



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA.

**“Estandarización de la calidad en galleta Champagne, auxiliada por métodos visuales en la planta industrial “LA ITALIANA”, grupo GISA”**

**Institución:**

INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE PUEBLA S.A. DE C.V.

**Asesor Externo:**

ING. MARIA ARACELI CORRO VÁZQUEZ  
SUPERVISOR FÍSICO QUÍMICO GISA

**Asesor Interno:**

ING. MARGARITA MARCELIN MADRIGAL

**Alumna:**

AVENDAÑO VILLATORO CLARIBETH DE JESÚS

TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS A 09 DE DICIEMBRE 2016

## CONTENIDO

1. Introducción
2. Justificación
3. Objetivos
  - 3.1 General
  - 3.2 Específicos
4. Caracterización del área de trabajo
  - 4.1 Historia
  - 4.2 Misión
  - 4.3 Visión
  - 4.4 Ubicación de la empresa
  - 4.5 Caracterización del área de trabajo:
5. Problemas a resolver
6. Fundamento teórico
  - 6.1 Origen y expansión de las galletas:
  - 6.2 Definición de Galleta:
  - 6.3 Clasificación de las galletas:
  - 6.4 Especificaciones:
  - 6.5 Descripción de las materias primas:
  - 6.6 Determinación de humedad en Alimentos
  - 6.7 Determinación de color en Alimentos.
7. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.
  - 7.1. Lugar de determinación de análisis y toma de muestras:
  - 7.2 Toma de muestras:
  - 7.3 Método empleado para determinar dimensiones:
  - 7.4 Método empleado para la determinación de Humedad
  - 7.5 Método empleado para el análisis de color
  - 7.6 Elaboración de Carta de color
  - 7.7 Criterios aceptados y rechazados para las presentaciones de 300 y 1000 gramos.
8. Resultados
  - 8.1 Dimensiones
  - 8.2 Resultados de humedad:
  - 8.3 Color
  - 8.4 Carta de color
  - 8.5 Criterios de aceptación y rechazo.
9. Conclusiones y recomendaciones
9. Referencias
11. Anexos.

## 1. Introducción

Las galletas son consideradas como un producto de tradición que ha servido como fuente de energía a miles de generaciones, gracias a su composición liderada principalmente de hidratos de carbono, grasas y proteínas.

La industria GALLETERA ITALIANA S.A. de C.V, grupo GISA, ubicada en la ciudad de Puebla, produce una gran variedad de galletas, una de ellas es la galleta tipo soleta llamada "CHAMPAGNE", caracterizada por su sabor dulce, con consistencia crujiente y su forma alargada con los extremos redondeados.

El grupo GISA desea posicionarse en el mercado a nivel mundial debido a su demanda y a las tendencias de consumo que se manejan hoy por hoy mejorando su calidad en las galletas ya que se tiene como competencia directa marcas como VERONA SAVOLARDI, VICENZOVO Y MAC´MA que elaboran una galleta similar.

La industria se destaca hoy en día por ofrecer variedad en sus productos, pero actualmente muestra algunos problemas en cuanto a la calidad esperada en la producción de la galleta "CHAMPAGNE" ya que la calidad no tiende a ser homogénea y no se ha logrado unificar, debido a esto se busca encontrar los parámetros que influyen en la calidad de la galleta (Color, fragilidad, etc.) y obtener la producción bajo las mismas condiciones en los diferentes lotes de producción. Por lo que este proyecto está orientado a la estandarización, mejora de la calidad y seguimiento del proceso de producción para cumplir con la mayoría de los parámetros y medidas establecidas así como también los atributos sensoriales permitidos y no permitidos como: Olor, Sabor, Color, Textura y Tamaño.

Es importante señalar que para lograr la calidad de los alimentos es indispensable mejorar e implementar parámetros para ciertos aspectos que se requieran en la producción y selección en el producto alimenticio.

## 2. Justificación

Las características físicas son elementos esenciales que el consumidor percibe al momento de tener contacto visual con el producto, para dichas características es necesario tener parámetros establecidos con la finalidad de obtener un producto final aceptable.

La industria GALLETERA ITALIANA S.A. de C.V, grupo GISA, tiene una gran variedad de galletas, una de ellas es tipo soleta llamada "Champagne", por el tipo de elaboración se presentan fisuras y es muy frágil, por ello es necesario cuidar el manejo de las galletas ya que se obtiene poco rendimiento en su elaboración provocando pérdida del producto.

Para incrementar la demanda en el mercado se debe mejorar sus características físicas ya que no se cumple con totalidad y que la calidad sea homogénea en los diferentes lotes de producción, se busca estandarizar parámetros como: Color, porcentaje de humedad, materias primas que lo componen, analizando el método de producción y estableciendo criterios de aceptación y rechazo para reducir pérdidas de la galleta.

Se debe tener una buena selección del producto ya que no puede salir al mercado con mala calidad porque, este tipo de problemas genera pérdidas para la planta, ya que por la mala elección del producto a empaquetar se puede tener como resultado reclamos del cliente.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General:**

- Determinar los factores que influyen en la calidad de la galleta Champagne (color, fragilidad, etc), para lograr su estandarización.

#### **3.2 Objetivos Específicos:**

-Investigar cuales son las causas principales que ocasionan perdidas en el proceso de la elaboración de la galleta "Champagne".

-Estandarizar el proceso de producción para disminuir las pérdidas.

-Capacitar al personal para que conozcan los cuidados en el moldeado, el color adecuado de la galleta después de hornear y el porcentaje de humedad que debe contener la galleta.

## 4. Caracterización del área de trabajo



### 4.1 Historia:

GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA inicia con una pequeña fábrica fundada en la ciudad de Puebla, México, en el año de 1920, por una familia de inmigrantes italianos, ofreciendo en cada uno de sus productos los secretos de la tradición europea para la elaboración de pastas. Pensando siempre en satisfacer las necesidades y gustos de sus consumidores, utiliza tecnología de punta en los procesos industriales, dando como resultado la preferencia de la marca a nivel nacional e internacional.

Gracias al éxito de “LA ITALIANA, FABRICA DE PASTAS” se logra la fundación de otras compañías que actualmente forman parte del grupo: MOLINO HARINERO SAN BLAS®, GALLETAS GISA®, ITALGRANI® y TRANSPORTES ALIANO.

Actualmente cuenta con una gran capacidad productiva, instalada en extensas superficies de terreno en los estados de Puebla y Guanajuato.

GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA distribuye sus productos a lo largo y ancho del país, exportando también a mercados internacionales; generando más de 2,000 empleos permanentes.

### 4.2 Misión:

Somos una empresa que desde sus inicios ha elaborado productos de excelente calidad a precios competitivos, manteniendo la tradición de prestigio, innovación y calidad de nuestros productos.

### 4.3 Visión:

Convertimos en una de las industrias más importantes y reconocidas en el ramo alimenticio buscando la presencia de nuestras marcas en un ambiente globalizado comprometiéndonos con excelencia en nuestro trato con el cliente, empleados y proveedores.



## **5. Problemas a resolver**

El grupo "GISA" busca la satisfacción de sus clientes, cuidando el proceso, la higiene, la manufactura hasta el almacenamiento del producto terminado y que este sea de buena calidad.

En la producción de la galleta "Champagne" se presentan diversos problemas debido a la coloración, el porcentaje de humedad, dimensiones no homogéneas y mala selección del producto a empaquetar, debido a estos problemas se pretende encontrar los factores que los ocasionan, analizando el proceso de producción y se determinara los análisis fisicoquímicos del producto (porcentaje de humedad, color, dimensiones), a fin de incrementar el rendimiento y que sea totalmente aceptable para el consumidor.



## **6. Fundamento teórico**

### **6.1 Origen y expansión de las galletas:**

Hace 10.000 años nuestros antepasados nómadas descubrieron que una pasta de cereales sometida a calor adquiriría una consistencia similar al pan sin levadura que permitía transportarla con facilidad. Se han encontrado galletas de más de seis mil años cuidadosamente envueltas en yacimientos en Suiza. Esto hace que la galleta sea considerada uno de los primeros alimentos cocinados.

#### **6.1.1 Edad Antigua:**

Las galletas tal y como las entendían en aquella época eran muy sencillas, eran obleas planas y duras, cocidas dos veces. Se amasaba el cereal con agua, mojándolo cada poco tiempo, y luego se preparaban las tortas redondas que, puestas sobre una piedra plana y cubiertas de ceniza para que se secaran, eran la base de la alimentación de los soldados y sus familias. Solían tomarse mojadas en vino o sopa.

#### **6.1.2 Edad media:**

En la Edad Media se generalizó el cultivo de cereales, aumentó la población y el consumo de galletas se extendió rápidamente, convirtiéndose así en un alimento popular, especialmente entre campesinos y cruzados. Se les añadía huevo y el jugo de la carne para hacerlas más nutritivas, por lo que también ocuparon un lugar preferente en las bodegas de los navíos. Llegaron a sustituir al pan en travesías largas, gracias a su mejor conservación y facilidad de transporte. La palabra “galleta” se tomó prestada de un alimento habitual en Francia en el S.XIII, una especie de crepe plana llamada galette.

#### **6.1.3 Renacimiento:**

Es en esta época cuando la galleta pasa de ser un alimento básico, habitual en largas travesías, a uno de placer. Se amplía entonces la variedad de elaboración para satisfacer la demanda: saladas, aromatizadas, rellenas, con miel, con formas variadas, etc. Los libros de cocina se llenaron de recetas diferentes: barquillos, pretzels, crocantes.

#### **6.1.4 Edad moderna:**

Es en los siglos XVIII y XIX cuando empieza en Europa la producción masiva de galletas, paralela a la industrialización. La gran movilidad de la población hace que las galletas se impongan como la comida de viaje ideal, ya que podían aguantar meses o incluso años si se guardaban adecuadamente. De las pequeñas industrias artesanas se pasa a otras más mecanizadas, acordes con la demanda del producto. Baja el precio de la harina y de la levadura, convirtiendo incluso las galletas más elaboradas en alimentos asequibles.

La galleta adquiere protagonismo en la industria alimentaria, apoyándose en el sabor, la calidad y el precio. A medida que avanza la industria y se van mezclando culturas, se desarrollan nuevas recetas.

#### **6.1.5. Actualidad:**

Hoy, las galletas son un alimento popular que se encuentra en todo el mundo, sin distinción de países ni lugares. Conforman un mercado en crecimiento, con nuevas fórmulas adaptadas a los gustos del consumidor y a los parámetros de salud, rapidez y conveniencia. A ello ayuda la aparición de las galletas funcionales, que permiten su consumo a las personas con necesidades dietéticas especiales. (GALLETA, 2006).

### **6.2 Definición de Galleta:**

Se define como el producto elaborado con harinas de trigo, avena, centeno, harinas integrales, azúcares, grasa vegetal y/o aceites vegetales comestibles, agentes leudantes, sal yodada, aditivos alimentarios permitidos por los que se someten a un proceso de amasado, moldeado y horneado. (NMX-F-006-1983).

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 hace suponer que estos productos constituiría una buena fuente calórica para el hombre y en especial para el niño.

### **6.3 Clasificación de las galletas:**

Las galletas se clasifican: (Dominguez, 2009)

#### **6.3.1. Por su Sabor:**

- **Saladas:** Aquellas definidas que tienen connotación salada.
- **Dulces:** Aquellas definidas en que tienen connotación dulce.

#### **6.3.2. Por su presentación:**

- **Simple:** Cuando el producto se presenta sin ningún agregado posterior al horneado.
- **Rellenas:** Cuando entre dos galletas se coloca un relleno apropiado.
- **Revestidas o cubiertas:** Cuando exteriormente presentan un revestimiento o baño apropiado. Pueden ser simples y rellenas.

### 6.3.3. 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.

## 6.4 Especificaciones: (NMX-F-006-1983).

### 6.4.1. Sensoriales:

- **Color:** Característico del tipo de galleta sin presentar áreas negras por quemaduras.
- **Olor:** Característico, no debe presentar olores extraños ni a rancidez.
- **Sabor:** Característico del producto, sin sabores extraños.
- **Aspecto:** Tamaño uniforme, de acuerdo con el tipo de galleta.
- **Consistencia:** La característica, de cada producto.

### 6.4.2. Físicas y químicas:

Las galletas deben cumplir con las siguientes especificaciones, según el tipo:

- **Finas**

Tabla1

Especificaciones químicas para galletas Finas (NMX-F-006-1983).

ESPECIFICACIONES	MÍNIMO	MÁXIMO
HUMEDAD %		6.0
PH (NOTA 1)	6.0	8.0
CENIZAS %		1.5
PROTEÍNA %	8.0	
FIBRA CRUDA %		0.5
EXTRACTO ETÉREO % (NOTA 2)	15	
CARBOHIDRATOS DIFERENCIA A 100		

**Nota 1.** En el caso de galletas con relleno de frutas el pH se modificará de acuerdo al relleno.

**Nota 2.** En caso de galletas tipo gauffrette sin relleno, este porcentaje puede ser menor.

- **Entrefinas:**

Tabla 2  
Especificaciones químicas para galletas Entrefinas. (NMX-F-006-1983).

ESPECIFICACIONES	MÍNIMO	MÁXIMO
HUMEDAD %		8.0
PH	6.0	8.0
CENIZAS %		2.0
PROTEÍNA %	6.0	
FIBRA CRUDA %		0.5
EXTRACTO ETÉREO %	10.0	
CARBOHIDRATOS DIFERENCIA A 100		

- **Comerciales:**

Tabla 3  
Especificaciones químicas para galletas Comerciales. (NMX-F-006-1983).

ESPECIFICACIONES	MINIMO	MAXIMO
HUMEDAD %		8.0
PH	6.0	8.0
CENIZAS %		2.0
PROTEÍNA %	6.0	
FIBRA CRUDA %		0.5
EXTRACTO ETÉREO %	5.0	
CARBOHIDRATOS DIFERENCIA A 100		

Las especificaciones correspondientes se refieren sobre base seca.

## 6.5 Descripción de las materias primas:

Según el tipo galleta que se desee se utilizara una harina diferente, siendo conveniente que a cada clase se le asigne un formato distinto; también cada tipo de materia prima necesitará un tratamiento especial. (Morales 1998)

### 6.5.1. Harina:

Se entiende por harina al 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, elemento imprescindible para la elaboración del pan, también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz o de arroz.

La harina de trigo, posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína – gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, producen

una masa consistente. Esta es una masa tenaz, con elasticidad, que en nuestra mano ofrece una determinada resistencia, a la que puede darse la forma deseada, y que resiste la presión de los gases producidos por la fermentación (levadura, leudado químico) para obtener el levantamiento de la masa y un adecuado desarrollo de volumen.

El gluten se forma por hidratación e hinchamiento de proteínas de la harina: gliadina y glutenina. El hinchamiento del gluten posibilita la formación de la masa: unión, elasticidad y capacidad para ser trabajada, retención de gases y mantenimiento de la forma de las piezas. La cantidad de proteína es muy diferente en diversos tipos de harina.

- **Una buena harina debe contener:**

Proteína en cantidad y calidad adecuada para que cuando se hidrate produzca un gluten satisfactorio respecto a la elasticidad, resistencia y estabilidad. Propiedades satisfactorias de gasificación y actividad amilásica. Porcentaje de humedad adecuada, no puede superar el 16% para tener seguridad en el ensilaje, y color satisfactorio.

#### **6.5.1.1 Características de la calidad de la harina:**

La calidad de una harina está directamente relacionada con el tipo de trigo del cual procede y el tratamiento que ha recibido durante el proceso de molienda.

- **Color:** Debe ser un color marfil. Las harinas recién molidas presentan un color amarillento, pero a medida que pasa el tiempo la harina va adquiriendo un color más claro por la acción del oxígeno del aire sobre ciertos pigmentos que le daban el tono amarillento original. El porcentaje de extracción también determina el color de la harina. Mientras más alta es la extracción, mayor cantidad de partículas de salvado tendrá y por lo tanto será más oscura.
- **Fuerza:** Se refiere a la cantidad y calidad de las proteínas que poseen. De acuerdo a esto representarán mayor o menor capacidad para resistir el trabajo mecánico durante el amasado, corte, ovillado, sobado, retener gases de la fermentación y dar pan de buen volumen y presentación.
- **Tolerancia:** Se refiere a la capacidad para soportar fermentaciones largas.
- **Absorción:** Se relaciona con la capacidad para absorber y retener agua.

#### **6.5.1.2 Tipos de harina:**

De acuerdo al uso a que se destinen las harinas se clasifican básicamente según el porcentaje de proteínas que posean. En esta clasificación tiene especial importancia una sustancia llamada "gluten". El gluten se forma por la unión de dos proteínas que posee la harina, estas son la Gliadina y la Glutenina. Esta unión se verifica durante el proceso de amasado. El gluten es de gran importancia, ya que su cantidad y calidad dependerá en gran medida la calidad de la harina y el uso al cual se destinará.

- **Harinas Extra Fuertes:** Son aquellas que tienen un alto porcentaje de proteínas (sobre 13%). Se obtiene de trigos duros y se destinan principalmente a la elaboración de pastas y fideos.
- **Harinas Fuertes:** Tienen porcentajes de proteínas entre un 10 a 13%. Se destinan a panificación.
- **Harinas Débiles:** Tienen porcentajes de proteínas entre un 7 a 8%. Se usan en la elaboración de productos de biscochería y galletas. No son aptas para panificación. (Morales 1998)

## 6.5.2. Huevos:

En la industria galletera se adquiere en forma líquida o en polvo. La yema de huevo es rica en grasa y lecitina, estos componentes, junto con el sabor que proporcionan a las galletas han hecho del huevo un ingrediente tradicional de estos productos (Lezcano, Diciembre2011) ya que presentan las siguientes propiedades: Capacidad para formar emulsiones de las yemas de huevo (en masas secas ricas en grasas y azúcar). Capacidad de formación de espuma con la clara del huevo y yema (batidos, leudado de masas). Ayuda a ligar el agua y estabilizar la corteza al coagularse sus proteínas durante el horneo. Aplicado sobre la masa antes del horneo mejora el color y brillo de la cáscara. (Morales 1998)

- **Precauciones:** Deben mantenerse en refrigeración y antes de usar debe lavarse, ya que la cáscara se contamina con microorganismos nocivos, cuando pasa por el tubo digestivo de la gallina. (Morales 1998)

Tabla 4 (Ventas v Servicio al Cliente. Avibel de México. S.A. de C.V.)

	%	AGUA%	PROTEÍNA%	GRASA%	CENIZAS%
<b>HUEVO ENTERO</b>	100	65.5	11.8	11	11.7
<b>CLARA</b>	58	88	11	0.2	0.8
<b>YEMA</b>	31	48.0	17.5	32.5	2
	%	Carbohidrato cálcico (%)	Carbonato magnésico (%)	Fosfato cálcico (%)	Materia orgánica (%)
<b>CASCARA</b>	11	94	1	1	4

Tabla 5

Composición química de los productos del huevo, cortesía del USDA (United States Department of Agriculture).

	LIQUIDO COMPLETO	CLARAS	YEMAS	YEMAS (COMERCIALMENTE SEPARADAS)
AGUA (%)	73.7	87.6	51.1	55.5
PROTEINA (%)	12.9	10.9	16	15.4
GRASA (%)	11.5	Tr	30.6	26.9
CARBOHIDRATO (%)	1.1	1.1	1	1
CARBOHIDRATO LIBRE (%)	0.3	0.4	0.2	0.2
CENIZA (%)	1	0.7	1.7	1.6

### 6.5.3 Azúcar:

El azúcar que más se utiliza en galletas es la Sacarosa que es un disacárido compuesto de una unidad de fructosa y otra de dextrosa y es derivada de la caña de azúcar.

Con mucha frecuencia se puede utilizar en la fabricación de galletas, la sacarosa en forma de disolución y se ha hecho muy popular el suministro de solución de azúcar en contraposición a la cristalizada.

Las ventajas del azúcar líquida son: que se puede dosificar con mayor exactitud y además el coste de la instalación es muy inferior. El azúcar líquido del comercio generalmente tiene 67% de sólidos y puede contener una pequeña cantidad de azúcar invertido para evitar la cristalización.

#### 6.5.3.1 Azúcar invertido:

El jarabe de azúcar invertido se produce a través de la hidrólisis de la sacarosa en dos componentes, dextrosa y fructosa. Este proceso se da por el uso de un ácido y su posterior neutralización cuando la reacción se completa.

Es muy usado en la fabricación de galletas:

- Como un poderoso humectante, ya que previene la pérdida de agua del producto.
  - Para aumentar el índice de azúcar en productos sin riesgo de cristalización.
  - Para reducir el riesgo de crecimiento no deseado de levaduras.
  - Para ayudar en la colación de productos que contiene proteínas.
- (Cardenas,2008)

#### **6.5.4. Grasas vegetal:**

Las grasas se utilizan en las galletas tanto en forma de rociado superficial como en los rellenos de crema. En menor grado también se utilizan como agentes antiadherentes en las bandejas de los hornos.

En las masas tienen la misión de aglutinante y funciones de textura, de forma que las galletas resultan más suaves que sin ellas.

Durante el amasado hay una competencia por la superficie de la harina, entre la fase acuosa y la grasa. El agua o disolución azucarada, interacciona con la proteína de la harina para crear el gluten que forma una red cohesiva y extensible.

Cuando algo de grasa cubre la harina, esta estructura es interrumpida y en cuanto a las propiedades comestibles, después del procesamiento resulta menos áspera, más fragmentable y con más tendencia a deshacerse en la boca.

Si el nivel de grasa es alto, la función lubricante en la masa es tan pronunciada que se necesita muy poca agua para conseguir la consistencia deseada, se forma poco gluten y el hinchamiento del almidón y la gelificación se reduce también resultando una textura muy blanda. (Cardenas 2008)

#### **Funciones de las materias grasas:**

- Aumenta el valor alimenticio.
- Mejora el sabor y aroma.
- Mejora el volumen.
- Mejora la conservación.
- Proporciona una textura más fina y suave a la miga.

#### **6.5.5 Mejorantes de la Galleta:**

Son muchos los aditivos que conjuntamente se añaden a la masa para subsanar las distintas anomalías en la harina, así como correctores de la masa para conseguir una linealidad en las galletas tras el procesado.

##### **6.5.5.1 Bisulfito sódico o metabisulfito**

El bisulfito sódico ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) es un agente acondicionador de la masa para galletas o agente modificador del gluten. En condiciones fisiológicas el dióxido de azufre es un gas no inflamable y en condiciones ácidas el sulfito se asocia a un protón y se forma bisulfito y ácido sulfuroso. El metabisulfito varía el tiempo de amasado puesto que actúa como agente reductor rompiendo alguno de los enlaces disulfuro (S=S) que unen fuertemente unas cadenas de proteína a otras, formando enlaces S-H.

Cuando el metabisulfito se añade a la harina, se produce una rotura de los enlaces disulfuro de las proteínas, lo cual tiene efectos deseables sobre la masa, la masa



necesita un tiempo menor de amasado, la red de gluten no es tan fuerte, la masa es más blanda y se consigue que la masa no se contraiga una vez moldeada.

#### **6.5.5.2. Lecitina**

La lecitina es un agente emulsionante cuyo componente eficaz son los fosfolípidos, los cuales poseen fuertes afinidades polares. Presentan una parte hidrófoba que se disuelve bien en la fase no acuosa y otra parte hidrofílica que se disuelve bien en el agua. Además, ayuda a la masa dándole más extensibilidad y facilita la absorción del agua por la masa. Un aumento de la temperatura actúa negativamente sobre la estabilidad de las emulsiones. (Rodríguez 2009)

#### **6.5.6. Colorante**

Sin aditivos colorantes, la mayoría de las galletas serían de un color pálido o tostado claro, lo que no daría un aspecto llamativo para el consumidor.

El Código Alimentario Argentino establece cuáles son los colorantes de uso permitido dentro de una lista de aditivos alimentarios. Existen los naturales, los de síntesis química idéntica a los naturales y los artificiales.

Los colorantes naturales suelen ser menos estables al calor, pH, y a la luz, y su poder colorante no es tan intenso como el de los artificiales. (Lezcano, Diciembre 2011).

### **6.6 Determinación de humedad en Alimentos**

#### **6.6.1 Definición de Humedad:**

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización al que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: "agua libre" Y "agua ligada". El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida. Se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales. (Hart, 1991).

Existen varias razones por las cuales, la mayoría de las industrias de alimentos determinan la humedad, las principales son las siguientes:

- El agua, si está presente por encima de ciertos niveles, facilita el desarrollo de los microorganismos.
- La cantidad de agua presente puede afectar la textura.
- La determinación del contenido en agua representa una vía sencilla para el control de la concentración en las distintas etapas de la fabricación de alimentos
- Los polvos se aglomeran en presencia de agua, por ejemplo azúcar y sal.

## **6.6.2 Métodos de secado:**

Los métodos de secado son los más comunes para valorar el contenido de humedad en los alimentos; se calcula el porcentaje en agua por la pérdida en peso debida a su eliminación por calentamiento bajo condiciones normalizadas. Aunque estos métodos dan buenos resultados que pueden interpretarse sobre bases de comparación, es preciso tener presente que a) algunas veces es difícil eliminar por secado toda la humedad presente; b) a cierta temperatura el alimento es susceptible de descomponerse, con lo que se volatilizan otras sustancias además de agua, y c) también pueden perderse otras materias volátiles aparte de agua. (Pearson, 1993)

### **6.6.2.1 Método por secado de estufa:**

La determinación de secado en estufa se basa en la pérdida de peso de la muestra por evaporación del agua. Para esto se requiere que la muestra sea térmicamente estable y que no contenga una cantidad significativa de compuestos volátiles. El principio operacional del método de determinación de humedad utilizando estufa y balanza analítica, incluye la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente de la muestra. (Nollet, 1996).

## **6.7 Determinación de color en Alimentos.**

### **6.7.1 Definición de color:**

El término color es comúnmente usado en tres sentidos claramente diferentes. El químico y el artista lo emplean como un término genérico para tintes, pigmentos y materiales similares. El físico usa el término para referirse a ciertos fenómenos en el campo de la óptica, y por lo tanto, afronta la tarea de medir el color de un material midiendo las propiedades ópticas relevantes del mismo. Fisiólogos y psicólogos emplean el término en otro sentido, ellos están interesados primeramente en comprender la naturaleza del proceso visual y utilizan el término, en ocasiones, para denotar sensación en la conciencia de un observador. Como podemos ver, el término color es una palabra familiar y es empleada indiscriminadamente en los tres sentidos. (Perez, Agosto 1999).

## **6.7.2 Técnicas para medición de color:**

### **6.7.2.1 Colorimetría:**

Es la técnica que cuantifica el color mediante la medición de color de tres componentes de colores primarios de luz que son vistos por el ojo humano, específicamente, el rojo, el verde y el azul (también referidos en inglés como Red, Green, Blue "RGB"). Esta medición de color "tri-estímulos" proporciona datos sobre la cantidad de los tres componentes que están presentes en la luz reflejada (sólidos) o transmitida (típicamente los líquidos) por un producto alimenticio.

Estos datos pueden utilizarse, por ejemplo, para ajustar los componentes del color de alimentos preparados o bebidas para mejorar la receta "al ojo," para medir el "cocido" en un producto horneado, y, en los alimentos frescos, para determinar los factores tales como grados de maduración y el deterioro en relación a los ciclos de transporte, almacenamiento, conservación, sabor y ciclo de eliminación. (Minolta 1988).

## 7. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

### 7.1. Lugar de determinación de análisis y toma de muestras:

Las muestras fueron recolectadas en el área de producción del horno 5, seleccionando las galletas que presentaban mayores fisuras, deformes, diferentes tonalidades de color y con diferentes dimensiones.

Las pruebas fisicoquímicas determinadas fueron realizadas en el laboratorio de Aseguramiento de la Calidad de la planta GISA, en un periodo correspondiente del 04 de junio al 09 de diciembre de 2016.

### 7.2 Toma de muestras:

Las muestras se tomaron en el área de producción GISA, de la línea 5 se introdujeron en bolsas estériles Whirl-Pak de 18 oz, esta línea produce la galleta de interés al proyecto “Champagne”. (Figura 4)

Las muestras fueron recolectadas después del horneado (Figura 3), las charolas son colocadas en los espigueros de rueda para que estas se enfríen y poder ser empaquetadas. Se tomaron en cuenta criterios para la selección como: galletas que presentaran mayores fisuras, diferente tono de color y con dimensiones fuera de especificación.



Figura 3: Recolectación de muestra



Figura 4: Muestras en bolsas Whirl- Pak 18 oz

### 7.3 Método empleado para determinar dimensiones:

#### Material y Equipo

- Vernier digital marca Mitutoyo CD67- S15PM
- Bolsas estériles Whril-Pak de 18oz.

#### Procedimiento:

Las muestras recolectadas se les midieron sus dimensiones (Largo, Ancho, Espesor) de cada extremo y la parte de en medio de las galletas, esto se debió a que la galleta no tiene las mismas medidas en toda su superficie, por ser elaborada manualmente.



Figura 5: Medición de largo de la Galleta



Figura 6: Medición de ancho y espesor de cada galleta

Todos los datos obtenidos fueron anotados en una bitácora de “Dimensiones” (Tabla 6)

Tabla 6

Formato de bitácora para determinación de dimensiones.

LOTE	NÚM. DE MUESTRA	LARGO	ANCHO EX 1	ANCHO CENTRO	ANCHO EX 2	ESPESOR EX1	ESPESOR CENTRO	ESPESOR EX 2

## 7.4 Método empleado para la determinación de Humedad

El método empleado fue METODO 44-19 AACC-1995, método que se utiliza en la determinación de humedad en el área de calidad de la planta GISA.

Este método se basa en la pérdida de peso de la muestra por evaporación de agua, dicho análisis se realizó en cada una de las galletas recolectadas.

### Material y Equipo

- Estufa de secado  $130\pm 3^{\circ}\text{C}$  y provista de un orificio para ventilación
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.0001g
- Mortero con pistilo de porcelana
- Espátula
- Pinzas para crisol
- Desecador hermético con agente desecante apropiado (Silica gel)
- Charolas metálicas con tapas
- Bolsas estériles Whril-Pak de 4oz

### Procedimiento:

- Antes de iniciar el proceso de pesado la balanza analítica se calibra con la pesa patrón de 200g (manejarla con guantes).

Las muestras previamente recolectadas en el área de producción, fueron molidas en un mortero con ayuda del pistilo de porcelana (Figura 7) e introducidas en bolsas estériles Whril-Pak de 18oz cuando la muestra queda totalmente homogénea (Figura 8).



Figura 7: Trituración de las galletas



Figura 8: Galleta molida, homogénea

Se pesarán 2.000g de muestra con variación de  $\pm 0.0002\text{g}$ . En charolas metálicas con tapas, estas fueron introducidas a la estufa de secado marca Binder (Figura 9) a una temperatura de  $135^{\circ}\text{C}$  durante 2 horas. (Las charolas deben de estar semitapadas).



Figura 9: Estufa Binder, utilizada para determinación de humedad.

Después del tiempo transcurrido las muestras se retiraron con ayuda de pinzas para crisol y ser introducidas en desecador hermético (Figura 10) dejándolas enfriar hasta alcanzar la temperatura ambiente aproximadamente 30 minutos (eso depende del número de muestras) para posteriormente ser pesadas.



Figura 10: Desecador hermético con charolas

Los datos obtenidos fueron anotados en la bitácora de “pesos de humedades por norma” (Tabla 7) para obtener el porcentaje de humedad con la formula correspondiente.(Formula 1).

Todas las muestras analizadas después de determinar la humedad fueron desechadas para posteriormente limpiar las cholas y someterlas a peso constante.

Tabla 7

Formato de bitácora para determinación de humedad.

LOTE	TIPO DE GALLETA	CLAVE DE LA CHAROLA	W(g) CHAROLA	W(g) MUESTRA	W(g) charola con Muestra	% DE HUMEDAD POR NORMA

Fórmula 1: Determinación del porcentaje de humedad:

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{(A) - (B) \times 100}{W}$$

Donde:

A: Peso de la charola con muestra en g

B: Peso de charola con muestra desecada en g

W: Peso de la muestra en g

#### 7.4.1 Diagrama de metodología por el método 44-19 AACC-1995:

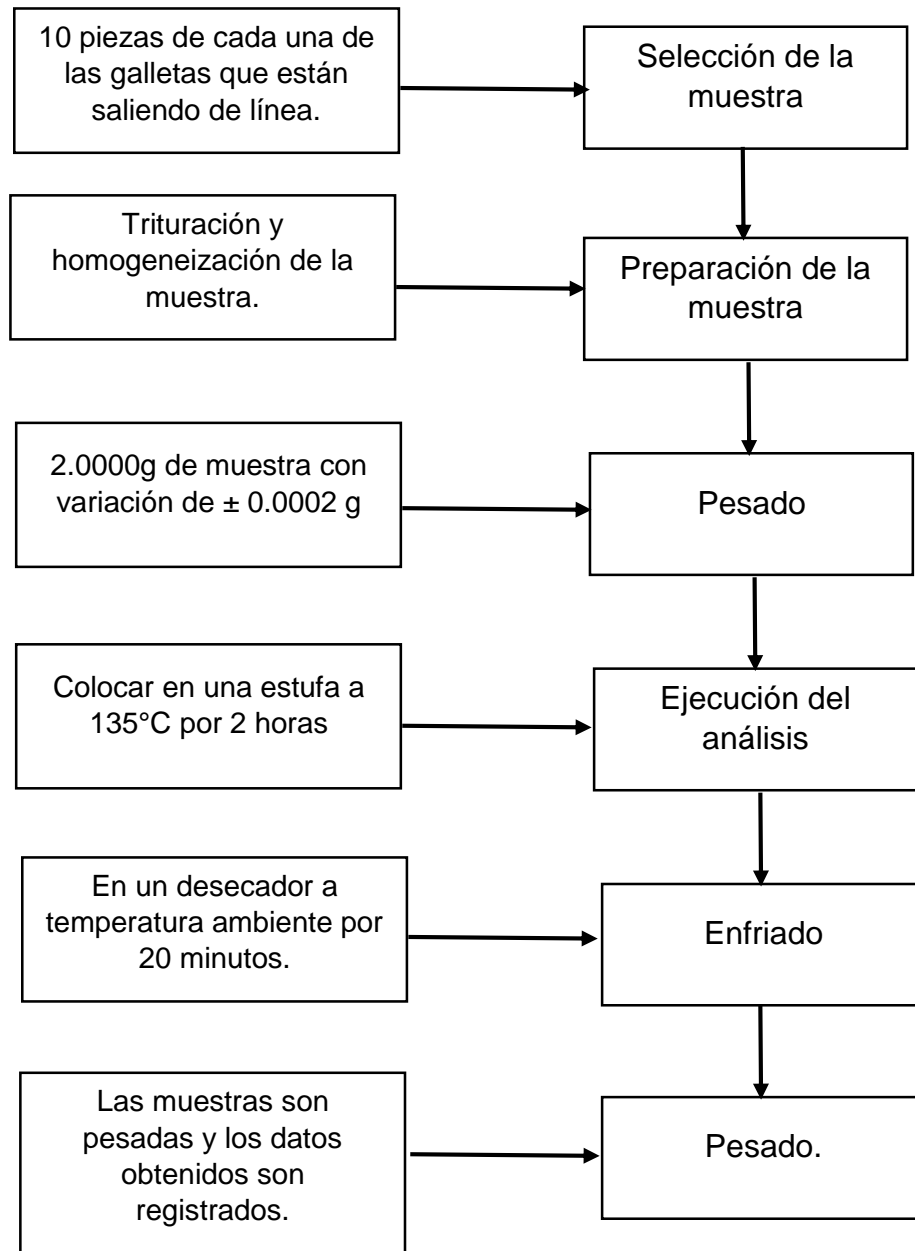


Diagrama1: Diagrama de proceso para la determinación de humedad método 44-19 AACC-1995



## 7.5 Método empleado para el análisis de color

Este parámetro se realizó debido a la variación de color de una muestra con otra, realizándolo con un colorímetro en el laboratorio de aseguramiento de la calidad.

### Material y Equipo:

- Colorímetro marca Konica Minolta
- Placa de calibración
- Espátula
- Brocha

### Procedimiento:

Se determinó el color a cada una de las muestras recolectadas. Equipo utilizado para la determinación de color de marca Konica Minolta (Figura 11).



Figura 11: Colorímetro MINOLTA

- **Calibración blanca:** Antes de utilizar el equipo se realiza la calibración blanca ya que el equipo es utilizado por largo tiempo y los valores pueden variar.

Consiste en posicionar el cabezal medidor verticalmente sobre el (Figura 12) centro de la placa de calibración y pulsar el botón CALIBRATE + ENTER. (Se debe evitar que la placa de calibración se ralle o manche, al no utilizarlo se debe cerrar la tapa)

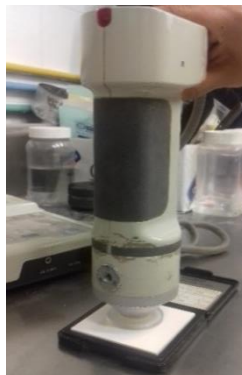


Figura 12: Calibración blanca

- **Medición de color:** Las muestras estuvieron previamente molidas. El parámetro utilizado de color entre el patrón fue de (L\* a\* b\*) Humer lab.

Con ayuda de una espátula se colocaron aproximadamente 2 gramos de muestra homogénea en la superficie del granular, el granular es utilizado para realizar la medición con mayor facilidad y con precisión (Figura 13). El granular fue colocado en el cabezal pulsando el botón ENTER.



Figura 13: Colocación de la muestra.

Se anotaron los resultados obtenidos del lector Display, los valores de L\* a\* b\*(Figura 14)

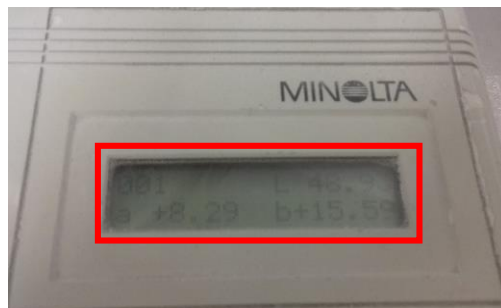


Figura 14: Lectura de resultados

Todos los datos obtenidos fueron anotados en una bitácora de “Determinación de color” (Tabla 8)

Tabla 8  
Formato de bitácora para determinación de color.

LOTE	NÚM. DE MUESTRA	L*	a*	b*

## 7.6 Elaboración de Carta de color

Para la recolección de muestras se seleccionaron las galletas de diferente tonalidad desde las más oscuras (doradas) hasta las muestras muy claras (Amarillas), observando su textura.

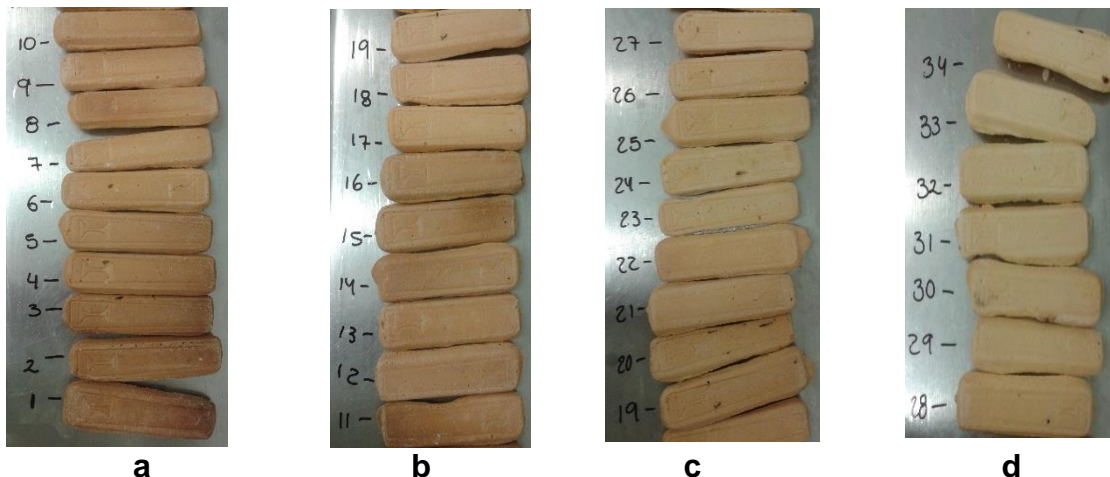


Figura 15: (a, b, c, d) Clasificación de las muestras conforme a su coloración.

Las muestras fueron clasificadas de manera visual conforme su coloración (Figura 15), rotulando el número de muestras y el lote de las que fueron tomadas.

Para la elaboración de la carta de color las muestras fueron comparadas de manera visual con cartas de color establecidas.

## 7.7 Criterios aceptados y rechazados para las presentaciones de 300 y 1000 gramos.

Con ayuda del departamento de Aseguramiento de la Calidad, grupo GISA, se determinaron parámetros de aceptación y rechazo para las galletas en las diferentes presentaciones ya que los atributos sensoriales son parámetros importantes porque es el primer contacto que tiene el cliente con el producto.

Fueron tomados los siguientes parámetros:

- **Olor:** El olor debe ser característico, no debe presentar olores extraños ni a rancidez.
- **Sabor:** El sabor debe ser característico, libre de sabores extraños.
- **Color:** Característico sin presentar áreas negras por quemaduras, las presentaciones deben tener galletas de un color uniforme
- **Textura:** Seca y crujiente.
- **Aspecto:** Tamaño uniforme, figura apropiada del producto, se debe de cumplir las especificaciones de las dimensiones.
- **Imperfecciones:** Las imperfecciones aceptadas deben de ser tenues y perforaciones no mayores a 5mm.
- **Acomodo de galletas en charolas:** Las galletas tienden a ser muy frágil, el acomodo es importante ya que pueden ser dañadas al ser colocadas incorrectamente.
- **Materia extraña:** Se debe retirar los residuos de azúcar, harina y grasa.

Las galletas que no cumplen ningún parámetro de aceptación son rechazadas.

Las muestras recolectadas fueron evaluadas para determinar cada uno de los parámetros establecidos y criterios que se tomaron en cuenta para mejorar la selección de la galleta, fueron clasificados por: Imperfecciones, color, materia extraña, acomodo en las charolas y tamaño (Tabla 9) para poder realizar un catálogo de criterios aceptados y rechazados.

Las perforaciones aceptadas fueron medidas con Vernier digital marca Mitutoyo CD67- S15PM (Figura 16)



Tabla 9

Figura 16: Medición de perforación con ayuda de un Vernier

*Criterios de aceptación y rechazo para las galletas "Champagne"*

## 8. Resultados

<b>CRITERIO</b>	<b>ACEPTADO</b>	<b>RECHAZADO</b>
IMPERFECCIONES		
COLOR	 	Es rechazado cuando no presentan uniformidad en el color.
MATERIA EXTRAÑA		
DIMENSIONES		
ACOMODO EN LAS CHAROLAS		
RECHAZADAS, NO CUMPLENEN NINGUN PARAMETRO DE ACEPTACION.		
		

### 8.1 Proceso de elaboración

La elaboración de la galleta “Champagne” se llevó a cabo con el proceso que la empresa tiene establecido y se describe en el siguiente diagrama.

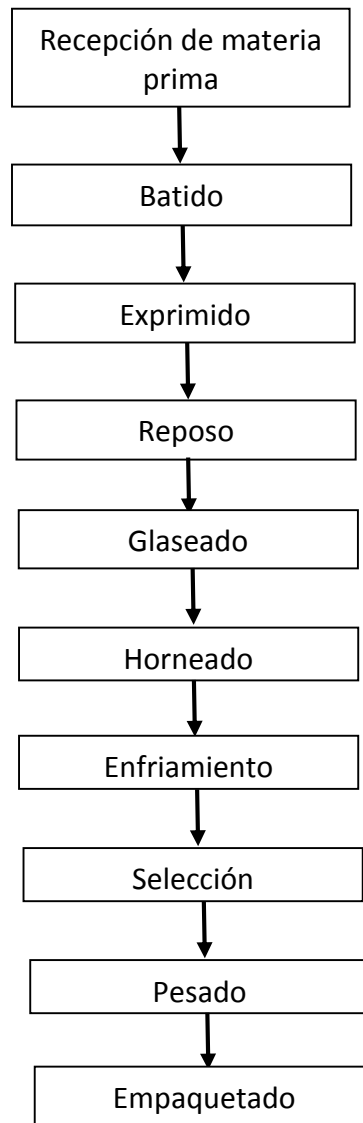


Diagrama 2: Diagrama de proceso para la elaboración de la galleta “Champagne”

### 8.1.1 Descripción del proceso.

En la tabla 10, se presenta la composición usadas en la elaboración de la galleta “Champagne”.

Tabla 10  
*Ingredientes utilizados en la elaboración de galletas “Champagne”*

INGREDIENTES	% EN FORMULA
Huevo	25-35
Harina de trigo	25-35
Azúcar	20-30
Aceite vegetal	8-16
Grasa mixta	1-4
Colorante artificial	0.0-1

A continuación, se procede a explicar descriptivamente el proceso de fabricación de la galleta “champagne” en la industria.

- **Recepción de materia prima:** Todos los ingredientes y el porcentaje de la formula utilizados en la composición de la formula se suministra por el personal encargado en el departamento de materias primas. los ingredientes que entran en grandes proporciones en la composición de la masa como, la harina, el huevo y el azúcar es menos probable que exista un margen de error en el pesado en cuanto al resto de ingredientes y que intervienen en cantidades muy pequeñas como aceite vegetal, grasas mixta y colorante artificial, ofrecen mayores posibilidades de error, considerando que cualquier dosificación equivocada hace que la galleta adquiera características diferentes.
- **Batido:** Esta operación es esencial, ya que el cuidado y control de la misma en cuanto a los tiempos de mezclado y el orden de adición de los ingredientes dependerá en buena medida la textura final de la galleta. El amasado de la masa se realiza mediante una mezcla previa de grasa, azúcar y huevo hasta obtener una crema libre de gránulos de azúcar y a la que se añaden posteriormente la harina y el colorante artificial se mezcla durante 15 minutos en ese tiempo adquiere las características físicas para su manipulación y es colocada la mezcla en las mangas pasteleras.
- **Exprimido:** Para realizar el exprimido de se debe tener los moldes previamente engrasados y con una fina capa de harina, la mezcla es colocada en mangas pasteleras de telas plastificadas que son de gran resistencia y boquillas redondas para verterlo en los moldes, formando galletas delgadas y largas. Los moldes utilizados es de acero inoxidable de 50 x 60 cm para la producción de 45 piezas de galletas.
- **Reposo:** El objetivo de dicho reposo es el de relajar la masa tras el exprimido ya que después de esté el gluten de la masa se presenta más rígido y tenaz. Los moldes son colocados en espigueros de rueda para tener un reposo de 5 minutos de manera homogénea para todas las charolas. El reposo no sólo contribuye al sabor, sino que también tiene el efector de reforzar la estructura de la masa.

- **Glaseado:** El azúcar utilizada se debe cernir, el momento de ser glaseadas los moldes se debe cuidar que sea homogénea, con un reposo posterior de 1 a 2 minutos.
- **Horneado:** Para este tipo de galletas se realiza un cocimiento por medios del calentamiento indirecto a través de los moldes sobre las que descansa la mezcla, produciendo cambios como disminución de la densidad, reducción de humedad y variación de coloración en la superficie.  
Las galletas permanecen en el horno durante 13 a 14 minutos siendo la temperatura interna de 233 a 234°C las temperaturas de las galletas a la salida es de aproximadamente 220°C por lo que son retiradas con ayuda de guantes y colocadas en los espigueros de rueda para el enfriamiento.
- **Enfriamiento:** La galleta cocida sale del horno a 200°C aproximadamente por lo que aún sigue perdiendo calor y humedad, para que el enfriamiento sea rápido los espigueros son colocados en ventiladores, monitoreando las muestras para checar que estén totalmente frías ya que si están aún calientes, la humedad quedara en el interior de la charolas o cajas según la presentación y esta humedad será absorbida de nuevo por la galleta, con lo que se activara las posibilidades de enranciamiento.
- **Selección y pesado:** El sistema de pesado declara que ningún paquete será ofrecido a la venta con peso neto inferior o superior al especificado.  
Se realiza la selección de la galleta de manera manual por el personal encargado, colocándolas en charolas o cajas según la presentación, se debe tomar en cuenta parámetros como tamaño, color, apariencia, fisuras etc., por lo que se debe tomar todas las precauciones posibles para asegurar que no quede materia extraña y que esta sea detectada antes de que el producto abandone la fábrica.
- **Empaquetado:** La galleta “Champagne” es extremadamente frágil por lo que el envase tiene que protegerlas siempre de la humedad y de los golpes. El producto es empaquetado según su presentación, charolas de 150g o en cajas de 1kg.

## 8.2 Rastreabilidad en producción (AMASES).

La tabla 11 indica la rastreabilidad en producción de los diferentes lotes trabajados, para poder ser analizados y ver la variabilidad de los resultados obtenidos.



Con los datos de la tabla 13 se puede observar que el tiempo de amase no es el mismo para todos los lotes trabajados, por este tiempo causan algunas deficiencias o defectos en las galletas por ello se discutirá como afecta este tiempo.

LOTE	HORA DE ARRANQUE (Hrs)	TIEMPO DE AMASE (min)	KG DE GALLETAS	KG DE HUEVO	KG DE AZUCAR	TIEMPO DE HORNEADO (min)	TEMPERATURA DE HORNEADO (°C)
6280A5	09:00-09:12	12.5	6.1	6.6	5.1	14	233
6280B5	19:00-19:15	15	6.1	6.6	5.1	14	233
6280C5	23:30-23:42	15	6.1	6.6	5.1	14	234
6281C5	00:40-00:52	12.5	6.1	6.6	5.1	14	234
6287A5	10:00-10:15	15	6.1	6.6	5.1	14	234
6287B5	16:00-16:12	12.5	6.1	6.6	5.1	14	233
6287C5	00:00-00:12	12.5	6.1	6.6	5.1	14	234
6288A5	11:00-11:15	12	6.1	6.6	5.1	14	233
6289A5	09:00-09:12	12.5	6.1	6.6	5.1	14	234

- El amasado deficiente causa falta de homogeneidad en la masa, lo que origina la disminución de extensibilidad. Del mismo modo el alveolado de este tipo de galleta es irregular, la corteza gruesa y el volumen es escaso.
- Cuando se tiene un superamasado el resultado se traduce en una masa más homogénea como consecuencia mayor volumen y el exagerado volumen origina que la corteza se vuelva más fina y frágil de tal forma que cuando las galletas se enfrían tienden a cuartearse y a descascarillar al menor golpe.

### 8.3 Dimensiones

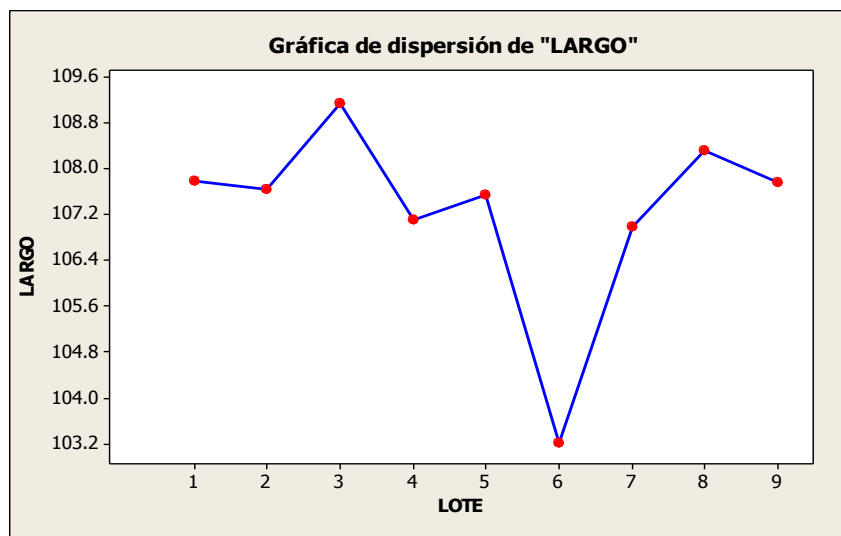
Los resultados obtenidos de las medidas de dimensiones de cada lote son expuestas en tablas (ANEXO 11.1) se realizó un promedio de 10 muestras para cada lote y ser comparadas gráficamente para observar la variabilidad que existe en las medidas de sus dimensiones de un lote a otro.

Parámetros máximos y mínimos de medición establecidos por la planta GISA:

- **Largo: 100-112 mm**
- **Ancho: 24-34 mm**
- **Espesor: 10.5-17mm**

### 8.3.1 Graficas de comparación, Largo, Ancho y espesor

- **Largo**



	LOTE
1	6280A5
2	6280B5
3	6280C5
4	6281C5
5	6287B5
6	6288A5
7	6287A5
8	6287C5
9	6289A5

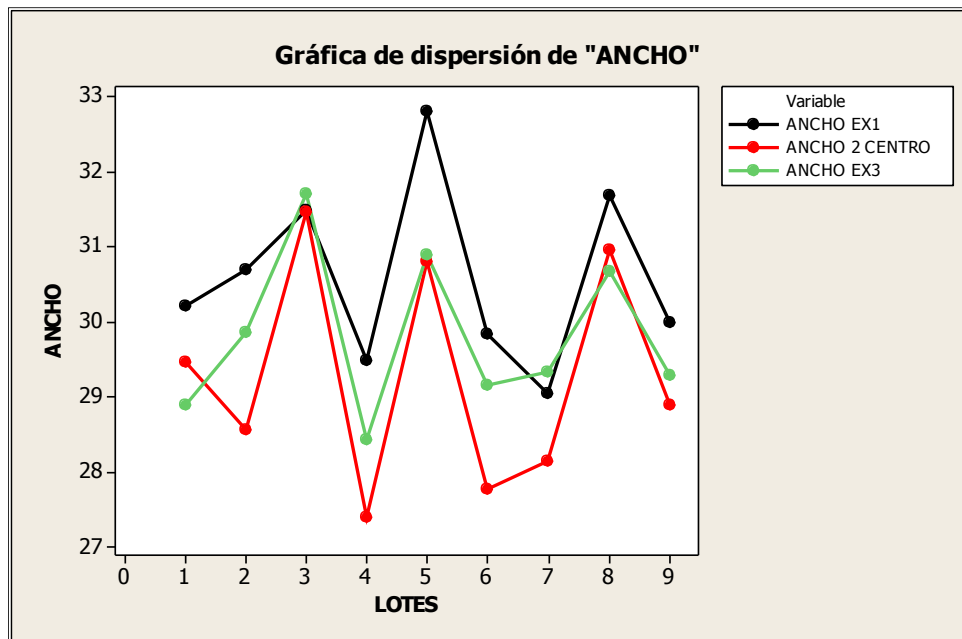
Gráfica 1: Comparación de las medidas de largo.

En la gráfica 1 se puede observar que las medidas de los diferentes lotes trabajados se encuentran dentro del parámetro de aceptación establecido 100-112mm, pero existe una gran variación con respecto al resto, los lotes:

- **6280C5** con un tiempo de amase de 15 minutos a 234°C
- **6288A5** con un tiempo de amase de 12 minutos a 233°C

Esto se debe a la diferencia de tiempo al establecido (15 min) y por falta de homogeneidad el tamaño del largo de la galleta tiende a ser menor y por ser elaborada manualmente no es utilizado de la misma manera con todo el personal a cargo de la elaboración.

- **Ancho Ex1, Centro, Ex 2**



	LOTE
1	6280A5
2	6280B5
3	6280C5
4	6281C5
5	6287B5
6	6288A5
7	6287A5
8	6287C5
9	6289A5

Gráfica 2: Comparación de las medidas del ancho

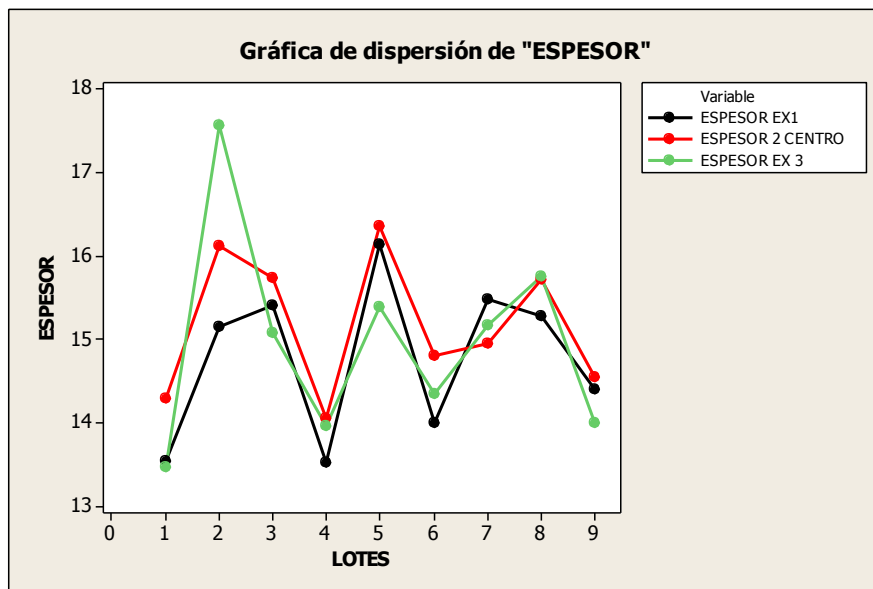
Por la forma alargada que se tiene de la galleta, se tomaron medidas de los extremos y centro del ancho de cada galleta para poder observar si existe uniformidad ya que esto es importante porque es uno de los parámetros que se debe tomar en cuenta en su elección.

En la gráfica 2 se observa que las medidas del ancho de la galleta se encuentran dentro del parámetro establecido de **24-34mm**, por el uso de moldes se pretender obtener las mismas medidas en los extremos y centro de cada galleta pero se observa que existe una gran variación. El lote 6280C5 se observa que tiene una mínima variación, sobre sale el ancho del extremo 3 pero igualan las mediciones del extremo 2 y centro de la galleta el tiempo de amase para este lote fue de 15 minutos a 234°C. Los lotes que más variación tienen en las medidas son

- **6280A5:** Tiempo de amase 12.5 a 233°C
- **6287B5:** Tiempo de amase 12.5 a 233°C
- **6288A5:** Tiempo de amase 12 a 233°C

Comparando los tiempos y temperaturas se concluye que por falta de tiempo de amase las medidas no son homogéneas y con la temperatura en 234°C se obtuvo mejores resultados.

- **ESPESOR**



	LOTE
1	6280A5
2	6280B5
3	6280C5
4	6281C5
5	6287B5
6	6288A5
7	6287A5
8	6287C5
9	6289A5

Gráfica 3: Comparación de las medidas del espesor

Tanto como el largo, ancho de la galleta el espesor también es importante que sus medidas sean homogéneas, en la gráfica 3 se puede observar que las medidas del espesor en todos los lotes trabajados no son uniformes y el espesor de los extremos tienden a ser mayores en comparación con el espesor del centro.

Los parámetros establecidos en el espesor es de 10–17 mm El lote 6280B5 el espesor del extremo 3 sobrepasa el parámetro (17.56mm) cuando su espesor extremo 1 es (15.15mm) y centro (16.12mm) con un tiempo de amase 15 min a 233°C. Esto es muy importante por el acomodo de las galletas en la presentación de 150g ya que estas son en charolas y al tener espesor mayor es más propenso a que las galletas sufran quebraduras.

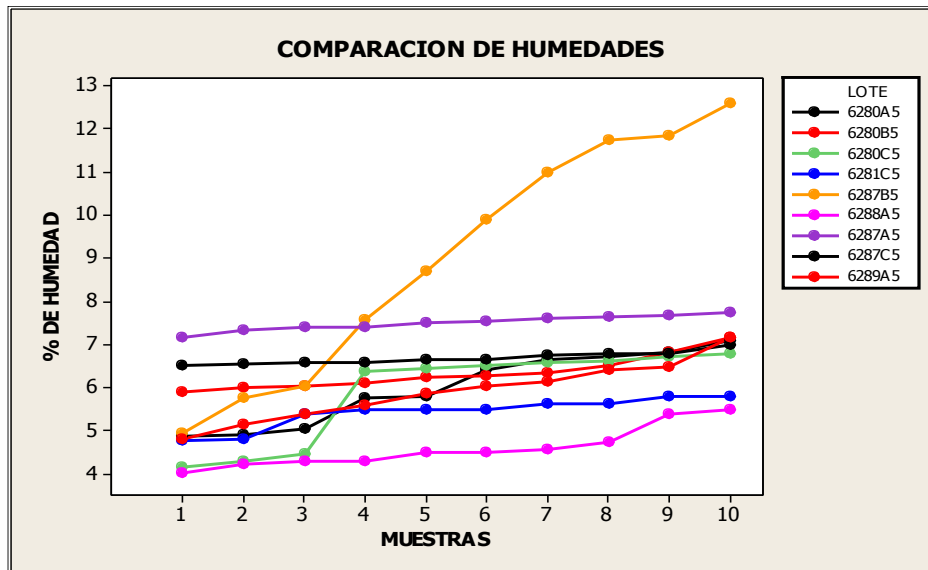
El espesor deben de ser el mismo en toda la superficie de la galleta ya que eso afecta la textura, entre más delgada mayor es su crujencia y entre más gruesa la textura no es la deseada y no se tiende a cumplir el atributo sensorial.

### Conclusión general:

**Las dimensiones no uniformes en las galletas se deben a que es elaborada manualmente por personal de la planta, el exprimido en moldes con ayuda de una manga pastelera es diferente para cada persona, también se debe a la falta de homogeneidad de la masa ya entre más blanda esta la masa al momento de reposar la mezcla se tiende a expandir y eso hace que no se cumplan los parámetros esperados.**

#### 8.4 Resultados de humedad:

El porcentaje de humedad obtenido para cada muestra es expuesta en tablas (ANEXO 11.2 ), graficando los resultados para observar la variación de humedad en cada lote trabajado.



Gráfica 4: Resultados de % de humedad por el método 44-19-AACC-1995

El porcentaje de humedad debe ser controlado ya que permite la conservación del alimento y puede afectar la estabilidad de la galleta, por ello se determinó el porcentaje de humedad en cada lote trabajado.

Los resultados obtenidos en la determinación de humedad se presentan en la gráfica 4, los parámetros establecidos es: Mínimo 4 y máximo 8. Observando la gráfica 4 se puede determinar que el lote 6287B5 sobrepasa el límite máximo de humedad en un 9% comparando sus dimensiones es mayor el ancho del extremo 1 y espesor del extremo 3 a diferencia de los demás lotes trabajados, se trabajó con un tiempo de amase de 12.5 minutos a 233°C, el lote 6287A5 su porcentaje de humedad es relativamente constante se trabajó con un tiempo de amase de 15 minutos a 234°C y el resto la diferencia de un porcentaje a otro es mínimo y aceptado ya que está dentro del parámetro.

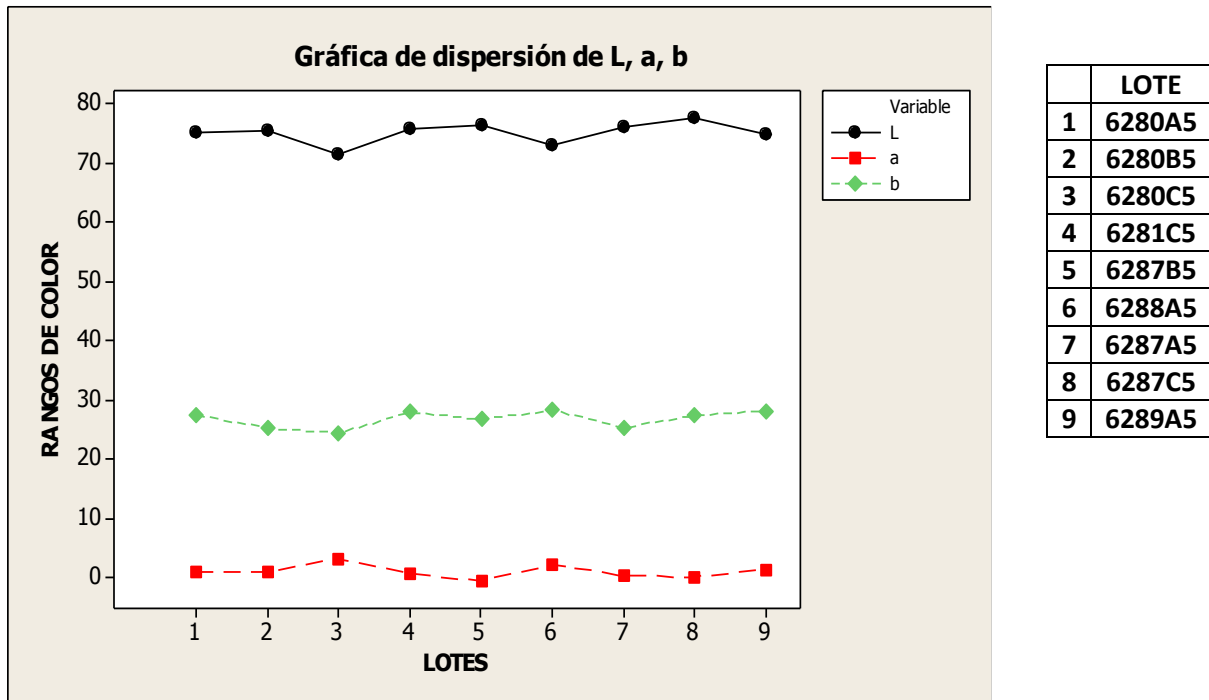
## 8.5 Color

Tabla 12

Resultados obtenidos del color en galletas "Champagne".

LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE COLOR																														
MUESTRA	LOTE																													
	6280A5			6280B5			6280C5			6281C5			6287B5			6288A5			6287A5			6287C5			6289A5					
	COLOR																													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
1	73.44	2.34	26.84	71.68	2.91	23.52	66.64	4.9	25.33	73.76	2.28	27.19	73.55	1.3	28.56	69.4	4.05	27.07	70.51	3.36	24.55	79.14	-1.4	27.88	71.76	3.04	25.79			
2	74.52	1.1	27.9	74.43	1.67	24.9	72.24	2.13	25.91	74.24	1.77	28.2	76.15	0.4	28.19	73.75	1.58	29.01	73.17	2.15	24.54	77.92	-0.61	27.59	73.69	1.92	27.13			
3	73.57	2.44	25.66	75.44	1.46	25.29	71.4	2.41	25.76	70.14	3.48	25.15	76.41	-0.22	28.45	73.87	1.87	29.34	77.02	-0.63	25.37	73.44	2.27	25.92	73.6	1.98	29.51			
4	71.72	2.26	26.94	76.31	0.31	25.11	71.68	3.07	23.88	77.21	-0.05	28.42	74.52	0.1	26.03	70.79	3.3	27.7	76.91	-0.38	25.34	77.79	-0.14	27.75	74.28	1.29	27.78			
5	75.28	0.37	28.5	72.45	2.29	25.42	65.75	5.4	21.71	77.3	-0.8	28.37	75.66	-0.58	27.04	72.12	2.63	28.9	75.12	0.9	25.43	78.27	-0.28	27.52	74.3	1.5	28.47			
6	75.92	0.7	27.15	76.74	0.12	25.64	69.91	3.99	22.91	74.89	1.13	28.04	74.88	-0.06	26.05	76.02	0.55	29.58	78.14	-0.66	24.81	74.22	1.74	26.51	74.14	1.8	28.9			
7	76.44	-0.69	27.6	77.76	-0.28	25.05	72.4	3.51	23.58	77.73	-0.27	28.89	77.81	-1.81	26.44	71.41	2.49	28.9	77.74	-0.62	25	77.56	0.37	27.01	76	0.48	29.59			
8	76.04	0.35	26.82	76.47	0.38	25.33	73.54	2.63	23.24	77.67	-0.96	28.3	77.59	-1.9	24.98	75.67	1.31	27.69	77.72	-1.2	25.21	78.82	-1.05	27.19	75.76	-0.1	30.33			
9	77.45	-0.84	29.04	76.69	-0.41	25.57	73.05	2.62	23.88	79.15	-1.95	26.31	78.12	-1.88	25.31	70.14	3.48	25.15	76.4	0.01	25.96	78.06	0.13	27.19	76.66	0.12	28			
10	76.88	0.13	27.03	77.41	-0.44	24.96	76.24	-0.13	26.79	75.67	0.08	29.03	78.52	-2.05	24.86	77.21	-0.05	28.42	78.37	-1.05	25.65	79.71	-1.38	27.9	77.02	0.33	24.62			
<b>PROMEDIO</b>	<b>75.12</b>	<b>0.82</b>	<b>27.34</b>	<b>75.53</b>	<b>0.80</b>	<b>25.07</b>	<b>71.28</b>	<b>3.05</b>	<b>24.29</b>	<b>75.77</b>	<b>0.47</b>	<b>27.79</b>	<b>76.32</b>	<b>-0.67</b>	<b>26.59</b>	<b>73.03</b>	<b>2.12</b>	<b>28.17</b>	<b>76.11</b>	<b>0.18</b>	<b>25.18</b>	<b>77.49</b>	<b>-0.03</b>	<b>27.24</b>	<b>74.72</b>	<b>1.23</b>	<b>28.00</b>			

- Gráfica de valores L, a, b.

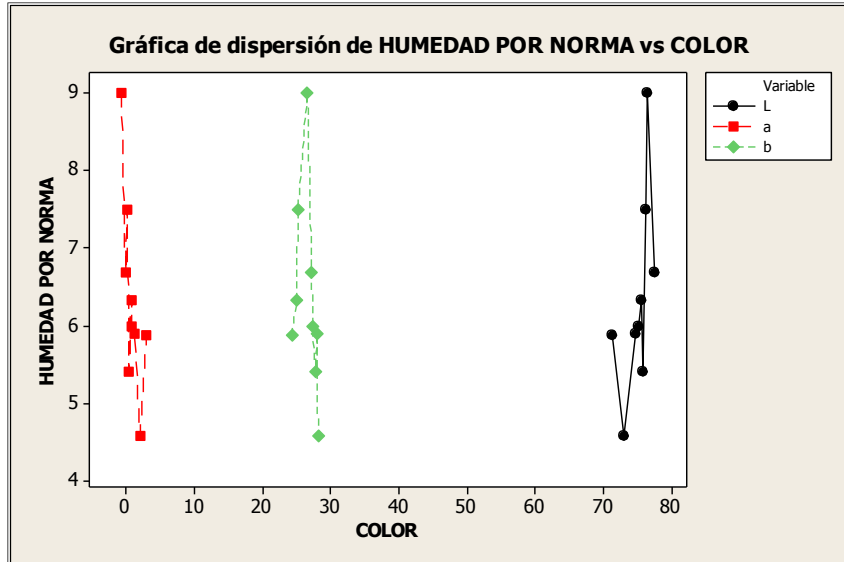


Gráfica 5: Resultados de la determinación de color

El color es uno de los atributos sensoriales importantes ya que es el primer contacto que tiene el cliente con el producto, uno de los ingredientes necesarios para la elaboración de la galleta “Champagne” es el colorante, todos los lotes tienen la misma cantidad de un 1% en formulación, por ello se realizó la determinación de color para cada galleta en los diferentes lotes trabajados.

Los resultados obtenidos son expresados en la tabla 12, sacando el promedio para identificar la diferencia de color para cada lote gráfica 5, al observar los valores de  $L^*$   $a^*$   $b^*$  para cada galleta, podemos determinar objetivamente que las galletas no son iguales en color, los valores indican que el lote 6280C5 es un poco más oscura y menos amarilla a diferencia del lote 6287C5 que tiende a ser más clara. Entre mayor son los valores de  $L^*$  la galleta tiende a ser más oscura y entre mayores los valores de  $b^*$  tiende a ser más amarilla.

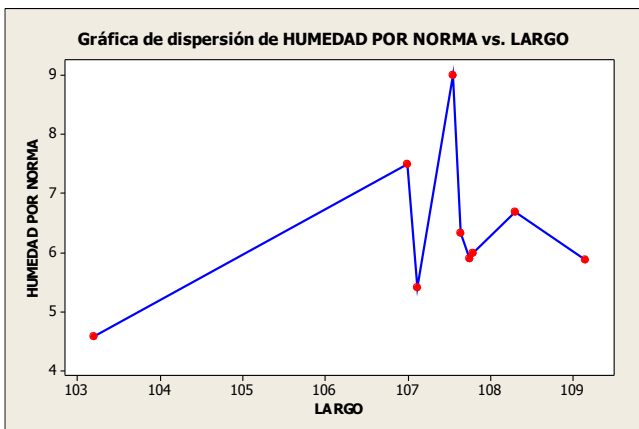
- Valores de Humedad vs color



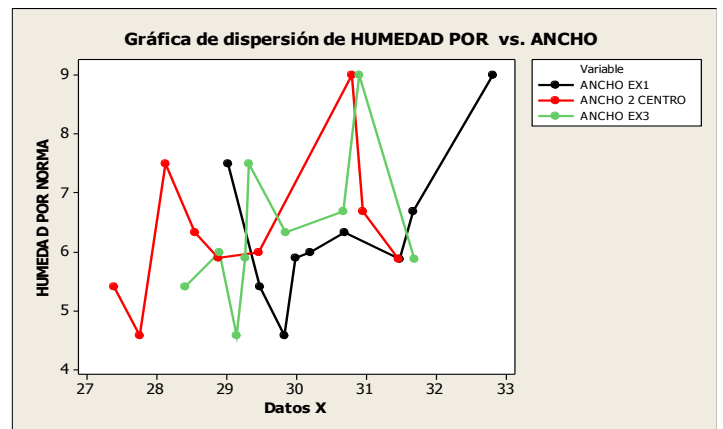
Gráfica 6: Comparación de resultados % de humedad vs Color

Observando la gráfica 6 se observan que se tiene una diferencia en la relación del color con la humedad, uno de los ingredientes a utilizar es el colorante a una misma concentración 1%, pero la humedad aumenta cuando la consistencia de la galleta no es la correcta. Y entre mayores los valores de  $L^*$ ,  $a^*$   $b^*$  se tiende a un porcentaje de humedad mayor 9% con respecto a la gráfica

- Valores de dimensión vs humedad

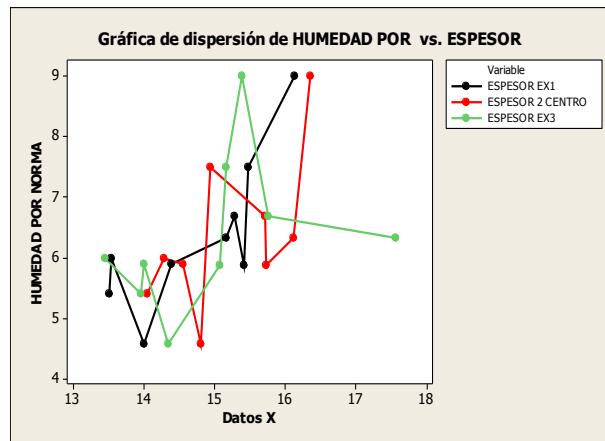


Gráfica 7: Comparación de resultados % de humedad vs Largo



Gráfica 8: Comparación de resultados % de humedad vs ancho










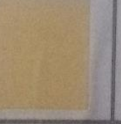
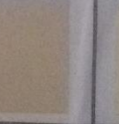
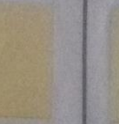

Gráfica 9: Comparación de resultados % de humedad vs Espesor

Observando los resultados obtenidos comparando las dimensiones con él porcentaje de humedad se puede observar que la humedad tiene relación con las dimensiones ya que entre más ancha y con mayor espesor el porcentaje de humedad tiende a ser mayor.


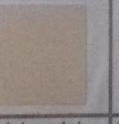
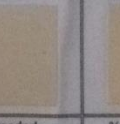
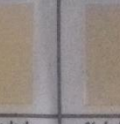
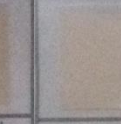
## 8.6 Carta de color

COLOR											
L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
69.4	4.05	27.07	70.14	3.48	25.15	71.76	3.04	25.79	71.4	2.41	25.76
											
% de humedad: 4.01			% de humedad: 5.37			% de humedad: 4.4			% de humedad: 4.45		

COLOR														
L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
73.55	1.3	28.56	73.44	2.43	26.84	74.52	1.1	27.9	75.49	1.43	26.23	75.14	0.35	26.32
														
% de humedad: 4.94			% de humedad: 4.86			% de humedad: 4.91			% de humedad: 5.55			% de humedad: 5.28		

COLOR														
L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
75.14	0.35	26.32	74.59	1.43	26.32	74.47	0.25	25.74	77.3	-0.1	26.04	76.12	0.19	26.8
														
% de humedad: 5.28			% de humedad: 5.66			% de humedad: 5.73			% de humedad: 6.01			% de humedad: 5.95		


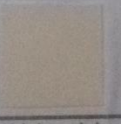
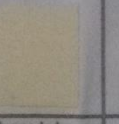
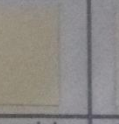

COLOR														
L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
75.68	-0.97	26.78	77.55	-1.16	26.41	77.81	-1.8	25.44	78.12	-1.88	25.31	78.52	-2.05	26.86
														
% de humedad: 6.59			% de humedad: 8.85			% de humedad: 10.99			% de humedad: 11.83			% de humedad: 12.58		

Figura 17: Carta de color, con valores de humedades y color

Las muestras fueron clasificadas de la más oscura hasta la más clara determinando sus valores de color y el porcentaje de humedad, la carta de color realizada que se observa en la figura 17, se realizó con el fin de ser una herramienta útil para permitir y facilitar el control del color para la galleta, pudiendo comparar de manera visual el porcentaje de humedad y los valores del color.

Mediante la realización de dicha carta se observó la textura de las muestras encontrando que las muestras de valores altos en el porcentaje de humedad su característica en la textura era esponjosa y esta no es la adecuada para el producto.

## 8.7 Criterios de aceptación y rechazo.

Los criterios de aceptación fueron evaluados por la NMX-F-006-S-1980, añadiendo otros atributos que se fueron presentando al evaluar cada galleta para estandarizar nuevos parámetros de calidad, con el fin de mejorar la selección para las diferentes presentaciones del producto.



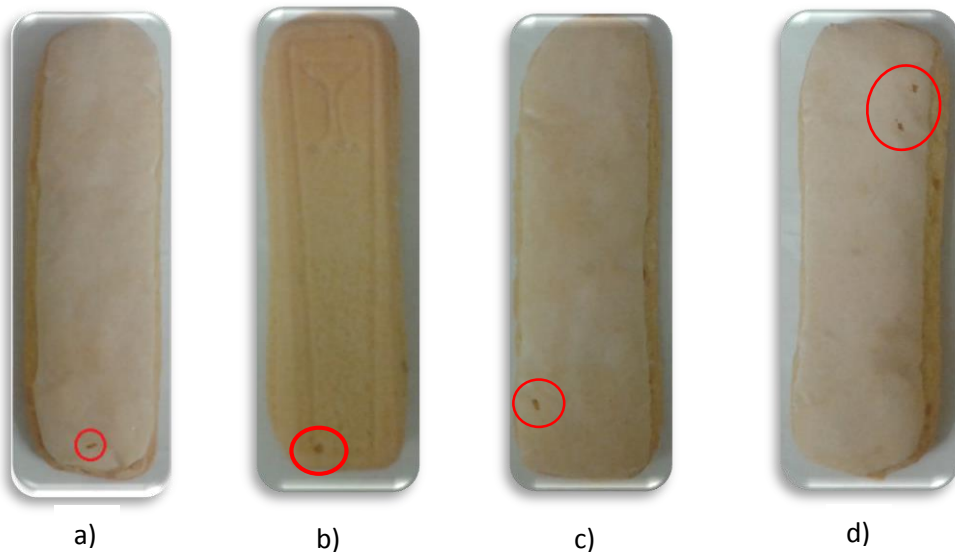
**A**

**B**

La figura 18 se puede observar la galleta “Champagne”, no tiene presencia de defectos, las medidas de sus dimensiones son homogéneas, son galletas esperadas para las presentaciones a) indica la parte superior y b) indica la parte inferior.

Figura 18: (A, B) Galletas aceptadas.

- **Imperfecciones aceptadas:**



a)

b)

c)

d)

Figura 19: (a, b, c, d,) Galletas aceptadas con perforaciones no mayores a 4 mm

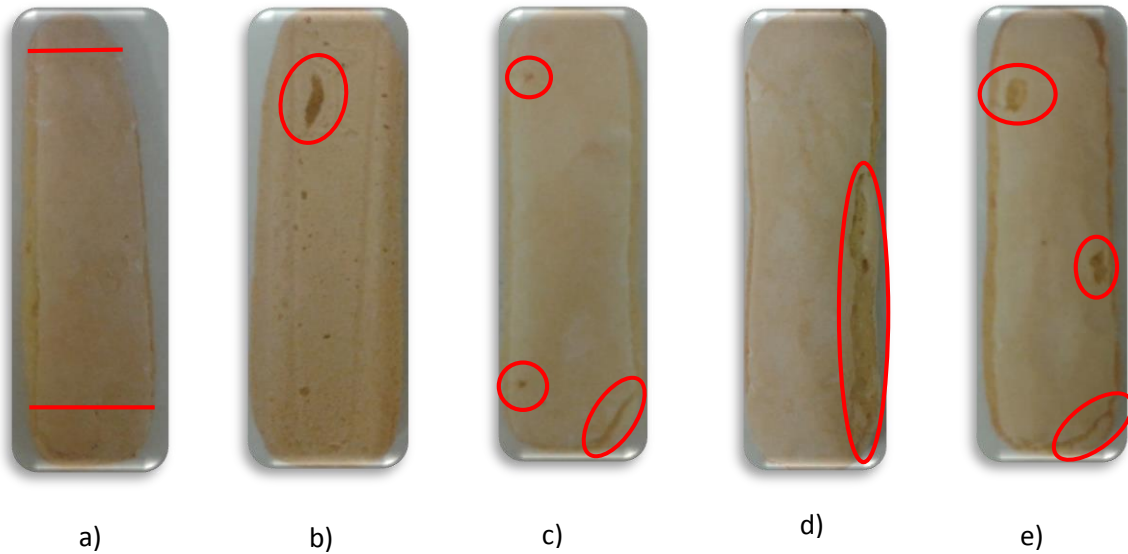


Figura 20: (a, b, c, d, e) Galletas aceptadas con imperfecciones tenues

El aspecto juega un papel muy importante en el mercado del producto por ello se evalúan criterios de aceptación y rechazo para las galletas, ayudando a que la empresa disminuya el porcentaje de desechos.

Por ese motivo se presentan galletas figura 19 (a,b,c,d) con perforaciones aceptadas ya que son menores o igual a los 4mm, estas perforaciones por ser pequeñas no tienden a agrandarse cuando son colocadas en las presentaciones.

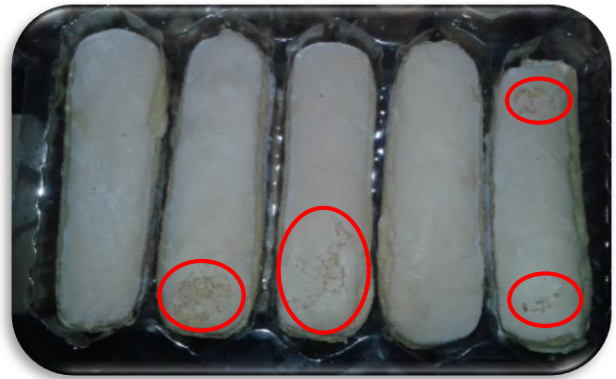
Las galletas de la figura 20 (d y e) con imperfecciones aceptadas, ya que tienden a ser tenues. La Figura 20 (a) presenta medidas diferentes del ancho de sus extremos, son aceptadas si las dimensiones no son notables, la figura 20 (b) por lo regular cuando la galleta es dañada por la parte inferior se debe al molde (puede no estar engrasado correctamente).

Este problema se puede reducir verificando las condiciones de preparación de la masa, el tiempo de horneado y la temperatura.

- **Evidencia de charolas:**



a)

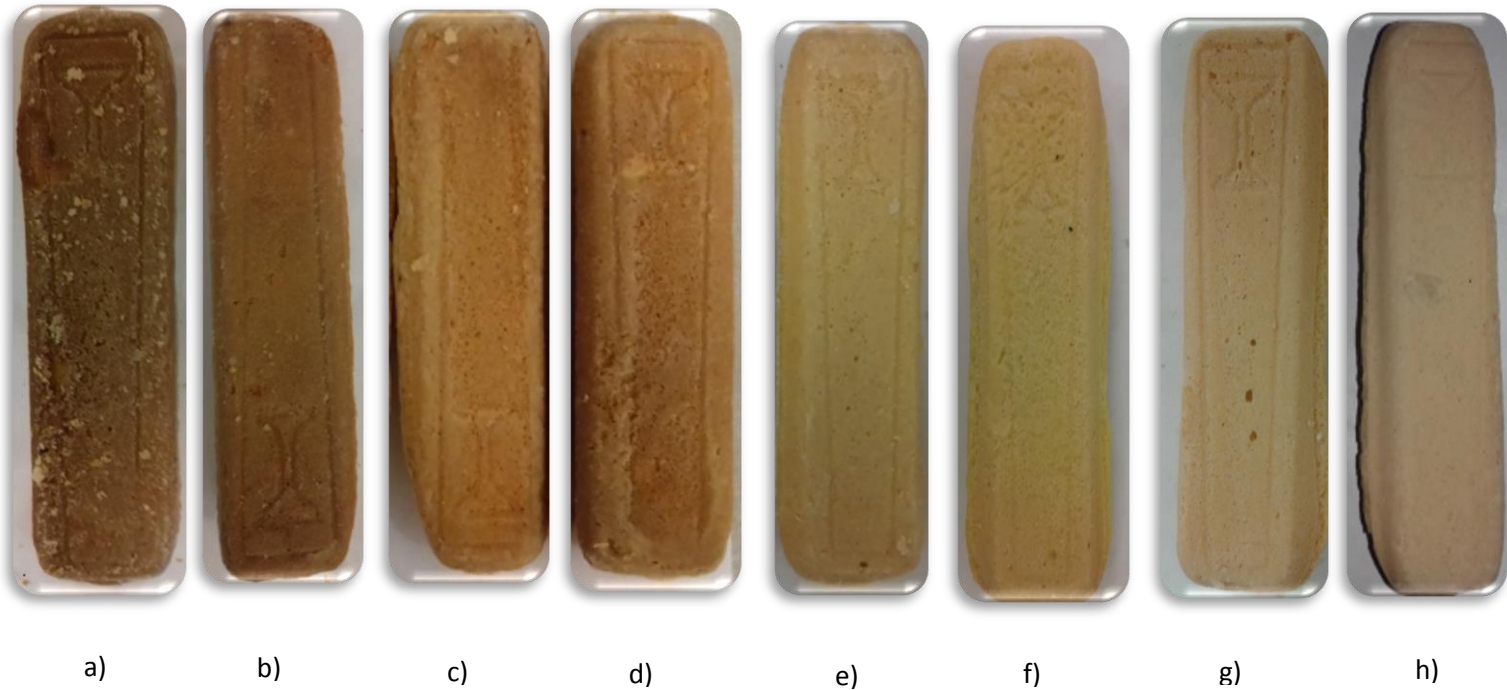


b)

*Figura 21: (a, b) Evidencia de revisión de charolas con parámetros aceptados y rechazados*

Durante la revisión de tarimas de la galleta Champagne se encontraron charolas con galletas aceptadas Figura 21 a) ya que no presentan ningún tipo de fisuras, este tipo de galletas son las esperadas para todos los lotes de producción y selección para las diferentes presentación, a diferencia de las galletas Figura 21 b) que presentan grandes fisuras y este tipo de imperfecciones tiende a aumentar dependiendo su manejo, estas imperfecciones es cuando se tienen fisuras pequeñas y por no ser acomodadas correctamente se tiende a expandir, este tipo de galletas no pueden ser empaquetadas y son desechadas.

- **Por color**



*Figura 22: (a-f) Galleta con diferente tonalidad de color*

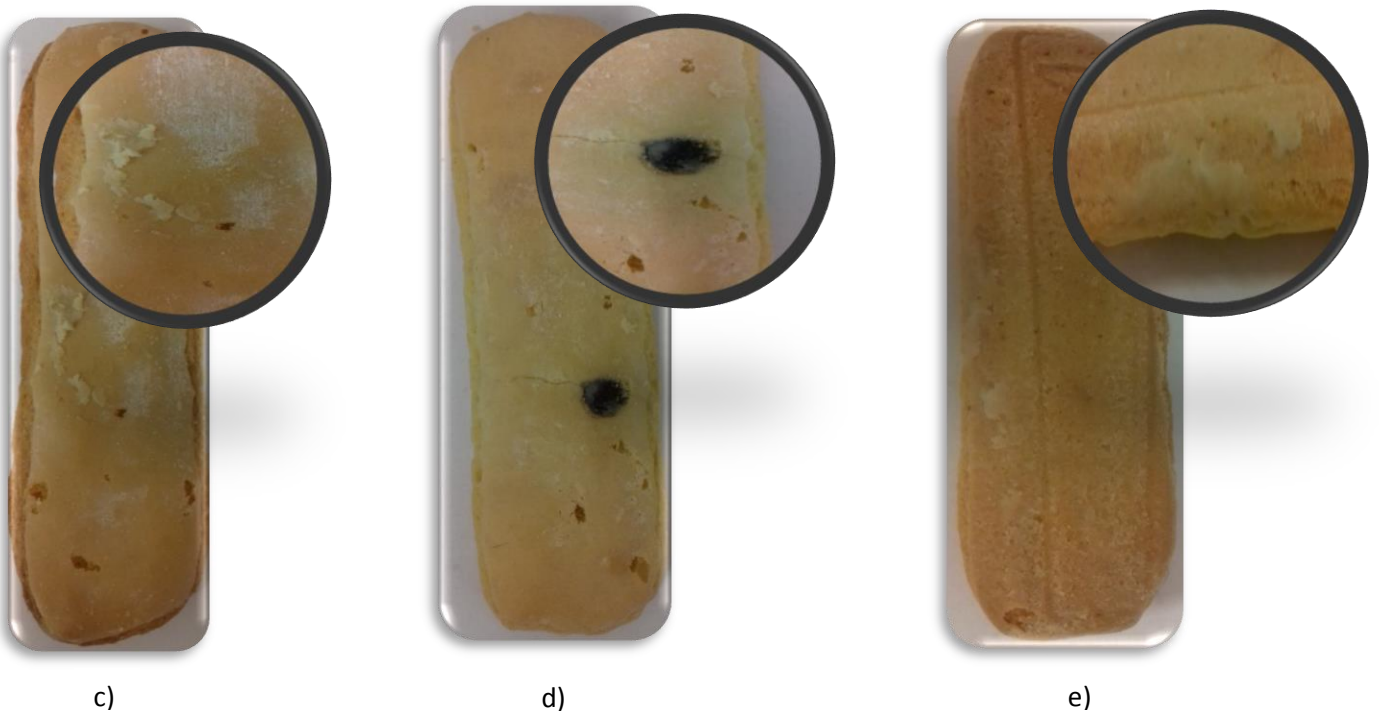
Durante la cocción, tanto la temperatura como el tiempo deben ajustarse en cada caso según lo requiera el producto. Normalmente, estos dos factores de tiempo y temperatura, van directamente ligados.

Las galletas deben ser seleccionadas por colores uniformes debido a las diferentes tonalidades de color ya que es el personal que se encarga de la selección del producto y se puede observar la diferencia de color en las presentaciones.

- **Materia extraña**



*Figura 23: (a-e) Galleta con diferente tonalidad de color*



Los moldes son engrasados para facilitar el desprendimiento de las galleta, pero cuando no son engrasados correctamente se tiene como resultado partes quemadas de las galletas por el contacto directo con el molde Figura 23 a), cuando el engrasado no es homogéneo se presentas grumos de grasa Figura (c,e) que debe ser retirado completamente y no deben de ser colocadas para las presentaciones.

Por el tipo de galleta se realiza un glaseado, esta azúcar al no haber podido producir sus efectos a la caramelización, la corteza de la galleta permanece prácticamente blanca, para esto se debe estar atento a que sea totalmente retirada sin dejar presencia de azúcar Figura 23 b).

- **Acomodo de las galletas en las charolas**

El acomodo de las galletas debe realizar correctamente, para evitar quebraduras o que las fisuras aceptadas puedan expandirse durante su manejo y almacenamiento.

Se coloca 2 galletas uniendo la parte inferior en el fondo de las charolas seguido de una galleta con la parte superior hacia arriba, se debe de cuidar las medidas de las galletas sin que sobresalgan los bordes para evitar quebraduras, se debe de cuidar que no exista espacio entre la galleta y la charola.



*Figura 24: Acomodo de las galletas en charolas*

La charola debe estar limpia, sin presencia de grasa, harina, azúcar o cualquier material extraño. De acuerdo a la NOM-002-SCFI-2011 de productos preenvasados, contenido neto, tolerancias y métodos de verificación se establece el peso máximo y mínimo que deben ser respetados para la presentación de 150g y 1,000 gramos.

- **150g: Min 143.25g - Max 156.75**
- **1,000g: Min 985g – Max 1015**



- **Galletas rechazadas.**

La figura 25 (a-k) son galletas no aceptadas por el tamaño de imperfecciones.



a)



b)



c)



d)



e)



f)



g)



h)



i)



j)



k)

*Figura 25: (a-k) Galleta no aceptada*

Este tipo de galletas Figura 25 a-k) no son colocadas para ninguna presentación por que no cumplen los parámetros de aceptación, esto se debe a diversos factores:

- El escamado y las fisuras de la corteza es un defecto que coinciden por el sobreamasado (tiempos arriba de 15 minutos).
- El repentino enfriamiento de la galleta por la brusca diferencia de temperaturas y por corrientes de aire muy fuerte provoca que la corteza se cuartee durante el enfriamiento. Recordando que la galleta es sacado del horno después de la cocción pasa de la temperatura del horno alrededor de 234°C a la temperatura ambiente que oscila entre 25-32°C siendo un comportamiento violento y las galletas tienden a fisurarse.
- Cuando la galleta es de volumen medio la corteza es generalmente más espesa resistiendo bien esta prueba física y las fisuras que aparecen son discretas y sin consecuencias para las presentaciones.

## 9. Conclusiones

El proceso productivo de elaboración de la galleta Champagne requiere el cuidado del proceso, cumpliendo con la dosificación de ingredientes conforme a la receta, y todos los tiempos de las etapas del proceso ya que pueden producir problemas durante todo el proceso, se debe elegir un sistema de medición de ingredientes que asegure exactitud.

Mediante los resultados obtenidos se puede concluir que las dimensiones de la galleta Champagne no son homogéneas como es esperado debido a dos factores importantes 1. El tiempo de amase es inferior al establecido y eso hace que a la masa le falte homogeneidad. 2. El exprimido es realizado manualmente por el personal, teniendo como resultado dimensiones diferentes ya que la manga pastelera es utilizado de diferente manera para cada persona. Se recomienda que el personal encargado de elaborar este tipo de galleta utilicé adecuadamente la manga pastelera.

Los resultados de humedad vs color, humedad vs dimensiones, se concluye que la variación de la humedad va respecto a sus dimensiones ya que entre mayor espesor, largo y ancho de la galleta mayor es el porcentaje de humedad.

En todos los lotes de producción se observó que no se obtuvo una coloración homogénea, este facto se debe de tomar en cuenta en la selección del producto para las diferentes presentaciones, así como también los parámetros de imperfecciones permitidas y no permitidas.

Reuniendo todos los resultados se concluye que se debe respetar el tiempo establecido de amasado de 15 minutos a una temperatura de 234°C, ya que con estos factores se obtuvieron mejor resultados en dimensiones, color y porcentaje de humedad.

Se debe cuidar el enfriamiento de la galleta ya que por la diferencia de temperaturas y por corrientes de aire muy fuerte provoca que la corteza se cuartee durante el enfriamiento a si poder reducir el porcentaje de desechos.

Dar a conocer al personal los parámetros de calidad para que tengan conocimientos de la relación de las dimensiones, el color, el porcentaje de humedad y mejorar la selección del producto, evitando los reclamos del cliente y pérdidas para la empresa.

## 10. Referencias

- Cárdenas, A. K. (2008). Desarrollo de un Manual de Operacion para un Proceso de Galletas Crackers. Guayaquil, Ecuador.
- Dominguez, C. M. (2009). Elaboracion de Galletas Enriquecidas con Concentrado Proteico Foliar de Zanahoria. Haucho- Peru.
- Galleta, I. d. (2006). Instituto de la Galleta Nutricion y Salud. Obtenido de <http://institutodelagalleta.com>
- Hart F. L.; Análisis moderno de los alimentos; Acribia. Zaragoza (España), 1991.
- Lezcano, I. A. (Diciembre 2011). Informe de Producto "Galletitas y Bizcochos". Argentina. .
- Minolta, K. (1988). El estándar de la medición de color. Obtenido de Contro de color en la industria alimentaria: <http://www.konicaminolta.com.mx>
- Morales, M. (1998). Manual de Panaderia . DoucJc.
- NMX-F-006-1983. (s.f.). NMX-F-006-1983. ALIMENTOS. GALLETAS. FOOD. COOKIE. NORMAS.
- Noollet, Leo M. L.; Handbook of food analysis; M. Dekker, New York 1996.
- Pearson. D; Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos; Acribia, S.A. Zaragoza (España) 1993.
- Perez, I. J. (s.f.). (Agosto 1999), Medicion práctica del color . Leon, Guanajuato.
- Rodriguez, S. C. (13 de Abril de 2009). Funcionalidad en las materias primas en la elaboracion de Galletas . Burgos .
- USDA (United States Departament of Agriculture).
- Ventas y Servicio al Cliente, Avibel de México, S.A. de C.V.

. 11. Anexos

**Anexo 11.1 Resultados de la determinación de dimensiones**

• **LOTE 6280A5**

Tabla 13

Resultados de dimensiones obtenidos del lote 6280A5

<b>LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE DIMENSIONES</b>							
<b>MUESTRAS</b>	<b>6280A5</b>						
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO EX 1</b>	<b>ANCHO CENTRO</b>	<b>ANCHO EX 2</b>	<b>ESPEJOR EX 1</b>	<b>ESPEJOR CENTRO</b>	<b>ESPEJOR EX 2</b>
1	106.61	30.41	30.41	31.14	13.56	15.97	14.17
2	105.64	30.8	30.99	29.55	14.19	15.38	14.18
3	111.62	30.82	30	29.58	13.84	14.21	13.26
4	105.71	28.97	28.14	27.46	13.95	15.68	13.52
5	106.6	32.18	31.1	29.19	13.58	13.47	12.67
6	111.67	30.17	28.34	27.62	13.58	14.85	14.4
7	107.53	28.43	28.21	28.94	12.4	13.55	12.28
8	105.61	29.54	28.91	27.9	12.77	13.2	12.55
9	109.59	30.66	28.57	29.82	13.27	12.36	14.04
10	107.32	30.03	29.99	27.8	14.3	14.19	13.54
<b>PROMEDIO</b>	<b>107.79</b>	<b>30.201</b>	<b>29.466</b>	<b>28.9</b>	<b>13.544</b>	<b>14.286</b>	<b>13.461</b>

• **LOTE 6280B5**

Tabla 14

Resultados obtenidos de dimensiones del lote 6280B5

<b>LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE DIMENSIONES</b>							
<b>MUESTRAS</b>	<b>6280B5</b>						
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO EX 1</b>	<b>ANCHO CENTRO</b>	<b>ANCHO EX 2</b>	<b>ESPEJOR EX 1</b>	<b>ESPEJOR CENTRO</b>	<b>ESPEJOR EX 2</b>
1	109.66	30.87	26.21	28.01	15.46	17.6	18.3
2	106.89	28.41	28.3	29.98	13.6	16.15	16.48
3	108.72	30.32	26.4	29.81	14.61	15.26	14.46
4	107.52	32.87	29.26	30.23	15.97	16.32	17.25
5	105.29	26.94	26.35	26.41	14.14	16.49	13.94
6	108.95	32.33	29.87	30.15	15.22	15.69	14.59
7	106.87	30.32	30.28	30.49	13.74	15.28	15.3
8	105.41	32.13	30.38	32.14	16.93	16.51	15.37
9	107.52	32.53	29.44	28.88	15.96	14.81	14.44
10	109.53	30.13	29.06	32.39	15.95	17.14	35.48
<b>PROMEDIO</b>	<b>107.636</b>	<b>30.685</b>	<b>28.555</b>	<b>29.849</b>	<b>15.158</b>	<b>16.125</b>	<b>17.561</b>

- **LOTE 6280C5**

Tabla 15

Resultados obtenidos de dimensiones del lote 6280C5

<b>LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE DIMENSIONES</b>							
<b>MUESTRAS</b>	<b>6280C5</b>						
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO EX 1</b>	<b>ANCHO CENTRO</b>	<b>ANCHO EX 2</b>	<b>ESPEJOR EX 1</b>	<b>ESPEJOR CENTRO</b>	<b>ESPEJOR EX 2</b>
1	109.63	28.39	31.35	31.15	13.53	14.44	14.4
2	111.05	33.66	34.04	32.17	15.5	15.13	14.73
3	111.54	32.83	32.28	34.4	14.6	14.32	15.19
4	107.75	30.7	31.62	31.29	15.37	15.36	14.51
5	109.51	30.86	28.42	32.5	16.91	16.77	16.63
6	107.29	30.97	32.41	31.59	16.13	17.77	15.57
7	107.4	29.6	30.07	30.92	12.46	14.77	14.39
8	106.28	33.21	32.13	30.81	16.55	15.83	14.53
9	113.71	32.74	32.53	32.51	16.04	15.87	15.67
10	107.25	31.93	29.85	29.65	17.08	17.08	15.09
<b>PROMEDIO</b>	<b>109.141</b>	<b>31.489</b>	<b>31.47</b>	<b>31.699</b>	<b>15.417</b>	<b>15.734</b>	<b>15.071</b>

- **LOTE 6281C5**

Tabla 16

Resultados obtenidos de dimensiones del lote 6281C5

<b>LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE DIMENSIONES</b>							
<b>MUESTRAS</b>	<b>6281C5</b>						
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO EX 1</b>	<b>ANCHO CENTRO</b>	<b>ANCHO EX 2</b>	<b>ESPEJOR EX 1</b>	<b>ESPEJOR CENTRO</b>	<b>ESPEJOR EX 2</b>
1	106.3	32.06	29.41	29.47	14.09	13.64	14.23
2	107.87	30.89	30.87	30.86	13.38	13.45	13.71
3	105.97	26.83	25.96	29.02	14.03	15.93	16.42
4	104.78	27.18	23.69	25.79	10.96	11.77	11.82
5	104.12	31.31	26.99	28.3	13.91	13.77	14.06
6	108.13	28.91	29.55	30.34	13.65	14.6	14.04
7	106.95	25.48	22.42	23.7	12.52	13.34	12.83
8	104.81	28.28	25.48	26.33	13.67	14.6	13.58
9	112.53	33.66	29.97	29.83	16.26	15.85	15.18
10	109.64	30.17	29.74	30.58	12.68	13.6	13.68
<b>PROMEDIO</b>	<b>107.11</b>	<b>29.477</b>	<b>27.408</b>	<b>28.422</b>	<b>13.515</b>	<b>14.055</b>	<b>13.955</b>

- **LOTE 6287A5**

Tabla 17

Resultados obtenidos de dimensiones del lote 6287A5

<b>LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE DIMENSIONES</b>							
<b>MUESTRAS</b>	<b>6287A5</b>						
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO EX 1</b>	<b>ANCHO CENTRO</b>	<b>ANCHO EX 2</b>	<b>ESPESOR EX 1</b>	<b>ESPESOR CENTRO</b>	<b>ESPESOR EX 2</b>
1	106.12	27.9	26.7	26.88	13.26	14.24	12.46
2	107.9	29.78	26.76	29.44	14.8	14.21	12.95
3	108.14	29.99	27.96	29.73	16.93	13.61	15.05
4	106.94	30.78	28.91	29.07	15.86	14.86	16.68
5	107.28	28.51	29.76	31.03	16.63	16.27	17.06
6	106.93	26.4	28.32	28.49	14.57	15.89	15.76
7	106.11	30.01	28.91	29.45	15.45	16.15	16.25
8	107.81	30.5	28.77	30.13	16.2	14.96	15.74
9	105.57	27.16	27.9	30.28	15.98	15.54	15.04
10	107.17	29.33	27.41	28.74	15.13	13.71	14.64
<b>PROMEDIO</b>	<b>106.997</b>	<b>29.036</b>	<b>28.14</b>	<b>29.324</b>	<b>15.481</b>	<b>14.944</b>	<b>15.163</b>

- **LOTE 6287B5**

Tabla 18

Resultados obtenidos de dimensiones del lote 6287B5

<b>LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE DIMENSIONES</b>							
<b>MUESTRAS</b>	<b>6287B5</b>						
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO EX 1</b>	<b>ANCHO CENTRO</b>	<b>ANCHO EX 2</b>	<b>ESPESOR EX 1</b>	<b>ESPESOR CENTRO</b>	<b>ESPESOR EX 2</b>
1	106.38	28.2	27.43	27.55	13.26	14.08	12.49
2	104.78	29.59	29.1	29.29	13.11	15.11	13.49
3	104.81	30.66	28.57	27.88	14.16	14.3	13.5
4	110.14	34.27	35.95	32.09	19.86	20.04	18.68
5	107.85	30.05	28.87	29.3	15.45	15.36	15.88
6	109.86	33.09	28.92	30.66	18.38	15.58	16.21
7	106.64	35.73	30.25	33.38	15.6	16.67	16.71
8	108.32	37.48	33.56	32.69	17.59	16.58	15.61
9	108.36	33.22	33.03	33.66	16.05	17.52	15.86
10	108.37	35.76	32.3	32.49	17.86	18.36	15.51
<b>PROMEDIO</b>	<b>107.551</b>	<b>32.805</b>	<b>30.798</b>	<b>30.899</b>	<b>16.132</b>	<b>16.36</b>	<b>15.394</b>

- **LOTE 6287C5**

Tabla 19

Resultados obtenidos de dimensiones del lote 6287C5

<b>LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE DIMENSIONES</b>							
<b>MUESTRAS</b>	<b>6287C5</b>						
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO EX 1</b>	<b>ANCHO CENTRO</b>	<b>ANCHO EX 2</b>	<b>ESPELOR EX 1</b>	<b>ESPELOR CENTRO</b>	<b>ESPELOR EX 2</b>
1	106.47	32.09	31.16	29.26	16.31	16.34	14.8
2	108.76	31.3	32.05	32.23	15.02	16.17	14.9
3	107.54	31.68	28.34	26.97	16.68	14.53	14.78
4	107.14	29.85	30.84	30.82	13.73	14.99	16.26
5	112.83	30.27	31.39	32.25	14.31	15.85	16.07
6	111.18	31.36	26.64	30.88	15.67	13.93	15.8
7	109.83	32.87	30.41	29.14	15.37	14.97	13.65
8	102.14	31.4	32.87	33.16	14.58	17.15	18.49
9	109.38	32.25	32.64	29.75	15.39	16.2	15.68
10	107.78	33.69	33.15	32.27	15.82	17.07	17.14
<b>PROMEDIO</b>	<b>108.305</b>	<b>31.676</b>	<b>30.949</b>	<b>30.673</b>	<b>15.288</b>	<b>15.72</b>	<b>15.757</b>

- **LOTE 6288A5**

Tabla 20

Resultados obtenidos de dimensiones del lote 6288A5

<b>LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE DIMENSIONES</b>							
<b>MUESTRAS</b>	<b>6288A5</b>						
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO EX 1</b>	<b>ANCHO CENTRO</b>	<b>ANCHO EX 2</b>	<b>ESPELOR EX 1</b>	<b>ESPELOR CENTRO</b>	<b>ESPELOR EX 2</b>
1	107.33	29.27	26.96	28.55	12.84	13.42	16.56
2	104.91	28.21	26.91	30.58	13.01	13.31	14.39
3	101.72	31.15	26.79	28.97	13.93	14.37	13.95
4	92.92	28.77	29.87	27.86	15.22	17.26	12.96
5	101.79	31.32	29.33	34.54	14.08	15.69	16.81
6	105.01	33.51	29.71	30.63	16.8	15.77	13.8
7	101.15	33.31	30.29	27.84	14.44	14.96	12.48
8	106.49	28.82	28.2	27.79	14.76	15.6	14.23
9	105.97	26.83	25.96	29.02	14.03	15.93	16.42
10	104.78	27.18	23.69	25.79	10.96	11.77	11.82
<b>PROMEDIO</b>	<b>103.207</b>	<b>29.837</b>	<b>27.771</b>	<b>29.157</b>	<b>14.007</b>	<b>14.808</b>	<b>14.342</b>



- **LOTE 6289A5**

Tabla 21

Resultados obtenidos de dimensiones del lote 6289A5

<b>LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE DIMENSIONES</b>							
<b>MUESTRAS</b>	<b>6289A5</b>						
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO EX 1</b>	<b>ANCHO CENTRO</b>	<b>ANCHO EX 2</b>	<b>ESPESOR EX 1</b>	<b>ESPESOR CENTRO</b>	<b>ESPESOR EX 2</b>
1	107.05	29.37	28.23	28.45	15.95	14.96	14.85
2	107.31	30.05	29.25	27.88	17.65	14.82	12.91
3	107.34	31.1	28.17	28.2	13.36	13.74	13.39
4	107.21	30.23	28.79	28.14	15.33	15.72	14.26
5	107.09	28.52	30.1	29.36	14.91	15.91	15.14
6	108.14	29.38	29.81	29.81	12.49	14.58	14.38
7	107.44	29.76	30.55	30.92	13.93	14.78	15.11
8	107.69	31.33	29.65	29.04	12.87	15.08	14.58
9	109.08	31.26	27.4	30.88	14.71	12.86	12.44
10	109.14	28.95	26.99	30.07	12.76	13.09	13
<b>PROMEDIO</b>	<b>107.749</b>	<b>29.995</b>	<b>28.894</b>	<b>29.275</b>	<b>14.396</b>	<b>14.554</b>	<b>14.006</b>

## Anexo 11.2 Resultados obtenidos de la determinación del porcentaje de humedad.

Tabla 22  
Resultados obtenidos del % de humedad.

<b>LINEA 5 (CHAMPAGNE) DETERMINACION DE HUMEDAD</b>									
Muestra	<b>LOTE</b>								
	6280A5	6280B5	6280C5	6281C5	6287B5	6288A5	6287A5	6287C5	6289A5
<b>% DE HUMEDAD</b>									
1	4.86	5.89	4.15	4.76	4.94	4.01	7.15	6.52	4.8
2	4.91	6	4.29	4.81	5.75	4.2	7.32	6.54	5.14
3	5.03	6.03	4.45	5.37	6.04	4.27	7.38	6.56	5.38
4	5.76	6.1	6.36	5.47	7.58	4.29	7.4	6.57	5.59
5	5.77	6.23	6.45	5.47	8.69	4.49	7.5	6.63	5.84
6	6.4	6.28	6.51	5.49	9.9	4.49	7.54	6.64	6.02
7	6.65	6.35	6.58	5.6	10.99	4.54	7.59	6.76	6.13
8	6.71	6.51	6.62	5.63	11.74	4.74	7.62	6.79	6.39
9	6.81	6.8	6.71	5.77	11.83	5.37	7.68	6.79	6.48
10	7.09	7.15	6.77	5.79	12.58	5.47	7.74	7	7.15
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.99</b>	<b>6.33</b>	<b>5.88</b>	<b>5.41</b>	<b>9</b>	<b>4.58</b>	<b>7.49</b>	<b>6.68</b>	<b>5.89</b>