21.5 of cheese dairy serum) T3, A3B1C1 (50% of flour of barley 50% of wheat flour, 3.2 estevia% and 21.5% of cheese dairy serum) T9.

For the density the three better treatments were: A3B1C2 (50% of flour of barley 50% of wheat flour, 3.2 estevia% and 22.9% of cheese dairy serum) T9, A2B2C1 (35% of flour of barley 65% of wheat flour, 3.9 estevia% and 21.5% of cheese dairy serum) T7, A3B2C2 (50% of flour of barley 50% of wheat flour, 3.9 estevia% and 22.9 of cheese dairy serum) T12.

To carry out the evaluation of the non parametric variables; color, scent, flavor, texture, acceptability was used the statistical test of certain Freedman that the three better treatments were: A3B2C2 (50% of flour of cebada50% of wheat flour, 3.9 estevia% and 22.9% of cheese dairy serum) T12, A1B2C1 (25% of flour of cebada75% of wheat flour, 3.9 estevia% and 21.5% of cheese dairy serum) T3, A3B1C1 (505 of flour of barley 50% of wheat flour, 3.2 estevia% and 21.5% of cheese dairy serum) T9. Once obtained the three better treatments you proceeded to carry out the pertinent ones you prove microbiológicas being demonstrated that the obtained cookies fulfilled the norms of quality. You also proceeded to carry out analysis of humidity, protein, fat, gross fiber and rancidez.

8. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía de Textos

1. Anzaldua-Morales Antonio Ing. Quim.,M.Sc., Ph.D., Investig. Nal. Sin. LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS EN LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España (1994).
2. Departamento de meteorología de la Dirección General de Aviación Civil Aeropuerto Militar Atahualpa – Ibarra
3. Duncan, J. (1989), TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA GALLETERA, editorial Acribia S.A, Zaragoza-España. Pág. 3-55
4. Gionala G., (1980), LA INDUSTRIA MODERNA DE GALLETAS Y PASTELERIA, segunda edición. Madrid- España. Pág. 13-21,38
5. INDECOPI, 1992 Galletas-Requisitos. Norma Nacional 206-001. Perú
6. Modler H.W. (1987). Boletín FIL nº 212, 11-124
7. Norma NTE INEN 1529
8. Norma NTE 2085:96
9. Saltos S. Héctor Aníbal. DISEÑO EXPERIMENTAL (1993), Ambato-Ecuador

10. Zuccarelli Teresa, Waldo Jaña, Bernardette Hourton y Hemann Schmidt-Hebbel. (1984). ESTUDIO BROMATOLÓGICO DE DOS TIPOS DE GALLETAS CON COBERTURA GRASA. Revista Chilena de Nutrición Vol. 12 N° 3 Diciembre.pp.208-211.

Linkografía

Esta sesión está dedicada a los enlaces (links, vínculos... de la web) electrónicos utilizados en la presente investigación.

1. Disponible <http://abajarcolesterol.com/propiedades-de-la-cebada-contra-el-colesterol-alto/> (consulta: 2010 marzo 11)
2. Disponible <http://www.alimentosnutritivos.com.ar> (consulta: 2010, marzo 10)
3. Disponible [http //: www.casapia.com/.../Suero-De-leche.htm](http://www.casapia.com/.../Suero-De-leche.htm) (consulta: 2010, noviembre 24)
4. Disponible <http://www.enbuenasmanos.com> (consulta: 2010, marzo 17)
5. Disponible <http://www.herbotecnia.com.ar/aut-stevia.html> (consulta: 2010, marzo 13)
6. Disponible <http://www.hoy.com.ec> (consulta: 2010, marzo 8)
7. Disponible [http// www.iniap-ecuador.gov.ec/noticia.php?id_noticia=310](http://www.iniap-ecuador.gov.ec/noticia.php?id_noticia=310) (consulta: 2010, agosto 18)
8. Disponible <http://www.medspain.com> (consulta: 2010, Marzo 13)
9. Disponible [http//www.metabase.net/docs/upn/04851.html](http://www.metabase.net/docs/upn/04851.html) (consulta: 2010, agosto 18)
10. Disponible <http://www.monografias.com/trabajo35/a-cebada/la-cebada.shtml> (consulta: 2010, marzo 8)
11. Disponible [http // www.pozuelo.com/historia-de-galleta.htm](http://www.pozuelo.com/historia-de-galleta.htm) (consulta: 2010, septiembre 10)
12. Disponible <http://www.usded.org>(consulta: 2010, marzo 13)
13. Disponible [http// es.wikipedia.org/Az%\(3%BAcar\)](http://es.wikipedia.org/Az%C3%BAcar) (consulta: 2010, Agosto20)

14. Disponible [http// www.wikipedia.org/wiki/ Huevo](http://www.wikipedia.org/wiki/Huevo) (consulta: 2010, agosto 20)
15. Disponible [http// www.wikipedia.org/wiki/matequilla](http://www.wikipedia.org/wiki/matequilla) (consulta: 2010, agosto 20)
16. Disponible http://es.wikipedia.org/wiki/Stevia_rebaudiana(consulta: 2010, marzo18)
17. Disponible <http://es.wikipedia.org/wiki/Harina> (consulta: 2010, marzo 8)
18. Disponible [http:// www. Analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/ 1107/1121](http://www.Analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/1107/1121) (Consulta: 2010, Diciembre 8)

ANEXOS

ANEXO 1

HOJA PARA LA EVALUACION SENSORIAL

Encuesta N°

CARACTERISTICA	ALTERNATIVAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T 10	T11	T12	T13	T14
OLOR	Muy agradable														
	Agradable														
	Regular														
	Desagradable														
COLOR	Muy Bueno														
	Bueno														
	Regular														
	Malo														
TEXTURA (CROCANCIA)	Muy Duro														
	Duro														
	Suave														
	Muy Suave														
SABOR	Muy agradable														
	Agradable														
	Regular														
	Desagradable														
ACEPTABILIDA D	Gusta Mucho														
	Gusta Poco														
	No Gusta														
	Disgusta														
OBSERVACIONES.....															

HOJAS DE ENCUESTAS
EVALUACIÓN SENSORIAL DE GALLETAS CON PORCENTAJE DE
HARINA DE CEBADA, ESTEVIA Y SUERO DE QUESERÍA

INTRODUCCIÓN

La evaluación sensorial es el análisis de los alimentos por medio de los sentidos, es una técnica de medición tan importante como los métodos químicos, físicos y microbiológicos siendo una valiosa técnica para determinar la aceptación o rechazo de un producto.

INTRODUCCIONES PARA LOS CATADORES: Sr (as) Degustadores (as) para la catación del producto (galletas), tómense el tiempo necesario y analicen detenidamente cada una de las características que se especifican a continuación. Marque con una X en las características que usted crea correcto.

COLOR: Esta característica debe ser uniforme, de color dorado característico de una galleta recién horneada, sin presentar partes de color más oscuro o quemado.

OLOR: Debe ser agradable propio de una galleta sin olores originales de la galleta desagradables o extraños.

SABOR: No debe tener sabores desagradables como amargo o rancio.

TEXTURA (crocancia) Distinga la fuerza que usted necesita para romper la galleta.

ACEPTABILIDAD: Aquí actúa el criterio propio de cada uno de ustedes y se pide tomar en cuenta las características evaluadas anteriormente.

ANEXO 2

FORMULAS Y PORCENTAJES

FORMULA 25-75		% total	% mezcla
Harina de trigo	165,9	33,2%	75%
Harina de cebada	54,9	11,0%	25%
Stevia	16	3,2%	
Suero de leche	107,2	21,5%	
Polvo de hornear	5,3	1,1%	
Margarina	87,8	17,6%	
Huevos	24,5	4,9%	
Maicena	36,5	7,3%	
Esencia naranja	1,02	0,2%	
	499,12	100%	

FORMULA 25-75		% total	% mezcla
Harina de trigo	165,9	32,6%	75%
Harina de cebada	54,9	10,8%	25%
Stevia	20	3,9%	
Suero de leche	115,8	22,7%	
Polvo de hornear	5,3	1,0%	
Margarina	85,8	16,8%	
Huevos	24,2	4,8%	
Maicena	36,5	7,2%	
Esencia naranja	1,02	0,2%	
	509,42	100%	

FORMULA 35-65		% total	% mezcla
Harina de trigo	144,3	28,9%	65%
Harina de cebada	76,5	15,3%	35%
Stevia	16	3,2%	
Suero de leche	107,2	21,5%	
Polvo de hornear	5,3	1,1%	
Margarina	87,8	17,6%	
Huevos	24,5	4,9%	
Maicena	36,5	7,3%	
Esencia naranja	1,02	0,2%	
	499,12	100%	

FORMULA 35-65		% total	% mezcla
Harina de trigo	144,3	28,3%	65%
Harina de cebada	76,5	15,0%	35%
Stevia	20	3,9%	
Suero de leche	115,8	22,7%	
Polvo de hornear	5,3	1,0%	
Margarina	85,8	16,8%	
Huevos	24,2	4,8%	
Maicena	36,5	7,2%	
Esencia naranja	1,02	0,2%	
	509,42	100%	

FORMULA 50-50		% total	% mezcla
Harina de trigo	110,4	22,1%	50%
Harina de cebada	110,4	22,1%	50%
Stevia	16	3,2%	
Suero de leche	107,2	21,5%	
Polvo de hornear	5,3	1,1%	
Margarina	87,8	17,6%	
Huevos	24,5	4,9%	
Maicena	36,5	7,3%	
Esencia naranja	1,02	0,2%	
	499,12	100%	

FORMULA 50 -50		% total	% mezcla
Harina de trigo	110,4	21,7%	50%
Harina de cebada	110,4	21,7%	50%
Stevia	20	3,9%	
Suero de leche	115,8	22,7%	
Polvo de hornear	5,3	1,0%	
Margarina	85,8	16,8%	
Huevos	24,2	4,8%	
Maicena	36,5	7,2%	
Esencia naranja	1,02	0,2%	
	509,42	100%	

ANEXO 3

RANGOS DE EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

VARIABLE COLOR

Catadores	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	Σ
1	3	3	12	7,5	1	3	7,5	7,5	7,5	12	7,5	7,5	12	91
2	9	3,5	9	3,5	3,5	12,5	9	3,5	3,5	9	3,5	12,5	9	91
3	7,5	9	3,5	11,5	3,5	3,5	7,5	3,5	11,5	3,5	3,5	11,5	11,5	91
4	3,5	3,5	9,5	3,5	3,5	9,5	9,5	1	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	91
5	6	6	12	6	6	6	6	6	12	6	1	12	6	91
6	9,5	9,5	9,5	3	9,5	9,5	9,5	3	3	9,5	9,5	3	3	91
7	7,5	7,5	7,5	7,5	1	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	91
8	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	1	7,5	7,5	7,5	91
9	3,5	10	3,5	10	10	3,5	3,5	3,5	10	10	10	10	3,5	91
10	10,5	10,5	10,5	2	2	5,5	10,5	5,5	10,5	2	5,5	5,5	10,5	91
Σ	67,50	70,00	84,50	62,00	47,50	68,00	78,00	48,50	82,50	70,00	65,00	86,50	80,00	910,00
(Σ X) ²	4556,25	4900,00	7140,25	3844,00	2256,25	4624,00	6084,00	2352,25	6806,25	4900,00	4225,00	7482,25	6400,00	65570,50
X	6,75	7,00	8,45	6,20	4,75	6,80	7,80	4,85	8,25	7,00	6,50	8,65	8,00	7,00

VARIABLE OLOR

CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	Σ
1	4	4	11,5	4	4	4	4	8,5	4	11,5	11,5	8,5	11,5	91
2	8	2,5	8	8	12,5	8	8	2,5	8	2,5	8	12,5	2,5	91
3	8	8	8	11,5	3,5	3,5	11,5	3,5	11,5	3,5	11,5	3,5	3,5	91
4	5,5	5,5	11	11	11	11	5,5	5,5	5,5	1,5	5,5	11	1,5	91
5	2,5	2,5	8	8	8	8	8	2,5	8	12,5	2,5	8	12,5	91
6	3	9,5	9,5	3	3	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	3	3	91
7	5,5	5,5	5,5	11,5	5,5	5,5	11,5	5,5	5,5	11,5	11,5	5,5	1	91
8	4	4	4	4	10,5	10,5	10,5	4	4	10,5	10,5	4	10,5	91
9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	91
10	4	10	10	4	4	10	10	4	4	4	4	10	13	91
Σ	51,50	58,50	82,50	72,00	69,00	77,00	85,50	52,50	67,00	74,00	81,50	73,00	66,00	910,00
(Σ X) ²	2652,25	3422,25	6806,25	5184,00	4761,00	5929,00	7310,25	2756,25	4489,00	5476,00	6642,25	5329,00	4356,00	65113,50
X	5,15	5,85	8,25	7,20	6,90	7,70	8,55	5,25	6,70	7,40	8,15	7,30	6,60	7,00

VARIABLE SABOR

CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	Σ
1	1	3,5	11	7	3,5	7	11	3,5	3,5	11	11	7	11	91
2	3	7,5	7,5	3	7,5	7,5	12	3	12	1	7,5	12	7,5	91
3	9	11,5	3,5	7,5	7,5	11,5	11,5	3,5	3,5	3,5	3,5	11,5	3,5	91
4	5	10,5	2	5	5	10,5	10,5	1	5	5	10,5	10,5	10,5	91
5	10	4	4	10	4	10	10	4	4	4	4	13	10	91
6	2,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	2,5	8,5	8,5	1	8,5	8,5	91
7	4	8,5	4	8,5	4	4	1	8,5	12	12	8,5	4	12	91
8	2	8,5	2	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	2	8,5	8,5	8,5	91
9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	91
10	5	5	1,5	9,5	5	5	9,5	5	12,5	1,5	9,5	9,5	12,5	91
Σ	48,50	74,50	51,00	74,50	60,50	79,50	89,50	46,50	76,50	55,50	71,00	91,50	91,00	910,00
(Σ X) ²	2352,25	5550,25	2601,00	5550,25	3660,25	6320,25	8010,25	2162,25	5852,25	3080,25	5041,00	8372,25	8281,00	66833,50
X	4,85	7,45	5,10	7,45	6,05	7,95	8,95	4,65	7,65	5,55	7,10	9,15	9,10	7,00

VARIABLE TEXTURA

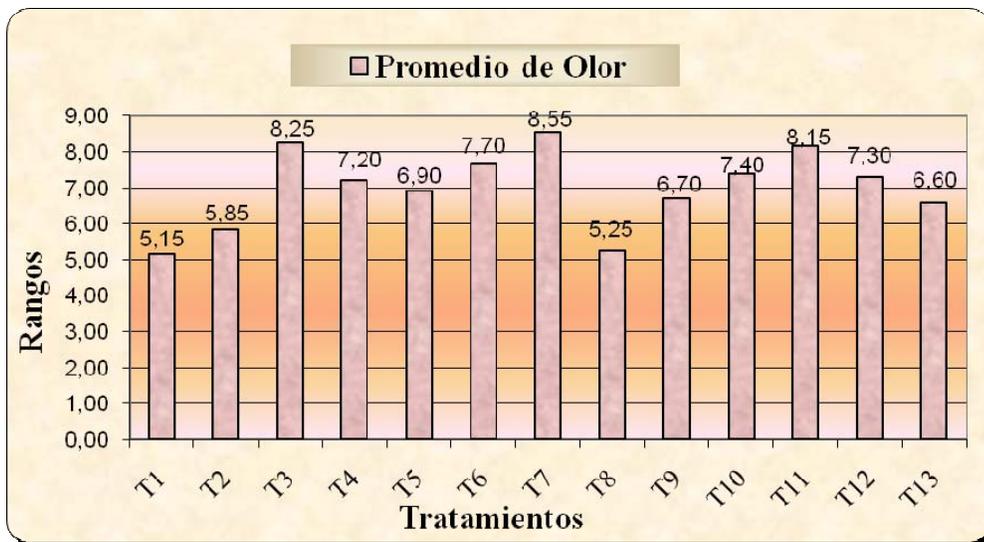
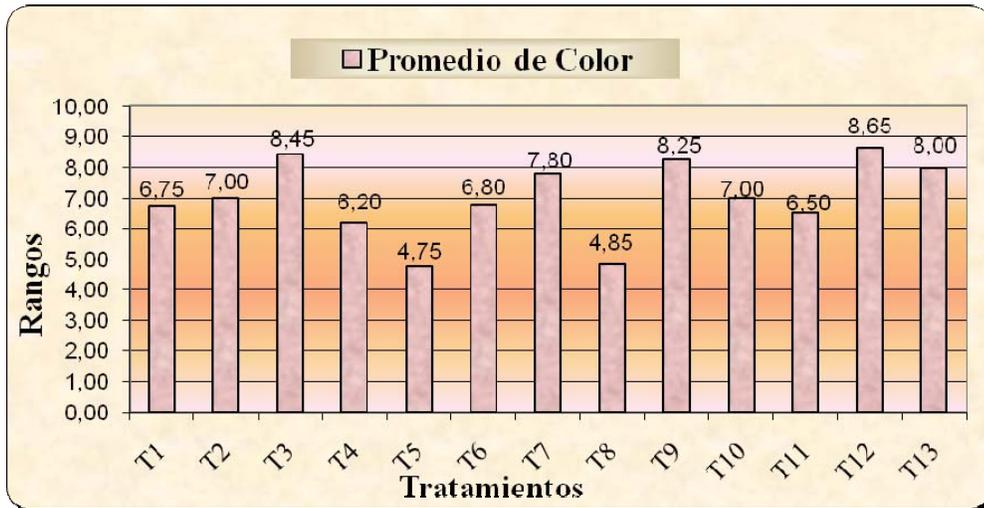
CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	Σ
1	12	8	1,5	12	4	4	8	8	8	4	8	12	1,5	91
2	7,5	7,5	4	7,5	4	7,5	11,5	4	11,5	1,5	11,5	11,5	1,5	91
3	9,5	12	3	7	3	7	9,5	3	12	3	12	7	3	91
4	7	7	12	7	2,5	7	7	7	12	2,5	7	12	1	91
5	10,5	7	3	10,5	7	3	10,5	3	10,5	3	13	7	3	91
6	10	10	1,5	4,5	4,5	4,5	10	4,5	10	10	10	10	1,5	91
7	5	10,5	1,5	5	5	10,5	5	10,5	10,5	10,5	1,5	5	10,5	91
8	12	12	6,5	6,5	6,5	6,5	12	6,5	6,5	6,5	1,5	6,5	1,5	91
9	9	9	1	9	9	3	9	3	9	9	9	9	3	91
10	4,5	4,5	10,5	1	4,5	10,5	4,5	10,5	4,5	10,5	10,5	10,5	4,5	91
Σ	87,00	87,50	44,50	70,00	50,00	63,50	87,00	60,00	94,50	60,50	84,00	90,50	31,00	910,00
(Σ X) ²	7569,00	7656,25	1980,25	4900,00	2500,00	4032,25	7569,00	3600,00	8930,25	3660,25	7056,00	8190,25	961,00	68604,50
X	8,70	8,75	4,45	7,00	5,00	6,35	8,70	6,00	9,45	6,05	8,40	9,05	3,10	7,00

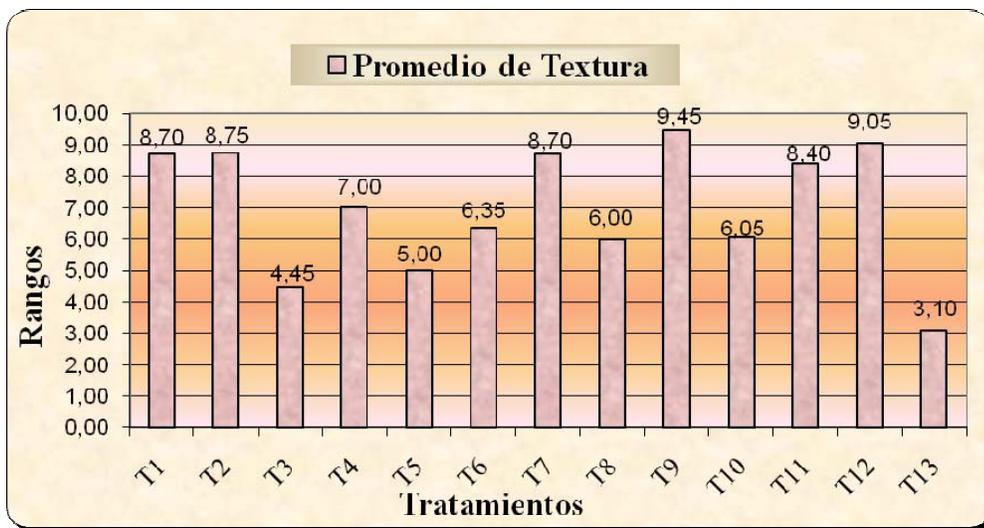
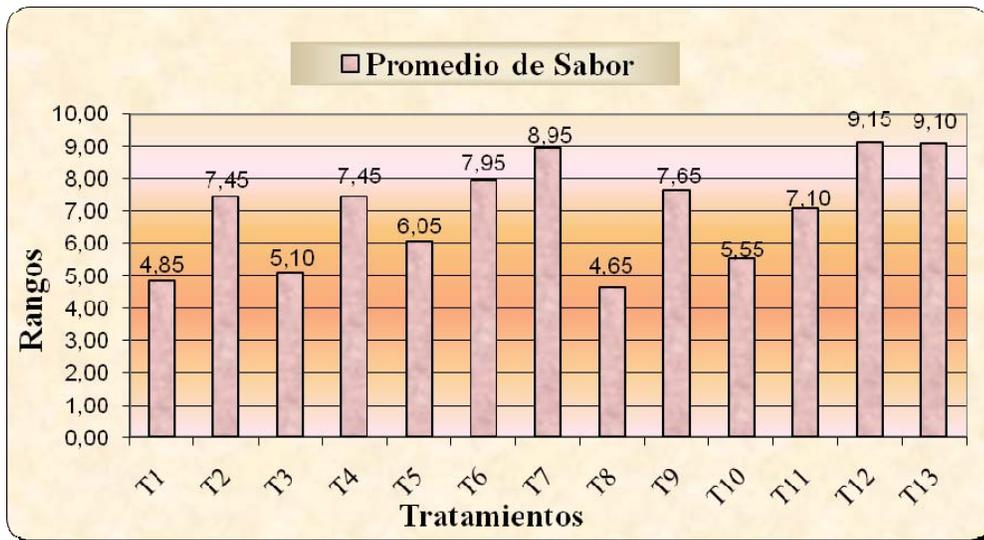
VARIABLE ACEPTABILIDAD

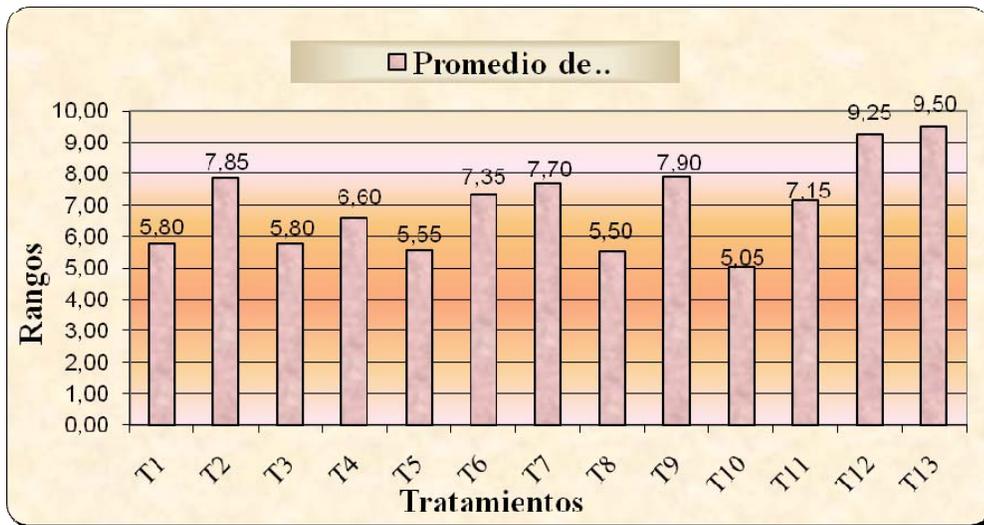
CATADORES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	Σ
1	1,5	5,5	11	5,5	1,5	5,5	11	5,5	5,5	11	11	5,5	11	91
2	6	6	6	6	6	6	12	6	12	1	6	12	6	91
3	9	12	2,5	6	6	12	9	2,5	2,5	2,5	6	12	9	91
4	10	10	4	4	4	10	10	1	4	4	10	10	10	91
5	8,5	3	3	8,5	8,5	8,5	3	8,5	8,5	3	3	12,5	12,5	91
6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	1	7,5	7,5	91
7	5	11	5	5	5	5	1	5	11	11	11	5	11	91
8	2	8,5	8,5	8,5	2	8,5	8,5	8,5	8,5	2	8,5	8,5	8,5	91
9	1	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	91
10	7,5	7,5	3	7,5	7,5	3	7,5	3	12	1	7,5	12	12	91
Σ	58,00	78,50	58,00	66,00	55,50	73,50	77,00	55,00	79,00	50,50	71,50	92,50	95,00	910,00
(Σ X) ²	3364,00	6162,25	3364,00	4356,00	3080,25	5402,25	5929,00	3025,00	6241,00	2550,25	5112,25	8556,25	9025,00	66167,50
X	5,80	7,85	5,80	6,60	5,55	7,35	7,70	5,50	7,90	5,05	7,15	9,25	9,50	7,00

ANEXO 4.

GRÁFICAS DE PROMEDIOS DE VARIABLES: COLOR, OLOR, SABOR, TEXTURA Y ACEPTABILIDAD.







ANEXO 5

FOTOGRAFÍAS ADICIONALES



Medición del volumen



Presentación para degustaciones



Pruebas de degustación



Pruebas de degustación





Pruebas de degustación



Pruebas de degustación



ANEXO 6

RESULTADOS DE ANALIS DE LABORATORIO UTN.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 44 -2010 Ibarra, 15 de noviembre de 2010
Análisis solicitado por: Beatriz Gordillo y Elizabeth Males
Número de muestras : Tres, galletas
Fecha de recepción de las muestras: 08 de noviembre de 2010

Parámetro Analizado	Unidad	T3	T9	T12	Metodología Utilizada
		ausencia	ausencia	incipiente	
Rancidez	pres/ausen.	ausencia	ausencia	incipiente	AOAC 983.18
Recuento aerobios totales	UFC/g	2150	700	1200	AOAC 990.12
Recuento de mohos	UPM/g	780	600	150	AOAC 997.02
Recuento de levaduras	UPL/g	200	600	450	

Los resultados corresponden exclusivamente para las muestras analizadas.

Atentamente:

Bioq. José Luis Moreno
ANALISTA



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640-881 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

ANEXO 7

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 085: 96. GALLETAS
REQUISITOS.**

Norma Técnica
Ecuatoriana
Obligatoria

GALLETAS.
REQUISITOS.

NTE INEN
2 085:96
1996-11

1. OBJETO

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

2. DEFINICIÓN

2.1 Para efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

2.1.1 *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.

2.1.2 *Galletas simples*. Son aquellas definidas en 2.1.1 sin ningún agregado posterior al horneado.

2.1.3 *Galletas saladas*. Aquellas definidas en 2.1.1 que tienen connotación salada.

2.1.4 *Galletas dulces*. Aquellas definidas 2.1.1 que tienen connotación dulce.

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

2.1.6 *Galletas con relleno*. Aquellas definidas en 2.1.1 a las que se les añade relleno.

2.1.7 *Galletas revestidas o recubiertas*. Aquellas definidas en 2.1.1 que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas

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

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)

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas observándose buenas prácticas de manufactura 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, levaduras y cualquier otro ingrediente apto para consumo humano.

5. REQUISITOS

Requisitos Específicos

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

TABLA 1.

REQUISITOS	Mín	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

5.1.2 *Requisitos microbiológicos.*

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

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para galletas simples

REQUISITOS	n	m	M	c
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	1
Mohos y levaduras ufc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1

5.1.2.2 Las galletas con relleno deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 3

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para galletas con relleno

REQUISITOS	n	m	M	c
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	1
Mohos y levaduras ufc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1
Estafilococos aureus ufc/g	3	$1,0 \times 10^2$	-	0
Enterobacterias NMP/g	3	< 3 *	-	0

5.1.2.3 Las galletas recubiertas deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 4

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para galletas recubiertas

REQUISITOS	n	m	M	c
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	1
Mohos y levaduras ufc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1
Estafilococos aureus ufc/g	3	$1,0 \times 10^2$	-	0
Enterobacterias NMP/g	3	< 3 *	-	0

* Indica que en el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

Donde:

n: número de unidades de muestra

m: nivel de aceptación

M: nivel de rechazo

c: número de unidades defectuosas que se aceptan

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, colorantes naturales y antioxidantes autorizados en cantidades permitidas de conformidad con la NTE INEN 2 074 .

5.1.3.2 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 Las galletas en sus diferentes tipos deberán cumplir con los contenidos máximos de metales tóxicos indicados en la tabla 5.

TABLA 5.

METAL	UNIDAD	CONTENIDO 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.

6.1.2 Cuando $n = 1$ el requisito máximo que debe cumplir es el que corresponde a m .

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 empacar 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. Además debe constar la forma de conservación del producto.

APÉNDICE 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 1 334:1986	<i>Rotulado de Productos Alimenticios para consumo humano. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1990	<i>Control Microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aeróbicos mesófilos REP.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074:1986	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>



Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Colombiana ICONTEC NTC 1241. *Productos alimenticios. Galletas.* (cuarta revisión), Bogotá 1995.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Documento: **TITULO:** **Código:**
NTE INEN 2 085 **GALLETAS, REQUISITOS** **AL 02.08-420**

ORIGINAL:	REVISIÓN:
Fecha de iniciación del estudio:1995-08-31.....	Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo..... Oficialización por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de
	Fecha de iniciación del estudio.....

Fechas de consulta pública: de a.....

Subcomité Técnico (o Comité Interno): de alimentos, Galletas, Requisitos
 Fecha de iniciación: 1996-01-29..... Fecha de aprobación: 1996-05-08.....
 Integrantes del Subcomité Técnico (o Comité Interno):

NOMBRE:	INSTITUCION REPRESENTADA:
Dr. Javier Moncayo (Presidente)	NABISCO
Ing. Ana Correa	MINISTERIO DE INDUSTRIAS
Dr. Víctor Ramos	COLEGIO DE QUÍMICOS DE PICHINCHA
Nut. Michele O. Fried	TRIBUNA ECUATORIANA DEL CONSUMIDOR
Dr. Oscar Luzuriaga	UNIVERSIDAD CENTRAL - FACULTAD QUÍMICA
Dr. Pablo Maldonado	PRODUCTOS SCHULLO
Ing. Oswaldo Romero	COLEGIO DE INGENIEROS DE ALIMENTOS
Q. F. Margarita Ordoñez	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE
Química Irma de Escobar	LA UNIVERSAL
Dra. Hipatia Navas	INEN
Tlga. Silvana Torres	INEN
Tlga. María Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN - Regional Chimborazo

P.V.P. S/. 2 565,00

Otros trámites:

CARACTER: Se recomienda su aprobación como: **OBLIGATORIA**

Aprobación por Consejo Directivo en sesión de 1996-07-31 como **Obligatoria**
 Oficializada como **OBLIGATORIA**
 Por Acuerdo Ministerial No. **352** de **1996-10-17**
 Registro Oficial No. **62** de **1996-11-06**

ANEXO 8

METODOLOGÍA DE ANALISIS EN LABORATORIO UTN (Traducción Ingles- Español)

Cenizas de la harina

Método directo

Paso final

Pesar 3 a 5gr de una muestra y mezclar bien, poner en el plato de incineración que se ha encendido, luego enfriar en el desecador y pesar poco después de llegar a temperatura ambiente. Encender el horno a 550 grados (rojo oscuro) hasta que la luz se convierta en gris ceniza, o hasta un peso constante. Enfriar en el desecador y pesar poco después de la temperatura ambiente. El reactivo CaO es un agente desecador satisfactorio para desecador.

Extracto total

Método indirecto determinar la humedad como en 934,1, a continuación, extraer la sustancia seca como en 920.39c, secada y otra vez. Reportar las pérdidas en el peso con éter como extracto.

Método directo

B. reactivo.

Éter anhidro. Lavar con una pizca de éter comercial 2 o 3 porciones en Agua, agregue NaOH o KOH sólido, y deje reposar hasta que la mayoría de Agua se consuma del éter. Decantar en una botella seca, agregue trocitos de Na metálicos limpiar cuidadosamente, y dejar reposar hasta que el H₂ desprendido cese. Mantenga el éter deshidratado, en sodio metálico en botellas con tapón

Determinación.

grandes cantidades de componente solubles en agua tales como hidratos de carbono, urea, ácido láctico, el glicerol, y otros pueden interferir con la extracción de grasa, si está presente, extracto de 2 gr de muestra en un papel pequeño en el embudo de Pentecostés cinco porciones de 20 ml de H₂O antes del secado para la extracción del éter.

Determinación.

Extracto de 2 g de muestra, se seca como en 934.01, con éter anhidro. Utilice dedal con determinada porosidad para permitir el paso rápido de éter. El período de extracción puede variar de 4 horas a una velocidad de condensación de 5-6

gotas/s de 16h a 2-3 gotas / s. Luego el extracto secar 30 minutos a 100 grados, enfriar y pesar.

Humedad.

En un plato frio y tarado (siempre con tapa), previamente calentado a 130 ± 3 Grados, pesar aproximadamente 2 g de muestra y mezclar bien. Descubrir la muestra del plato seco, cubra el contenido por 1 hora en el horno siempre con la abertura para la ventilación y mantenido a 130 ± 3 Grados (1h comienza cuando la temperatura del horno es 130 Grados). Cubrir el plato mientras esta en el horno, trasladar al desecador, y pesar poco después de llegar a la temperatura ambiente. Reportar los residuos de harina en forma de sólidos totales y la pérdida de peso como humedad. (Método indirecto).

Proteína

Proteína total en harina

Pesar la muestra (0,7-2,2 g) en el matraz de digestión. Añadir 0,7 g de HgO o 0,65 g Hg metálico, 15 g K₂SO₄ en polvo o Na₂SO₄ anhidro y 25 ml de H₂SO₄. Si la muestra es mayor a 2,2 g se utiliza, un aumento de H₂SO₄ por 10 ml por cada g de muestra. Poner el matraz en posición inclinada y calentar suavemente hasta que deja de espumar. (en caso de ser necesario, usar parafina en pequeñas cantidades para reducir la formación de espuma), hierva con fuerza hasta que la solución se aclare y luego por 30 minutos más (2 horas para muestras que contienen material orgánico).

Enfriar, añadir aproximadamente 200 ml de H₂O, enfriar a menos 25 Grados, agregar 25 ml de la solución de sulfuro o tiosulfato, mezclar para precipitar Hg. Añadir unos gránulos de zinc para evitar golpes, inclinar el frasco, y añadir una capa de NaOH sin agitación. (Por cada 10 ml de H₂SO₄ usado, o su equivalente en H₂SO₄ diluido, agregar 15 g de NaOH sólido o una solución suficiente para hacer el contenido fuertemente alcalino). (Tiosulfato o una solución de sulfuro se puede mezclar con la solución de NaOH antes de la adición al frasco). Inmediatamente conectar el bulbo del matraz de destilación en el condensador, y, con la punta del condensador de inmersión en ácido estándar poner 5-7 gotas de indicador en la solución, agitar el matraz para mezclar el contenido a fondo, luego calentar hasta que todos el NH₃ se ha destilada (150 ml). Retire el receptor, lave la punta del condensador, y reporte el exceso de ácido de referencia en el destilado con solución de NaOH. Usar un blanco como reactivo.

REC TOTAL



Reactivo

dilución, el agua.- para preparar slution acciones, dossilve 34g KH₂PO₄ en 500 ml de H₂O, ajustar el pH a 7,2 con NaOH 1 N (aproximadamente 175ml). y diluir hasta 1 litro con agua. Para preparar el agua para las diluciones de buffer, diluir

1,25 ml de solución madre de 1 litro con agua hervida y enfriada. Autoclave 15 minutos a 121 Grados.

E.

Determinación.

Coloque la placa de película seca aeróbicos poseen sobre una superficie plana. Levantar el film superior y centro de inocular 1 ml una muestra de base de la película. Coloque cuidadosamente la película de arriba hacia abajo en el inóculo. Distribuir la muestra sobre el área geowth prescrito con presión a la baja en el centro del dispositivo separador de plástico (lado ahuecado hacia abajo). Deja la placa inalterada 1 minuto para permitir que el gel se solidifique. Incubar las placas más 3h 48 Menos de 35 Menos más 1grado.

En la incubadora, platos a cabo en posición horizontal, cara arriba, en pilas que no exceda de 20 unidades, el conde platos inmediatamente después de período de incubación. Después de la incubación es placas completa, puede por conservarse congelados (Grados Menos -1) hasta 7 días. Evite esto como una práctica de rutina.

El uso estándar de contador de colonias para el recuento de los propósitos.

Iluminador Magnifer también puede ser utilizado para facilitar el recuento.

Colonias manchas de diferentes colores ofred. Contar todas las colonias en el rango contables (30 a 300 colonias).

