

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN-LEÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**INGENIERÍA DE ALIMENTOS**



**Tesis para optar al Título de Ingeniero (a) de Alimentos**

**Tema**

**Aprovechamiento de la malanga (*colocasia antiquorum*) mediante la elaboración de harina, galleta y empanizador en la planta piloto “Mauricio Díaz Müller” 2017.**

**Autores:**

Br. Joel Francisco Martínez Astorga

Br. Inés Esperanza Téllez Gutiérrez

**Tutor: PhD.** Lesbia Lucía Hernández Somarriba

**ING.** Ruth Nohemí Salinas López

**Asesores:**

**Msc.** María Bárbara Gutiérrez

**ING.** Sergio Sebastián Lugo

**“Por la pertenencia y excelencia académica”**

**León, Nicaragua Noviembre de 2018**

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por ser el pilar fundamental en el trascurso de nuestro camino, otorgándonos salud, disposición y habilidades para poder culminar nuestro trabajo de investigación, obteniendo resultados satisfactorios siendo estos partes de nuestro aprendizaje a través de esta experiencia.

A nuestra tutora **Lesbia Lucía Hernández Somarriba PhD**, por habernos guiado, aconsejado y apoyado durante nuestra investigación, gracias por su disposición para con nosotros, y por los conocimientos que nos brindó en cada momento.

A nuestra Co-tutora **ING. Ruth Nohemí Salinas López**, por haber aportado parte de su tiempo y conocimientos.

A nuestros asesores que nos brindaron su tiempo, sugerencias y conocimientos en cada uno de nuestros ensayos prácticos, infinitamente agradecidos **Msc. Indiana Dávila prado de Altamirano** por su aporte en la parte estadística, **Msc. Bárbara Gutiérrez** por contribuir a la formulación de nuestros productos, **ING. Sergio Lugo** por su asesoría en el área de deshidratados.

A cada uno de nuestros docentes por haber contribuido en nuestra formación profesional durante los cinco años de nuestra carrera.

**Br. Joel Francisco Martínez Astorga**

**Br. Inés Esperanza Téllez Gutiérrez**

## DEDICATORIA

### **A Dios**

El creador de todas las cosas, el que me dio y me ha dado la fortaleza para continuar cuando estaba a punto de caer y la vida solía complicarse, por ello con toda humildad que hay en mi corazón dedico primeramente mi trabajo.

### **A mis Padres**

Por todo el sacrificio que ellos han hecho para que yo hoy pueda culminar una de las etapas más importante de mi vida, por su consejos, por los valores que me enseñaron desde pequeño, por haber creído en mi a pesar de todo los errores que he cometido, gracias por ser primero yo antes que ustedes, les agradezco infinitamente de todo corazón por todas las cosas buenas que me dieron y me han dado, los quiero mucho mis viejos.

### **Docentes**

Por el esfuerzo que hicieron por enseñarme y formarme intelectualmente como profesional, por haberme aguantado mucho mis necesidades, sé que no fue tarea fácil para algunos tenerme como estudiante y les doy la gracia por eso y por siempre dar lo mejor de ustedes para mí.

### **Amigos**

**ING. Nohemí salinas** gracias por haberme dado su confianza, su amistad, gracias por sus consejos, por los la ayuda en los momentos buenos y en los malos, gracias por todo, es una excelente profesora y amiga.

**Inés Esperanza Téllez Gutiérrez** gracias por ser mi amiga, mi doctora corazón, mi compañera de clases, gracias por haberme acompañado al hospital aquel día, gracias por ser mi confidente, mi consultora, gracias por todo por tu amistad, hiciste que los momentos malos fueran buenos en mi vida; fue divertido haberte conocido y compartir contigo muchos momentos en la universidad a hora nuestros caminos se separan pero no será motivo para olvidarme de todo lo bueno y lo malo que paso, te deseo lo mejor de todo en la vida y recuerda que siempre voy a estar contigo mientras no me olvides te quiero mucho mi chaparrita.

### **Tutor**

**PhD Lesbia Lucía Hernández Somarriba** fue un verdadero placer haberla conocido y quiero agradecerle por todo los consejos que me dio a mí y a Inés, gracias por haberme dado de su tiempo, por su amistad y confianza, gracias por habernos ayudado en cada paso con nuestro proyecto de tesis para poder llegar a culminar una parte importante de nuestra vida, por eso y más le doy las gracias mi profesora.

**Br. Joel Francisco Martínez Astorga**

## **DEDICATORIA**

### **Dios**

El principal protagonista de poder ser posible esta investigación, gracias jehová por darme la fuerza, paciencia y sabiduría para poder culminar el último peldaño de mi carrera.

### **A mis padres**

Por el apoyo incondicional, consejos, amor, valores, virtudes y sobre todo por siempre haber estado presente durante estos 5 años y haberse preocupado por mí en cada momento ofreciéndome una oportunidad para tener un mejor futuro, son los mejores padres que dios me pudo haber regalado.

### **Docentes**

A cada uno de mis docentes que formaron parte de mi formación profesional en cada etapa de escolaridad que curse, a ustedes les debo parte de mi futuro.

### **Amigos**

**ING. Norvin José Núñez Sánchez**, no me arrepiento de tener tu amistad, eres un ser maravilloso, incondicional, siempre ocuparas un lugar en mi vida, gracias por tu tiempo para conmigo.

**ING. Nohemí salinas**, eres una gran compañía, una gran mujer, excelente profesional, gracias por todo lo que me enseñaste realmente mi tiempo contigo lo disfruté al máximo.

**Joel Francisco Martínez**, No solo fuiste mi compañero de tesis, sino un gran amigo con el cual compartí cada una de mis tristezas, decepciones, oportunidades, enfermedades y siempre estuviste ahí, gracias por ser incondicional conmigo.

### **Tutor**

Infinitamente agradecida **Lesbia Lucía Hernández Somarriba PhD**, por su tiempo, consejos y apoyo brindado, no solo fue un gran ejemplo, se comportó como nuestra amiga todo el tiempo otorgándonos la confianza a través de este arduo camino, transmitiéndonos sus conocimientos que fueron de gran ayuda siempre, disfrute cada momento con usted.

**BR. Inés Esperanza Téllez Gutiérrez**

## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	2
III. MARCO TEÓRICO .....	3
3.1 Generalidades de la Malanga .....	3
3.2 Variedades de Malanga.....	3
3.3 Especies de Malangas Cultivadas en Nicaragua .....	3
3.3.1 Malanga lila .....	3
3.3.2 Malanga blanca.....	3
3.3.3 Malanga Coco.....	3
3.4 Características generales de la planta de Malanga.....	4
3.4.1 Porte.....	4
3.4.2 Cormo .....	4
3.4.3 Hojas .....	4
3.4.4 Inflorescencias .....	4
3.5 Distribución geográfica del cultivo de malanga .....	4
3.6 Ciclo de Cultivo y Producción .....	4
3.7 Enfermedades en el cultivo de malanga.....	5
3.8 Enfermedades comunes que afectan a la malanga .....	5
3.8.1 Virus del mosaico de la malanga.....	5
3.8.2 Enfermedades causadas por hongos .....	6
3.8.3 Problemas de malezas.....	7
3.9 Consumo de malanga en Nicaragua.....	10
3.10 Situación económica de la malanga en Nicaragua .....	10
3.11 Valor nutricional de la malanga .....	10
3.12 Colesterol y sodio.....	11
3.12.1 Vitaminas.....	11

3.12.2	Minerales .....	11
3.13	Usos de la malanga.....	12
3.13.1	Alimentación animal.....	12
3.13.2	Uso industrial.....	12
3.14	Comparación nutricional de la harina de malanga con harina de trigo.....	12
3.15	Gluten .....	13
3.15.1	Principales proteínas que conforman el gluten.....	13
3.15.2	Alimentos que contienen gluten .....	14
3.15.3	Alimentos libres de gluten.....	15
3.15.4	Alimentos que pueden contener gluten .....	15
3.16	Celíacos .....	15
3.17	Tecnología para la elaboración de harina de malanga a través del método de deshidratación .....	16
3.17.1	Deshidratación.....	16
3.17.2	Secado o desecado .....	16
3.17.3	Procesos básicos del secado .....	18
3.17.4	Métodos de deshidratado .....	18
3.17.5	Equipos para el proceso de deshidratado.....	19
3.17.6	Deshidratador de desecación congelante.....	20
3.17.7	Sistema “Spray”.....	20
3.18	Usos del método de deshidratación.....	20
3.19	Calidad de los productos deshidratados .....	20
3.19.1	Alteraciones de naturaleza química.....	21
3.19.2	Alteraciones de naturaleza física .....	21
3.19.3	Otras reacciones de los constituyentes de los productos .....	22
3.19.4	Conservación de los alimentos deshidratados .....	22
3.19.5	Riesgo en los productos desecados.....	22
3.20	Cinética del Secado .....	23
3.20.1	Características Generales.....	23
3.20.2	Fundamento de las Curvas de Secado .....	24
3.20.3	Curva de Secado .....	24

3.20.4	Tiempo de Secado .....	26
3.21	Periodo Constante de Secado .....	27
3.21.1	Periodo de Caída de Secado .....	27
3.22	Molienda.....	27
3.22.1	Tipos de molienda .....	27
3.22.2	Tipo de equipos utilizados para el proceso de molienda .....	28
3.23	Harina .....	29
3.23.1	Obtención de la harina .....	29
3.23.2	Elaboración de la harina .....	29
3.23.3	Tipos de Harina .....	29
3.24	Galletas.....	32
3.24.1	Insumos empleados en la elaboración de galletas. ....	32
3.25	Empanizador.....	34
3.25.1	Tipos de empanizadores .....	34
3.25.2	Granulometría.....	35
3.25.3	¿Por qué empanizar?.....	36
3.25.4	Beneficios del empanizado.....	36
3.26	Insumos de galleta a base de harina de malanga.....	36
3.26.1	Calidad de la materia prima.....	36
3.26.2	Harina de malanga.....	36
3.26.3	Azúcar.....	36
3.26.4	Mantequilla.....	36
3.26.5	Polvo de hornear.....	37
3.26.6	Agua.....	37
3.26.7	Vainilla .....	37
3.27	Flujo gramas de procesos .....	37
3.27.1	Tipos de Diagramas .....	38
3.28	Sistema HACCP.....	46
3.28.1	Principios del HACCP.....	46
3.28.2	Aplicación del sistema HACCP .....	46
3.28.3	Formación de un equipo de HACCP .....	46

3.28.4	Ventajas del APPCC.....	49
3.29	Evaluación sensorial.....	50
3.29.1	Las propiedades organolépticas y los sentidos del ser humano.....	51
3.29.2	Métodos de evaluación sensorial.....	53
3.29.3	Clasificación de los métodos de evaluación sensorial.....	54
IV.	METODOLOGÍA.....	60
V.	RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	61
VI.	CONCLUSIÓN .....	112
VII.	RECOMENDACIONES.....	113
VIII.	BIBLIOGRAFÍA .....	114
IX.	ANEXOS .....	115

## RESUMEN

La malanga (*Colocasia antiquorum*) es el abultamiento de la raíz de esta planta, es un tubérculo que posee un alto contenido de nutrientes, es un cultivo, cuyo uso como alimento se remonta a la sociedad neolítica. Su nombre se originó en la Isla de Trinidad y, paulatinamente, fue expandiéndose a través de los demás países. Pertenece a la familia de las *Araceae*, teniendo dos géneros por motivos geográficos: Género *Colocasia* originario del sureste de Asia, llegando hasta las Islas Canarias, para después introducirse en el continente americano; y el Género *Xanthosoma*, cuyo origen es americano (Antillas) desde antes del descubrimiento. **(Actopan, 2012)**

La harina es uno de los elementos fundamentales en la alimentación mundial. Desde tiempos ancestrales, las tribus y comunidades de todas partes del mundo la han utilizado como elemento principal para la elaboración de alimentos. **(CuriosoDato, 2013)**

El presente trabajo de investigación tiene como propósito aprovechar la variedad de malanga (*Colocasia antiquorum*) procedente del municipio de Nueva Guinea mediante la elaboración de harina para el desarrollo de dos productos alimenticios, ofreciendo una forma de industrialización que permita transformar la materia prima en una alternativa de consumo que incentive la producción de la misma. Los ensayos para la elaboración de la harina y subproductos a base de la misma se llevaron a cabo en las instalaciones de la planta piloto “Mauricio Díaz Müller” ubicada en el campus médico de la UNAN – León.

Cómo resultado se obtuvo que en la inspección física del tubérculo presentó las propiedades organolépticas ideales según la NTON 11008-02 (Clasificación y selección de Tubérculos) para la transformación de esta en harina para llevar a cabo el desarrollo de los dos productos alimenticios.

Como conclusión tenemos que se logró alcanzar el objetivo planteado, aprovechando la malanga (*Colocasia antiquorum*) del municipio de Nueva Guinea RACCS mediante la elaboración de harina galletas y empanizador a base de harina de malanga.

## I. INTRODUCCIÓN

La malanga (*Colocasia antiquorum*) es el abultamiento de la raíz de esta planta, es un tubérculo que posee un alto contenido de nutrientes, es un cultivo, cuyo uso como alimento se remonta a la sociedad neolítica. Su nombre se originó en la Isla de Trinidad y, paulatinamente, fue expandiéndose a través de los demás países. Pertenece a la familia de las *Araceae*, teniendo dos géneros por motivos geográficos: Género *Colocasia* originario del sureste de Asia, llegando hasta las Islas Canarias, para después introducirse en el continente americano; y el Género *Xanthosoma*, cuyo origen es americano (Antillas) desde antes del descubrimiento. **(Actopan, 2012)**

La Malanga es un tubérculo rico en nutrientes, es alta en pocas vitaminas que son importantes para el cuerpo conteniendo 0.29 mg de vitamina B6, 0.03 mg de vitamina B3, 0.07 vitaminas de B9 y 1 microgramo de vitamina A, en cuanto a minerales contiene 14 mg de potasio, 56 mg de fosforo, 14 mg de calcio y contiene 2.4 gr de fibra por cada 100 gramos facilitando su digestibilidad. **(INCAP 2012).**

En Nueva Guinea RACCS se encuentra el 80% de la producción total a nivel nacional y el 20% restante está dividido entre Matagalpa, Jinotega, el rama y Boaco, en cuanto al cultivo de la Malanga, ninguna Institución u Organización ligada al Agro en Nicaragua posee datos estadísticos que nos indiquen las superficie sembrada a nivel nacional, sin embargo por las características propias de la especie, el cultivo es de zona húmeda, según el plan de producción de consumo y comercio 2016-2017 se estima que la producción de malanga a nivel nacional sea de 1.2 millones de quintales. **(Reyes, 2016)**

En Nicaragua la producción de malanga se destina: para exportación cubriendo parte de la demanda internacional, para abastecer a pequeños mercados de origen nacional y para el auto consumo de las familias campesinas de las zonas central norte, sur y atlántica del país. La exportación es realizada por los centros de acopio que están ubicados dos en la zona de Nueva Guinea (RACCS) y uno en Matagalpa, las cuales adquieren la materia prima de pequeños productores.

No todos los pequeños productores pueden llevarla a los centros de acopio debido a que no cuentan con los medios necesarios para transportar su producto, por lo tanto la producción es utilizada una parte para el consumo familiar y otra parte se desaprovecha. Dichos acopios no se dedican a la transformación de malanga en productos de consumo, el único tratamiento que esta recibe es de limpieza para su posterior exportación. **(CentralAmericaData.com, 2017)**

El presente trabajo de investigación tiene como propósito aprovechar la variedad de malanga (*Colocasia antiquorum*) procedente del municipio de nueva Guinea mediante la elaboración de harina, galletas y empanizador, ofreciendo una forma de industrialización que permita transformar la materia prima en una alternativa de consumo que incentive la producción de la misma.

## II. OBJETIVOS

### **General:**

Aprovechar la malanga (*Colocasia antiquorum*) mediante la elaboración de harina, galletas y empanizador en la planta piloto Mauricio Díaz Müller.

### **Específicos:**

- ⇒ Evaluar las propiedades organoléptico de la malanga (*colocasia antiquorum*) utilizando la NTON para la producción, certificación y comercialización de semillas de raíces y tubérculos N° 11008-02.
- ⇒ Establecer el diagrama de proceso para harina, galleta y empanizador haciendo uso de la simbología ISO 9000.
- ⇒ Identificar los puntos críticos de control de harina, galletas y empanizador mediante un Flujograma de proceso haciendo uso del árbol de decisiones.
- ⇒ Construir la curva de secado de la malanga (*Colocasia Antiquorum*) mediante un gráfico de dispersión.
- ⇒ Determinar la aceptabilidad de la galleta y empanizador a base de harina de malanga mediante la prueba de degustación cualitativa de escala hedónica con un grupo de panelistas no entrenados.
- ⇒ Describir el proceso y los productos elaborados a base de malanga mediante la carta tecnológica y ficha técnica.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Generalidades de la Malanga

Malanga (*Colocasia esculenta*). Es una planta perenne tropical que se usa principalmente como vegetal por su cormo comestible. Por sus valores nutricionales y su fácil cocción unida a las cualidades digestivas, hacen de este cultivo un producto de gran demanda en el mercado nacional y en la dieta de hospitales, hogares de ancianos y círculos infantiles. Se cultivan bajo este nombre dos géneros: *Colocasia* y *Xanthosoma*, el primero originario del sureste de Asia entre la India e Indonesia, del cual se consumen indistintamente cormos y cormelos; y el segundo, originario de América, del que son comestibles solamente los cormelos, con excepción de la malanga de masa amarilla. Para diferenciar un género de otro la manera más fácil es a través de la forma de la hoja, que es peltada en *Colocasia* y sagitada en *Xanthosoma*.

#### 3.2 Variedades de Malanga

Existen dos variedades de malanga disponibles que cuentan con características exportables: Blanca (*Xanthosoma*), originaria de las Antillas; y Amarilla o Lila (*Colocasia*), originaria de Asia. De ambas, la variedad más apetecida en el mercado exterior es la del Género *Xanthosoma*, la diferencia de consumo de esta variedad es de alrededor de cinco a uno.

#### 3.3 Especies de Malangas Cultivadas en Nicaragua

##### 3.3.1 Malanga lila

Se cultivó por primera vez en América tropical, y se extendió a África a mediados de 1800, y también se cultiva en Filipinas. Son especialmente populares en Cuba (malanga) y Puerto Rico (yautia). Malanga lila tiene más sabor que la mayoría de los otros tubérculos tropicales almidonados, y su sabor es terroso, y se ha descrito como más nueces que las patatas. (USDA.gov/AMS)

##### 3.3.2 Malanga blanca

Malanga Blanca, similar a un ñame en apariencia y una patata en sabor, es una raíz comúnmente usada en países tropicales, al igual que la papa se usa en climas templados.

Malanga es también similar en textura y apariencia al taro ya la yuca. Especialmente común en Cuba y Puerto Rico, es típicamente fritos como buñuelos o virutas. También se puede preparar puré, horneado, hervido o salteado. (Tropical 2016).

##### 3.3.3 Malanga Coco

Malanga Coco es similar a un ñame en apariencia y a una papa en sabor. Esta raíz se utiliza comúnmente en los países tropicales. Por lo general se prepara puré, cocido al horno, hervido, salteado o frito. (Vega 2017).

### **3.4 Características generales de la planta de Malanga**

El color de la pulpa por lo general es blanco, pero también se presentan clones coloreados hasta llegar al violáceo. Según el clon, la forma varía de cilíndrica hasta casi esférica y el tipo de ramificación desde simple a muy ramificada. Presenta marcas transversales que son las cicatrices de la hoja con frecuencia con fibras y está cubierta por una capa corchosa delgada y suelta.

Son plantas herbáceas suculentas que alcanzan altura de 1 – 3 metros , sin tallo aéreo, el tallo central es elipsoidal, subterráneo conocido como cormo rico en carbohidratos (18-30% en Base Fresca y 65 a 80 % en Base Seca), Las Raíces son múltiples distribuidas uniformemente alrededor del tallo subterráneo ,suaves, suculentas con unos 0.80 a 1.20 mts de largo y un grosor de 3 a 5mm de diámetro, el tallo es céntrico elipsoidal subterráneo conocido como cormo el cual es el producto de interés comercial, las hojas son por lo general de forma peltada aparecen arrolladas por la base formando un pseudo tallo corto. **(Actopan, 2012).**

#### **3.4.1 Porte**

Plantas herbáceas suculentas que llegan a medir de 1 a 3 m, no presentan tallo aéreo.

#### **3.4.2 Cormo**

Tallo central elipsoidal, rico en carbohidratos (18-30% en base fresca). El color de la pulpa por lo general es blanco, pero también se presentan coloreados. Muestra marcas transversales que son las cicatrices de la hoja y se encuentra cubierta por una capa corchosa delgada y suelta. Su zona cortical y cilindro central están constituidas principalmente por almidón. Del cormo central se desarrollan cormelos laterales que están recubiertos con escamas fibrosas, generalmente son de un tamaño menor que los cormos.

#### **3.4.3 Hojas**

Son de forma peltada y se desarrollan en el meristemo apical del cormo. Formando un pseudotallo corto. Tienen como característica distintiva la presencia de líneas amarillas o rosadas y de manchas o puntos que van de rojizos a violáceos.

#### **3.4.4 Inflorescencias**

Del meristemo apical del cormo pueden emerger dos o más inflorescencias entre los peciolo de las hojas. Del eje de éste último se insertan las flores sésiles y en la parte inferior lleva flores pistiladas las cuales no se desarrollan, se secan y desprenden.**(Ver anexo No.1)**

### **3.5 Distribución geográfica del cultivo de malanga**

En Nicaragua la malanga se produce primeramente para el auto consumo de las familias campesinas principalmente en la zona central norte, sur y atlántica.

En Nueva Guinea se encuentra el 80% de la producción total a nivel nacional y el 20% está dividido entre Matagalpa, Jinotega y el Rama. **(Ver anexo No.2)**

### **3.6 Ciclo de Cultivo y Producción**

La malanga es una planta esencialmente tropical. Se cultiva bien en altitudes bajas a medianas, no mayores de mil metros sobre del mar. Se dan bien en suelos sueltos, arenosos, deben de tener buen drenaje tomando en cuenta la buena existencia de materia orgánica.

Se cultiva en surcos de 80 centímetros y a una distancia entre plantas de 30 centímetros, con una densidad de población de 40 a 45 mil plantas por hectárea. Los requerimientos de la planta son característicos de climas tropicales y subtropicales, suelos francos y franco-arenosos, con pH de 5.5 a 6.5, preferentemente, altitudes de cero a mil 200 metros sobre el nivel del mar, y la temperatura promedio a la que se desarrolla oscila entre los 25 y 30°C.

El ciclo del cultivo de la malanga, bajo las condiciones ambientales en Nicaragua, es de 9 a 12 meses (cuando el cultivo se establece en invierno); pero es de 9 a 10 meses cuando la siembra es en verano. El rendimiento por manzana es de 250 qq/mz. (ADDAC, 2009).

Para la especie de malanga que se utilizara para elaborar harina en el caso de la malanga Coco su ciclo puede ir desde los 7 hasta los 12 meses, y su producción oscila entre las 40 y 80 Ton por hectárea, dependiendo de su manejo.

### **3.7 Enfermedades en el cultivo de malanga**

Las malangas son un importante grupo de cultivos de raíces tropicales, desarrollados principalmente en el Pacífico, las islas del Caribe y en África Occidental (<biblio>). Las malangas usualmente se asocian con poblaciones tempranas de cultivos perennes, como banano, cacao, cítricos, cocotero y caucho (Plucknett *et al.* 1970).

### **3.8 Enfermedades comunes que afectan a la malanga**

Las enfermedades más comunes que se presentan son: *Cercospora sp.*, *Punctellina solteroi* y *Sclerotinia rolfsii*. El hongo del género *Phythium* es frecuente encontrarlo como parásito de este cultivo en los trópicos. También se presenta bacteriosis (*Xantomonas sp.*) atacando al follaje de las hojas (amarillamiento). En cuanto a plagas, se presentan nematodos atacando a los cormelos y produciendo las verrugas que dañan la calidad del producto. Adicionalmente, existen en menor escala plagas como la cochinilla harinosa y el gusano cogollero. Algunos ejemplos:

#### **3.8.1 Virus del mosaico de la malanga**

(DsMV, por sus siglas en inglés) constituye una de las principales enfermedades del cultivo de la malanga. Es causada por el virus del mismo nombre y genera importantes pérdidas en el cultivo de la malanga.

La infección producida por el DsMV causa reducción del desarrollo vegetativo, que es más fuerte cuanto más severo es el ataque. La severidad de los síntomas depende de la edad de la planta, temperaturas, siendo más susceptibles las plantas jóvenes e intensificándose con las bajas temperaturas. Cuando la infección se produce precozmente, se reduce considerablemente el tamaño de la planta.

El DsMV provoca mosaico intenso, deformación de las hojas, aclarado internerval, manchas amarillas en forma de plumilla y disminución en los rendimientos. Estos síntomas se expresan con mayor claridad en las hojas más jóvenes de la planta.

### **3.8.2 Enfermedades causadas por hongos**

El cultivo de la malanga es afectado por muchas enfermedades fungosas cuya distribución geográfica e importancia económica varía considerablemente. Las enfermedades que causan manchas foliares y pudriciones radicales se presentan con mayor frecuencia y se distribuyen más ampliamente, causando pérdidas en el rendimiento. El comportamiento de las enfermedades causadas por hongos patógenos es versátil y va a depender de los factores agroecológicos, ya que la proliferación de éstos es estimulada por condiciones de humedad en la noche, por el rocío, altas temperaturas, sol brillante y esporas diseminadas por el viento.

#### **3.8.2.1 Manchas foliares por *Leptosphaerulina trifolii* (Rostrup) Petrak**

Los síntomas se presentan en hojas jóvenes y maduras como pequeñas manchas necróticas cuyo tamaño varía desde 0,5 hasta 2-3cm de diámetro, aproximadamente. Su forma es variable, redondeada, sobrerondeadas, lenticular o irregular, de color castaño claro, redondeadas de un margen rojizo y un halo clorótico. La zona clorótica se desprende con el tiempo. Las manchas pueden presentarse aisladas o agrupadas. En ataques severos se ha observado más de 100 manchas en una hoja, llegando a necrosarla completamente.

#### **3.8.2.2 Manchas foliares por *Corynespora cassicola* (Berk and M.A. Curtis) Wei**

Los síntomas comienzan como pequeñas manchas necróticas rodeadas por un halo clorótico, que crecen hasta adquirir una forma típicamente ovalada de un tamaño variable entre 1,0cm a 2,5cm de diámetro. Las manchas son de color castaño rojizo, con bordes más oscuros. Se pueden observar hasta 30 ó 40 manchas por hoja. En el centro de las lesiones se ven fructificaciones representadas por conidióforos oscuros, no ramificados, en los que se notan las cicatrices que dejaron los conidios al liberarse.

#### **3.8.2.3 Manchas foliares por *Cladosporium colocasiae* Sawada**

En las hojas se forman abundantes manchas redondeadas de 1,0-2,5cm de diámetro aproximadamente, de color marrón. Por el envés, las manchas están más difundidas y más grandes que las del haz de las hojas. Las lesiones se presentan en hojas viejas y jóvenes. Sobre las manchas, si persiste alta humedad relativa durante varios días, se ven las fructificaciones del hongo formando un fieltro de color verde oscuro casi marrón. Los conidióforos son alargados, oscuros, ramificados en el ápice y producen conidios en cadenas.

#### **3.8.2.4 Manchas concéntricas de la hoja por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz**

Los síntomas se manifiestan en las hojas de malanga como manchas sobrerondeadas y ovaladas de color rojizo, de diámetro variable entre 2.5 a 5 cm. Se forman pocas manchas por hoja, generalmente se disponen de forma aislada, en algunos casos se unen dos o tres de ellas. Se localizan en cualquier lugar de la lámina. Sobre las manchas se observan numerosas acérvulas setosas que se disponen en forma concéntrica muy característica.

### 3.8.2.5 Pudrición del tubérculo causada por el agente *Sclerotium rolfsii* Sacc

Este hongo del suelo el cual puede ser llevado en los rizomas cosechados al sitio de almacenamiento produce una afectación que se presenta como lesión suave de aspecto acuoso, de color oscuro a marrón. En casos más severos se observan los esclerocios típicos de éste organismo, asociados al síntoma de la necrosis.

### 3.8.2.6 Pudrición seca o mal seco del tubérculo

Se ha reportado como uno de los agentes causales a *Fusariumoxysporum*, hongo del suelo, que se multiplica en las semillas infectadas en los plantíos; se favorece por humedad relativa alta y temperaturas cercanas a los 25°C. Las lesiones se presentan en forma seca, de color café oscuro café y bordes bien definidos.

Se han reportado varios factores como causantes directos del mal seco y se han considerado los virus, los desórdenes nutricionales, deficiencias de magnesio y varias especies de *Pythium* en las que se destacan *P. gracile* Schenk y *P. irregulare* Buisman. El agente causal de las pudriciones ha sido aislado como *Pythium myriotylum*, mientras *Fusarium solani* (Mart.) Sacc y *Rhizoctonia solani* Kuhn, que han sido siempre asociados con la enfermedad, fueron considerados como patógenos oportunistas.

Actualmente el mal seco es considerado como “la enfermedad más devastadora para la producción de malanga, con reducción en la producción de varios países como: Camerún (90%), Costa Rica (5-40%), Isla Santa Lucía (80%) y Dominica (65%).

La enfermedad se desarrolla en suelos pesados, mal drenados, bajo condiciones de pH de 5,5-8, temperatura de suelo de 26°C, humedad relativa de 90%, precipitaciones de 400-700mm, deficiencias de potasio y usando semillas infectadas. No se han encontrado medidas adecuadas de manejo y entre los métodos de control, la resistencia genética se considera la más deseada, sin embargo no se ha encontrado, por lo que otras formas de resistencia están siendo investigadas.

### 3.8.3 Problemas de malezas

*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schottis se cultiva casi exclusivamente bajo condiciones de secano, mientras que *Colocasia* se cultiva tanto en condiciones de irrigación como de secano. Bajo condiciones de secano las malezas constituyen un problema durante todo el ciclo del cultivo en *Xanthosoma* y *Colocasia*. Estos son especialmente susceptibles a la competencia de las malezas cuando su follaje es escaso. El ciclo de vida de estos cultivos tiene algunas características, tales como que en etapas tardías de su ciclo aparecen nuevas hojas progresivamente más pequeñas que las existentes, por lo que si el cultivo llegó a cerrar con su follaje los entre surcos a mediados de su ciclo, esto desaparece y el follaje se abre nuevamente, por lo que las malezas logran prosperar. Por lo tanto, el control de las malezas aquí es crítico en dos etapas definidas: durante la etapa temprana de crecimiento vegetativo y durante los períodos de acumulación de almidón (Onwueme 1978). En cultivos de *Colocasia* inundados, los problemas de malezas son menores que en la malanga de secano, debido al efecto controlador de malezas de la capa del agua. A pesar de esto, las malezas no controladas aún logran reducir los rendimientos. Las malezas comunes en los campos inundados son competitivas y bien adaptadas a las

condiciones acuáticas. Las malezas crecen e infestan el campo si no se mantiene la profundidad óptima del agua.

### 3.8.3.1 Períodos críticos de competencia

El período crítico de competencia en las malangas es durante las primeras 4 a 16 semanas después la plantación (Akobundu 1990)

**Tabla No.1 Herbicidas usados en cultivos de raíces**

Herbicidas	Cultivo	Dosis	Tratamiento (kgi.a./ha)
Alachlor+metolachlor	Patata dulce, casava, ñame	3-6 total	Pre
Atrazina	Malanga	3-4	Pre
Chioramben	Patata dulce	2-4	Pre
Diuron	Casava, malanga	3-4	Pre
Fluazítop-butil	Patata dulce	0.28-0.56	Post
Fluometuron	Casava	2-3	Pre
Linuron	Malanga	3-4	Pre
Metribuzin	Ñame	1.5-2.0	Pre
Paraquat	Ñame, malanga, casava	0.6-1.12	Post (DS)
Prometrina	Ñame, malanga	4-6	Pre
Sethoxydim	Patata dulce	0.3-0.6	Post

### 3.8.3.2 Control de malezas

#### 3.8.3.2.1 Preparación del terreno

En condiciones de secano, la preparación del terreno comprende el desmonte, los pases de arado y de rastra. La preparación mecánica del suelo debe garantizar un campo libre de malezas para facilitar un óptimo crecimiento inicial. El fanguado, bajo condiciones de inundación, controla las malezas que crecen después de la labranza. La nivelación del suelo es importante en el cultivo de inundación, con el fin de evitar poblaciones aisladas de malezas en áreas no inundadas.

#### 3.8.3.2.2 Método de plantación

La plantación se realiza comúnmente sobre suelo llano, sobre canteros o sobre caballetes), usando trozos de tallo, cormos o cormos secundarios. Los trozos de tallo producen plantas que producen los mayores rendimientos, el mayor número de raíces y el mayor peso de las hojas, por lo que pueden ser más competitivas contra las malezas.

### **3.8.3.3 Población de plantas**

La malanga se desarrolla mejor a distancias estrechas, de alrededor de 60 cm x 60 cm. Cuando se usan distancias más estrechas disminuye la incidencia de malezas (Onwueme 1978). Como la malanga se produce como cultivo asociado, su distancia de plantación dependerá de la densidad de los cultivos asociados.

### **3.8.3.4 Acolchado**

Al igual que el ñame, la malanga de secano normalmente es acolchada. El acolchado con hojas muertas, malezas gramíneas o polietileno suele conservar la humedad y controlar las malezas.

### **3.8.3.5 Manejo del agua**

En cultivos inundados de *Colocasia*, la plantación se realiza con una lámina de 2-5 cm de agua. En los campos se pueden hacer diques para retener el agua. Cuando las raíces se han desarrollado suficientemente se eleva el nivel del agua de manera que la base del cultivo permanezca sumergida (Onwueme 1978). La densidad y tipo de malezas que emergen posteriormente está estrechamente relacionado con la profundidad del agua inundada. La inundación poco profunda (menos de 2.5 cm) facilita el crecimiento de las malezas (Ampong-Nyarko y De Datta 1991).

### **3.8.3.6 Fertilizante**

Las deficiencias de nitrógeno y fósforo provocan un crecimiento lento y hace al cultivo menos competitivo contra las malezas. En sistemas tradicionales de malanga en África y las regiones del Pacífico se usa poco o ningún fertilizante. Fertilizantes o estiércol se deben aplicar en tierras que se han cultivado durante largos períodos.

### **3.8.3.7 Desyerbe manual**

El período crítico de competencia en malanga es durante las primeras 4 a 16 semanas después de la plantación (Akobundu 1990). De dos a tres desyerbes manuales bien programados son necesarios. En *Colocasia* inundada las malezas se controlan mediante el manejo del agua. Las malezas sobrevivientes se deberán controlar mediante extracción manual.

### **3.8.3.8 Herbicidas**

Varios herbicidas han demostrado ser efectivos en *Colocasia* inundada. En malanga de secano han resultado efectivos prometrina a 1-2 kg i.a./ha, que brinda un control de 4-8 semanas (Kasasian 1971), atrazina a 3.5 kg i.a./ha, así como linuron y diuron, cada uno a 3 kg i.a./ha.

### **3.9 Consumo de malanga en Nicaragua**

Según el Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio del ciclo productivo 2012-2013 en el país se cultivaron 89,690 manzanas de raíces y tubérculos y se produjeron unos 7.55 millones de quintales de yuca, 3.10 millones de quintales de quequisque y cerca de un millón de quintales de malanga, en su mayoría para el consumo nacional. **(La Prensa, 2015)**

### **3.10 Situación económica de la malanga en Nicaragua**

El cultivo y exportación de malanga en Nicaragua esta meramente dirigido hacia los mercados internacionales, las variedades que tiene mayor demanda en los mercados internacionales son la malanga lila y la malanga blanca. **(La Prensa, 2011).**

Aunque en los últimos años se impulsó la producción de quequisque y malanga como parte del proceso de diversificación de la oferta exportable, estos productos están siendo sustituidos por otros con mayor demanda. Este reemplazo provocó que el año pasado el volumen de envío de tubérculos al mercado internacional cayera casi 20 por ciento.

“En la zona de Nueva Guinea, que es el mayor productor de quequisque y malanga del país, entraron programas nuevos con café variedad robusta y ahora los pequeños productores están sembrando robusta, cacao o piña Golden”, asegura Roberto Argüello, coordinador de la Comisión de Raíces y Tubérculos de la Asociación de Productores y Exportadores (APEN).

De acuerdo con las estadísticas del Centro de Trámites de las Exportaciones (CETREX), el año pasado solo se colocaron en el mercado externo 8,134 toneladas de quequisque y malanga, inferior en 2,025 toneladas respecto a las 10,159 de 2015.**(La Prensa, 2017)**

### **3.11 Valor nutricional de la malanga**

La malanga es un tubérculo con una gran riqueza en nutrientes esenciales, entre los que encontramos diferentes tipos de vitaminas y minerales. Así, la vitamina C, la vitamina B6 y la vitamina E, toman el protagonismo y nos permiten mantener una salud de hierro gracias a ellas, aportándonos propiedades preventivas y curativas. En el lado de los minerales, encontramos una elevada presencia de magnesio, manganeso, fósforo y potasio.

Además, la malanga es muy rico en fibra dietética. Con una sola ración, obtendremos una tercera parte de la cantidad diaria de fibra que deberíamos consumir. ¿Para qué nos ayuda esto? Además de para adelgazar (ya sabemos que la fibra es imprescindible en cualquier tipo de dieta), también nos ayuda en los asuntos estomacales e intestinales: regula el tránsito intestinal, previene el estreñimiento y acelera la digestión. Como hemos dicho, si buscas cuidar tu sistema digestivo, la malanga es uno de los alimentos más recomendados en este sentido. Como ya hemos dicho, regula el tránsito intestinal y favorece las buenas digestiones, pero además, también elimina el reflujo gastroesofágico o, dicho de otro modo, los ardores.

**Tabla No 2. Composición química por cada 100 gr de malanga comestible.**

<b>Composición (g)</b>	<b>Crudo</b>
Humedad	71.9
Proteína	1.7
Grasa	0.8
Carbohidratos	23.8
Fibra	0.6
Ceniza	1.2
Calcio	$2.2 \times 10^{-2}$
Fósforo	$7.2 \times 10^{-2}$
Hierro	$9 \times 10^{-4}$
Tiamina	$1.2 \times 10^{-4}$
Riboflavina	$2 \times 10^{-5}$
Niacina	$6 \times 10^{-4}$
Energía (Mca/Kg)	3808

**Fuente: Qualitradex. (2013).**

### **3.12 Colesterol y sodio**

Aquellas personas que están preocupadas por el colesterol y el sodio alto deben recurrir a añadir malanga a su dieta. Pueden evitar el riesgo alto de problemas cardiacos y el riesgo de la presión sanguínea alta debido a la falta de colesterol.

#### **3.12.1 Vitaminas**

La malanga es alta en pocas vitaminas que son importantes para el cuerpo. Una ración tiene un 11% de su valor diario de vitamina C. La vitamina C es un antioxidante que es importante para los sistemas y funciones corporales múltiples. Aunque no puede combatir los catarros, esta vitamina te ayudara a mantener sano tu sistema inmunológico y para que funcione adecuadamente. Una taza de malanga tiene un 19% de tu cantidad de vitamina E y un 22% de tu cantidad de diaria de vitamina B6.

#### **3.12.2 Minerales**

La malanga tiene mucho que ofrecer en lo que respecta a los minerales. Una ración tiene un 10% del valor diario de magnesio y fosforo aunque también ofrece un 13% del valor diario de cobre. La malanga es una fuente excelente de potasio y magnesio, con un 18% del valor diario de potasio y un 30% de manganeso. El potasio es importante para la regulación de las funciones

cardíacas y la a presión sanguínea mientras permite que los músculos trabajen de manera normal. El manganeso es importante para el metabolismo de las proteínas y grasa. **(Nutrición data).**

### **3.13 Usos de la malanga**

La malanga tiene utilización variada, puede ser utilizada como sustituto de la papa en sopas o estofados. Tiene un contenido de almidón superior al de la yuca. Frecuentemente la malanga se consume cocida y como harina para diversos usos como frituras y con ella se preparan numerosos platos como sopas pastas, guisos, ensaladas, dulces, panes y galletas.

Uno de los usos importantes de la malanga resulta la elaboración de harinas compuestas a través de la mezcla con otras harinas, representando una alternativa para el uso de este tubérculo.

Es un alimento básico para la alimentación de niños y ancianos debido a sus cualidades nutricionales, ya que su almidón tiene estructura micro granular, altamente digestible. La harina derivada de la malanga puede ser usada para la elaboración de sopas, bizcochos, panes, budines y bebidas.

Otros de los usos que se le ha dado a la malanga son la elaboración de productos extruidos, elaboración de arroz, fideo y macarrón empleando esta harina en combinación con otras harinas, con la finalidad de mejorar tanto la extrudabilidad como la calidad nutricional de los productos.

#### **3.13.1 Alimentación animal**

La malanga es un alimento satisfactorio para los animales. En algunos lugares los tallos, hojas y cormos son hervidos y se proporciona como alimentos a los cerdos.

También la harina de malanga se ha usado para la alimentación de ovinos e incluso se utiliza en la alimentación de pollos en sustitución de la harina de maíz.

#### **3.13.2 Uso industrial**

La malanga también ha sido utilizada como relleno modificados para plástico biodegradable y existe evidencia que ha sido utilizado en la elaboración de alcohol para combustible. **(Montaldo, 1991)**

### **3.14 Comparación nutricional de la harina de malanga con harina de trigo**

La malanga es considerada como un gran alimento debido a que contiene una gran cantidad de sustancias nutritivas, carbohidratos y proteínas que son necesarios para mantener una alimentación sana y balanceada.

Este tubérculo contiene grandes cantidades de fibra dietética, la cual ayuda a regular y acelerar el proceso digestivo y a disminuir el colesterol en el cuerpo. Además, la digestión de la malanga requiere una cantidad menor de ácidos estomacales en comparación con otros tubérculos, lo cual ayuda a disminuir la sensación de ardor en el pecho y la garganta, asociados con la enfermedad de reflujo gastroesofágico. Así mismo, su contenido de sodio es muy bajo y no posee colesterol, por lo cual incluirla en la dieta diaria, constituye en una excelente manera para

evitar el riesgo de adquirir enfermedades cardíacas, presión sanguínea alta o problemas de sobrepeso.

A diferencia del trigo, el cual es comúnmente utilizado para formar harina para pan y productos de panadería, la malanga no contiene gluten. El gluten puede desencadenar dolores abdominales, náuseas y estreñimiento en personas con trastornos gastrointestinales tales como la enfermedad de Crohn y la enfermedad celíaca. Es por eso que la harina de malanga es una excelente opción para las personas con sensibilidad al gluten, ya que les permite disfrutar de panes, bollos y tortitas sin tener que consumirlo en realidad.

La malanga también cuenta con una cantidad importante de vitaminas entre las que se destacan la vitamina C, la vitamina E y la vitamina B6. De la misma manera, contiene minerales como el magnesio, el fósforo, el cobre, el potasio y el manganeso, los cuales desempeñan diferentes tipos de funciones dentro del organismo, logrando de esa manera que el cuerpo trabaje de la mejor manera posible.

### **3.15 Gluten**

El gluten es un conjunto de proteínas contenidas exclusivamente en la harina de los cereales de secano, fundamentalmente el trigo, la cebada, el centeno y la avena, o cualquiera de sus variedades e híbridos; representa un 80 % de las proteínas del trigo. Está compuesto de gliadina y glutenina.

#### **3.15.1 Principales proteínas que conforman el gluten**

##### **3.15.1.1 Alfa gliadina**

Esta es la proteína a la que la mayoría de la gente se refiere cuando hablan sobre problemas con el gluten. Alrededor de la mitad de la proteína del trigo es gliadina.

Los anticuerpos anti alfa-gliadina son los que estadísticamente tienen más probabilidades de estar elevados en la enfermedad celíaca y la sensibilidad al gluten no celíaca aunque no son los únicos.

Estos anticuerpos están asociados con trastornos del espectro autista, enfermedad celíaca y alergia al trigo. Se sabe que estos anticuerpos pueden generar reacciones cruzadas con proteínas cerebrales afectando a la función del sistema nervioso.

##### **3.15.1.2 Omega gliadina**

Otro tipo de gliadina que se asocia con patología celíaca, anafilaxis inducida por el ejercicio y alergia al trigo. Los anticuerpos anti-gliadina no suelen testarse normalmente por lo que las personas que reaccionan a esta proteína pueden dar falsos negativos.

### **3.15.1.3 Glutenina**

Junto a la alfa gliadina es la otra gran proteína del trigo. Los anticuerpos anti-glutenina suelen encontrarse en pacientes con dermatitis herpetiformis. Se sabe que la glutenina genera reacciones cruzadas con la elastina de la piel y también con la globulina presente en el arroz. Es por ello que algunas personas que reaccionan al gluten también lo hacen al arroz.

### **3.15.1.4 Aglutinina del germen de trigo**

La aglutinina es una lectina con la capacidad de unirse a muchas células y antígenos tisulares. La aglutinina interfiere con las enzimas digestivas inhabilitándolas. A su vez puede provocar la generación de anticuerpos contra el tejido al que se una.

### **3.15.1.5 Gluteomorfinas y Prodinorfinas**

Gluteomorfinas y Prodinorfinas son péptidos opiáceos. La gluteomorfinas se forma de la mala digestión de la gliadina mientras que la prodinorfinas se ingiere directamente.

Ambas compiten con las endorfinas endógenas por sus receptores por lo que se asocian a patologías del espectro autista y síndromes dolorosos. A su vez, las gluteomorfinas se unen a los linfocitos alterando su función.

### **3.15.1.6 Complejos de gliadina transglutaminasa**

Las transglutaminasas son enzimas que desaminan la gliadina en el intestino. Al unirse a la gliadina forma un complejo que puede adherirse a la pared intestinal donde es reconocida por células defensivas y pueden activar una respuesta inmunitaria. El complejo gliadina-transglutaminasa se asocia a patología inflamatoria intestinal.

### **3.15.1.7 Fitatos**

Los fitatos son sustancias con capacidad de bloquear la absorción de ciertos minerales. Aunque no son proteínas, los hemos añadido en esta sección por ser uno de los componentes del trigo con impacto sobre nuestra salud.

### **3.15.2 Alimentos que contienen gluten**

- ⇒ Pan, harina de trigo, cebada y centeno.
- ⇒ Bollos, pasteles y tartas.
- ⇒ Galletas, bizcochos y productos de repostería.
- ⇒ Pasta alimenticia: fideos, macarrones, tallarines.
- ⇒ Higos secos.
- ⇒ Bebidas destiladas o fermentadas a partir de cereales: cerveza, agua de cebada.
- ⇒ Productos manufacturados en los que entre en su composición cualquiera de las harinas ya citadas y en cualquiera de sus formas: féculas, sémolas, proteínas.
- ⇒ Obleas de la comunión.

### **3.15.3 Alimentos libres de gluten**

- ⇒ Leche y derivados: quesos, quesos de untar sin sabores, requesón, nata, yogures naturales, cuajada.
- ⇒ Todo tipo de carnes y vísceras frescas, congeladas y en conserva al natural.
- ⇒ Embutidos: cecina, jamón serrano y jamón cocido de calidad extra.
- ⇒ Pescados frescos y congelados sin rebozar, mariscos frescos y pescados y marisco en conserva al natural o en aceite.
- ⇒ Huevos.
- ⇒ Verduras, hortalizas y tubérculos.
- ⇒ Frutas.
- ⇒ Arroz, maíz, tapioca, así como sus derivados.
- ⇒ Legumbres.
- ⇒ Azúcar y miel.
- ⇒ Aceites y mantequillas.
- ⇒ Café en grano o molido, infusiones y refrescos de naranja, limón y cola.
- ⇒ Vinos y bebidas espumosas.
- ⇒ Frutos secos crudos.
- ⇒ Sal, vinagre de vino, especias en rama, en grano y todas las naturales.

### **3.15.4 Alimentos que pueden contener gluten**

Aquellos que por naturaleza no contienen gluten, pero pueden llegar a incorporarlo por el proceso tecnológico o por contaminación cruda.

- ⇒ Embutidos: chopo, mortadela, chorizo, morcilla, salchichas, etcétera.
- ⇒ Patés.
- ⇒ Quesos fundidos, de untar de sabores, especiales para pizzas.
- ⇒ Conservas de carne, albóndigas, hamburguesas.
- ⇒ Conservas de pescado en salsa, con tomate frito.
- ⇒ Salsas, condimentos y colorantes alimentarios.
- ⇒ Sucedáneos de café, chocolate y cacao y otras bebidas de máquina.
- ⇒ Frutos secos tostados o fritos con harina y sal.
- ⇒ Caramelos y golosinas.
- ⇒ Algunos tipos de helados.
- ⇒ Sucedáneos de chocolate.

### **3.16 Celiacos**

La celiaquía es la intolerancia permanente al gluten, conjunto de proteínas presentes en el trigo, avena, cebada y centeno (TACC) y productos derivados de estos cuatro cereales. Pueden padecerla tanto niños como adultos. Actualmente, la incidencia es mayor en mujeres, que en varones.

Las proteínas se clasifican en dos grupos, prolaminas y gluteninas. Las prolaminas reciben distintos nombres según el cereal de origen:

- ⇒ Trigo = gliadina

- ⇒ Avena = avenina
- ⇒ Cebada = hordeína
- ⇒ Centeno = secalina

El gluten de los cereales mencionados es la forma más conocida de presentación de las prolaminas tóxicas para los celíacos. La gliadina constituye el mayor problema, es la más utilizada en la industria alimenticia.

La avena pareciera no producir daño pero, en su proceso de industrialización, puede encontrarse contaminada granos de trigo, cebada o centeno.

La Celiaquía se presenta en personas que tienen predisposición genética a padecerla. Se sabe que aparece con más frecuencia entre miembros de la misma familia.

Esta intolerancia produce una lesión característica de la mucosa intestinal provocando una atrofia de las vellosidades del intestino delgado, lo que altera o disminuye la absorción de los nutrientes de los alimentos (proteínas, grasas, hidratos de carbono, sales minerales y vitaminas). Es este fenómeno el que produce el clásico cuadro de mala absorción.

La celiacía es una condición autoinmune, es decir que el sistema de defensa de los celíacos reconocería como "extraño" o no perteneciente al organismo, al gluten, y produciría anticuerpos o "defensas" contra el mismo. Estos anticuerpos provocarían la lesión del intestino con destrucción o atrofia de su mucosa (capa interior del intestino), produciéndose una alteración en la absorción de los alimentos.

### **3.17 Tecnología para la elaboración de harina de malanga a través del método de deshidratación**

La deshidratación o el desecado es una de las técnicas más utilizadas para la conservación de alimentos a través de la historia. Muy antiguamente, se secaban al sol alimentos como frutas, granos, vegetales, carnes y pescados, mediante prueba y error, para tener alimentos en épocas de escasez. Comercialmente esta técnica, que convierte alimentos frescos en deshidratados, añade valor agregado a la materia prima utilizada, bajan los costos de transporte, distribución y almacenaje por la reducción de peso y volumen del producto que produce. Asimismo, la deshidratación es el método más barato y especialmente apto para comunidades que no posean otras posibilidades de conservación por frío.

En principio y a pesar de que luego indistintamente se utilizará el término deshidratación o secado o desecado, una definición aceptada es:

#### **3.17.1 Deshidratación**

Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto por calor artificial (aire previamente calentado, superficies calientes, etc.).

#### **3.17.2 Secado o desecado**

Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento. Como todo método de conservación, este posee ventajas y desventajas.

### 3.17.2.1 Ventajas más relevantes

- ⇒ Muy útil y relativamente fácil de llevar a cabo a cualquier nivel.
- ⇒ Particularmente apto para poblaciones de bajos recursos, y a pequeña escala requiere inversiones mínimas.
- ⇒ Vida útil muy prolongada, si se seca a niveles de humedad residual adecuados.
- ⇒ Reducción muy importante de peso y volumen. Mínimos costos de almacenamiento, empacamiento y transporte.
- ⇒ No requieren instalaciones especiales para su almacenamiento posterior.
- ⇒ Productos compatibles con cualquier otro ingrediente deshidratado para elaboración de mezclas.

### 3.17.2.2 Desventajas más relevantes

- ⇒ Calidad relativamente baja en cuanto a contenido residual de nutrientes, textura, aroma, etc.
- ⇒ Relativamente baja capacidad de rehidratación.
- ⇒ Alto costo de equipamiento para grandes producciones, y equipamiento muy específico para cada producto y proceso.

Este, al igual que todos los métodos, debe tratarse de tal modo que la pérdida de calidad sea la mínima posible. Esto exige, entre otros, que la rehidratación del producto seco conduzca a productos lo más parecidos posible a los frescos que le dieron origen.

Para llegar a productos de buena calidad hay que optimizar los procesos. El diseño del proceso debe considerar el efecto de los fenómenos de transferencia de calor y materia sobre la estructura del tejido alimentario.

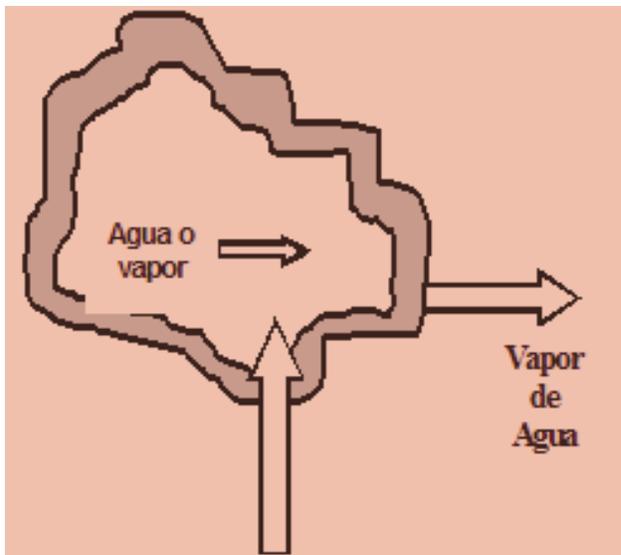


Figura 1: Esquema simplificado del mecanismo de secado

### 3.17.2.3 La velocidad de secado depende de:

- ⇒ La velocidad con que se aporta calor, que a su vez es función de la temperatura del medio de secado, la velocidad superficial del medio de secado y La resistencia del producto a la transferencia de calor

- ⇒ La velocidad de migración de agua y solutos en el interior del alimento.
- ⇒ La velocidad de eliminación del vapor de agua en la superficie.
- ⇒ La relación entre la cantidad de alimento y medio de calefacción.
- ⇒ Las temperaturas máximas que admite el alimento.
- ⇒ La velocidad de evolución de las reacciones de deterioro, como los pardeamientos, la pérdida de vitaminas por oxidación, etc.
- ⇒ La tendencia a la formación.

### **3.17.3 Procesos básicos del secado**

Cuando se diseña un equipo de deshidratación para eliminar agua de un alimento de manera eficaz, deben tenerse en cuenta los diversos procesos y mecanismos que tienen lugar en el producto y en el equipo. Los procesos y mecanismos tienen particular importancia en frutas, hortalizas y hongos, en las que la eliminación de agua produce cambios en la estructura.

#### **3.17.3.1 Actividad de agua**

Uno de los parámetros más importantes en el secado de alimentos es la condición de equilibrio que determina el límite del proceso. La actividad de agua ( $A_w$ ) es el factor determinante en el estudio de la estabilidad de los alimentos deshidratados.

##### **3.17.3.1.1 La $A_w$ es función de:**

- ⇒ Contenido de agua del alimento
- ⇒ Temperatura
- ⇒ Mecanismo: Si se elimina agua (desorción), o se incorpora agua (sorción).

### **3.17.4 Métodos de deshidratado**

#### **3.17.4.1 Deshidratado con Aire Caliente Forzado**

El deshidratado con aire caliente forzado es el método más común para secar productos alimenticios. En este método, el aire caliente remueve el agua en estado libre de la superficie de los productos. El incremento en la velocidad del aire y la turbulencia generada alrededor del alimento provoca una reducción de la tensión en la capa de difusión, causando una deshidratación eficiente.

La deshidratación mediante este método depende de la velocidad y temperatura del aire empleado.

El flujo del aire caliente puede ser a contracorriente o en paralelo. Generalmente la deshidratación con aire caliente a contracorriente es más eficiente que la que se logra con el flujo de aire en paralelo, debido a que la transferencia de calor fue más eficiente al existir un contacto más estrecho debido al movimiento en sentidos opuestos.

#### **3.17.4.2 Deshidratadores de horno**

Generalmente tienen dos niveles: los quemadores de gas en el piso más bajo proporcionan calor, y el aire caluroso se levanta a través del vacío al nivel superior.

Este tipo de deshidratador es ineficiente en el uso del calor, resulta en un deshidratado lento.

### **3.17.4.3 Deshidratadores de torre**

Consiste en un cuarto de horno el cual contiene un horno y tubos de calentamiento y gabinetes en el cual las bandejas de frutas son deshidratadas. El aire caliente del horno sube a través de las bandejas sosteniéndolas frutas.

### **3.17.4.4 Gabinetes de deshidratación**

Es similar en la operación a uno de pila, excepto que el calor para el deshidratado es generado y suplementado por rollos de vapor los cuales están localizados entre las bandejas, este tipo de equipo provee algún control y uniformidad de la temperatura, aunque, representa una mejora sustancial por encima del sistema “deshidratador de pila” el cual es visible, sin embargo, solo para operaciones a menor escala. El equipo es barato y muy conveniente para la deshidratación de frutas y porciones de verduras. La duración del ciclo de deshidratación es de 10 a 12 horas.

### **3.17.4.5 Deshidratadores de túnel**

Es más flexible y eficaz es el secador de túnel el cual se utiliza ampliamente en la deshidratación de frutas. El equipo es esencialmente similar a un secador de gabinete, excepto que solo permite una operación continua a lo largo de un túnel rectangular a través del cual mueve camiones cargados de bandejas. Un deshidratador de túnel proporciona un secado rápido sin dañar el producto y permite un proceso de deshidratación uniforme.

### **3.17.4.6 Secadores al vacío**

El propósito principal de los secadores al vacío es permitir la extracción de la humedad a menos del punto de ebullición bajo condiciones de ambiente. El secado al vacío provee una ventaja importante para ciertos en lo que a calidad se refiere.

## **3.17.5 Equipos para el proceso de deshidratado**

### **3.17.5.1 Tubo secador rotativo a vapor**

El tubo de secado por vapor rotativo de tipo contacto aplica el método de calefacción indirecta. Es usado principalmente para secado materiales en polvos, partículas y trozos no pegajosos en la industria química, industria liviana, de producción de alimentos y piensos, etc. Por ejemplo, en la destilación de granos para la industria productora de alcoholes y cerveza en la industria liviana.

### **3.17.5.2 Evaporador de película descendente con calor residual multi-efecto**

El evaporador de película descendente con calor residual multi-efecto, aplica el principio de evaporación por película descendente, calentando la solución diluida hasta obtener una solución condensada por vaporización parcial del agua. Se caracteriza por su operación continua, alta tasa de condensación (1/5-1/10), amplio rango de viscosidad (<400CP), alta eficiencia de transferencia de calor.

### **3.17.5.3 Evaporador de superficie de placa multi-efecto**

El evaporador de superficie de placa multi-efecto puede combinar varios procesos de acuerdo con las características del material. Se caracteriza por su estructura compacta, alta potencia de evaporación, alta densidad de líquido, bajo consumo de electricidad y gas, operación continua y fácil expansión. Este evaporador es ideal para procesos continuos de evaporación y condensación de productos lácteos.

#### **3.17.5.4 Secador por corriente de aire**

El secador por corriente de aire es uno de los más avanzados equipos para procesos de secado. Por principio de secado instantáneo, el secador genera corrientes de aire caliente de alta velocidad para sostener y secar materiales lodosos y harinosos, y finalmente obtener productos secos en polvo o en forma de partículas.

#### **3.17.5.5 Deshidratador en espiral simple**

Este equipo también permite realizar el reciclaje de agua de almidón residual luego de exprimir la fibra, la pérdida en lavado se reduce y la tasa de recuperación de almidón es mejorada, consecuentemente optimizando el ambiente de producción, y mejorando el beneficio económico de los bioproductos. El deshidratador en espiral simple se encuentra disponible en diferentes especificaciones.

#### **3.17.5.6 Deshidratador por aire forzado con calentamiento de aire a recirculación**

Este horno es similar al deshidratador por aire forzado con calentamiento indirecto, pero el ciclo de circulación de aire es cerrado sin ventilación o renovaciones del aire, y para bajar la humedad del aire usa periodos de escarhe secando el aire con una unidad evaporadora de refrigeración, este equipo es ideal para secado de cárnicos salados, embutidos, quesos. Etc.

#### **3.17.6 Deshidratador de desecación congelante**

Es un equipo cerrado donde se deprime por debajo de la presión atmosférica por medio de una bomba de vacío. Este horno sirve para procesos químicos, de medicina, tratamientos científicos de laboratorio, etc.

#### **3.17.7 Sistema “Spray”**

Este sistema consiste en un proceso de secado de productos pulverizados o líquidos que “colisionan” dentro de un “ciclón” a contra corriente de aire y calor. Este sistema es apropiado para leche, pulpas de frutas y todos a aquellos productos atomizables.

### **3.18 Usos del método de deshidratación**

El fin de este proceso es básicamente prolongar la vida del alimento. Todos sabemos que el agua es fuente de la vida, pero también es fuente de la vida microbiana, así que desecando el alimento, también se consigue acabar con esa vida microbiana, alargando la vida de los alimentos deshidratados.

Cuando se deshidrata un alimento, este reduce su tamaño, debido a la pérdida de agua, pierde volumen. Así se consiguen alimentos con sabores más reconcentrados, más resistentes y con riesgo mínimo echarse a perder.

### **3.19 Calidad de los productos deshidratados**

La calidad de un alimento desecado es directamente proporcional al parecido en sabor, olor y consistencia del alimento fresco, una vez rehidratado. Es decir, la rehidratación del alimento es un paso clave para obtener un sabroso y nutritivo alimento. Para conseguir una buena calidad del alimento conviene tener en cuenta aspectos relacionados con el propio proceso de desecación, con la composición química del alimento o con las condiciones de almacenamiento del producto.

Los alimentos que pueden deshidratarse son las frutas, las hortalizas, la carne, el pescado, la leche y los huevos, pero siempre teniendo en cuenta importantes parámetros de su composición.

La deshidratación aumenta la duración de conservación del producto pero modifica su calidad. Ligando principalmente la duración y la temperatura de secado. Hay dos tipos de alteraciones.

### **3.19.1 Alteraciones de naturaleza química**

#### **3.19.1.1 Reacciones de oxidación de los lípidos**

Cuando el agua se evapora, facilita el contacto con el oxígeno en el alimento y por lo tanto el enranciamiento.

#### **3.19.1.2 Reacciones de maillard**

Los productos más afectados por las reacciones son frutas y los productos cárnicos

- ⇒ Más ácido es el producto
- ⇒ Es rico en ácido ascórbico
- ⇒ Es rico en glúcidos
- ⇒ Es rico en proteínas.

#### **3.19.1.3 Control de la reacción de maillard**

Bajará rápidamente la  $A_w$  (por debajo de 0,5)

Que la temperatura del producto permanezca a niveles inferiores a 50-55C

En frutas puede ser aconsejable el empleo de anhídrido sulfuroso antes o después del secado para disminuir la velocidad de las reacciones.

### **3.19.2 Alteraciones de naturaleza física**

#### **3.19.2.1 Cambio de la estructura**

Es de tipo de deformación plástica se produce, en mayor o menor medida, cuando se desean tejidos vegetales o animales.

#### **3.19.2.2 Formación de grietas y arrugamiento**

Si las condiciones ideales de secado son rigurosas, las capas superficiales se secan hasta alcanzar una rigidez y resistencia mecánica, mientras que en interior de la pieza permanece húmedo y con poca resistencia. El resultado es que rompe internamente el tejido y se arruga.

#### **3.19.2.3 Expulsión del jugo celular**

La contracción de las capas superficiales comprime el interior de la pieza, la cual provoca la expulsión del jugo celular y el movimiento también a la superficie.

### **3.19.3 Otras reacciones de los constituyentes de los productos**

- ⇒ Pérdida de la tiamina, Riboflavina y niacina.
- ⇒ Afecta a las proteínas produciéndose una desnaturalización, especialmente de las membranas, lo cual reduce su rehidratabilidad.
- ⇒ Los carotenos. Su estructura química insaturada los hace susceptible de los mismos tipos de degradación de los lípidos.
- ⇒ La clorofila en condiciones de calor húmedo, se transforma en feofitina, por pérdida de una parte de su magnesio.

### **3.19.4 Conservación de los alimentos deshidratados**

Cuando ya hemos conseguido deshidratar el alimento, hay que conservarlo y almacenarlo de la mejor manera posible para evitar cualquier tipo de contaminación microbiana, o incluso contacto con insectos.

Los frascos herméticos en ambientes frescos y secos, sin que estén expuestos ni a la luz del sol ni a ningún tipo de luz directa.

Cuando abrimos el recipiente para comer los alimentos que hemos deshidratado, se deben consumir cuanto antes, o tapar de manera hermética de nuevo.

### **3.19.5 Riesgo en los productos desecados**

Es importante llevar a cabo una serie de operaciones previas a la deshidratación, relacionadas con las características y la composición del producto, para evitar la proliferación de patógenos en el alimento. Por ejemplo, eliminar frutas y hortalizas alteradas, rechazar huevos rotos o sucios, el lavado y pelado de frutas y hortalizas, el blanqueado o escaldado de frutas y hortalizas (puede reducir hasta un 99% de los microorganismos) o rechazar la leche que no se ajuste a los patrones bacteriológicos de calidad son algunos ejemplos.

Durante la desecación, si el tratamiento y las condiciones de almacenaje son las adecuadas, no habrá multiplicación bacteriana. Sin embargo, algunas esporas de bacterias y mohos, que son especialmente resistentes a las condiciones de almacenamiento bajo sequedad extrema, pueden sobrevivir. Durante el envasado o durante cualquier otra operación del alimento una vez desecado puede existir cierta posibilidad de contaminación, aunque muy remota.

Los microorganismos que aparecen en las frutas y hortalizas desecadas dependen de los tratamientos previos llevados a cabo. Por este motivo, es necesario un adecuado proceso de selección, clasificación o pelado. En los huevos es importante rechazar los sucios o rotos. En los huevos desecados pueden encontrarse gran variedad de microorganismos, sobre todo en la yema, que es un medio de nutrientes verdaderamente rico.

De manera global, podemos afirmar que la desecación aumenta considerablemente la vida útil de alimento, disminuye la carga microbiana, reduce el espacio de almacenamiento y optimiza el transporte y la distribución. No obstante, pueden perderse algunos nutrientes, como proteínas o

vitaminas, y algunos atributos sensoriales como el olor, color o sabor, así como aparecer pardeamiento no enzimático.

### 3.20 Cinética del Secado

#### 3.20.1 Características Generales

En la cinética del secado basan los estudios en los cambios de la cantidad promedio de humedad con el tiempo, contrario a lo que describe la dinámica del secado que describe los cambios de temperatura y humedad.

Así la cinética del secado describe la cantidad de humedad evaporada, el tiempo, el consumo de energía, etc. Sin embargo, el cambio de humedad depende de la transferencia de calor y de masa entre la superficie del cuerpo, el ambiente y el interior del material a secar.

Es indispensable saber que la intensidad del secado refleja el cambio en la cantidad de humedad a través del tiempo, que es influenciado por los parámetros del secado como, temperatura, humedad, velocidad relativa del aire, presión total, etc.

Existen modelos que explican este fenómeno uno de los cuales se puede expresar en una forma simplificada donde se trata de una esfera, que trasforma el calor suministrado en la disminución de humedad, la ecuación de balance de energía tiene la siguiente formula:

De la ecuación 4.25 puede verse que la velocidad del secado crece con el decremento del diámetro de la partícula y un incremento en la temperatura del gas así como la velocidad de calentamiento (determinado por el coeficiente de transferencia de calor, h) de donde la ecuación de Froessling puede ser manipulada y mostrada como:

$$h\pi d_p^2 \psi (T_g - T_s) = N \frac{\pi d_p^3}{6} \rho_s \Delta H \quad (4.24)$$

Donde:

y

$$N = \frac{6h\psi(T_g - T_s)}{\rho_s d_p \Delta H} \quad (4.25)$$

Donde  $u_g$  es la velocidad del superficial del gas [m/s],  $d_p$  es el diámetro de la partícula [m],  $T_g$  es la temperatura del gas (húmedo) [K]. En las ecuaciones 4.26 y 4.27 como se puede observar las unidades no son consistentes, esto es debido a que la contribución de los demás parámetros es insignificante y los valores de los parámetros más significativos dan una aproximación a las ecuaciones.

Para un mayor entendimiento de las ecuaciones hay que saber que h es el coeficiente de transferencia de calor,  $d_p$  es el diámetro de la partícula es el factor de forma,  $T_g$  es la temperatura del gas húmedo,  $T_s$  es la temperatura de la superficie, S es la densidad del sólido y H es el calor latente.

El secado es afectado también por factores externos como impurezas que alteran el equilibrio del secado al interaccionar con la superficie de las partículas. En el caso de sistemas dispersos, la

interacción entre las partículas y entre las paredes del equipo es importantes y significativas porque también afectan la superficie de las partículas.

### 3.20.2 Fundamento de las Curvas de Secado

Un proceso de secado es usualmente descrito por diagramas construidos con las siguientes coordenadas.

1. Contenido de humedad del material contra Tiempo de secado (Curva de secado).
2. Velocidad de Secado contra Contenido de humedad del material (Curva de velocidad del secado).
3. Temperatura del material contra Contenido de humedad (Curva de temperatura).

Estas curvas son obtenidas bajo condiciones de laboratorio donde se mide el cambio de masa y temperatura con el tiempo a base de muestreo. El proceso de secado es obtenido con estado estable teniendo  $T_g$ ,  $u_g$  y  $Y$  como constantes. Usando aire caliente como el agente desecado. La letra  $Y$  es el contenido de humedad absoluta de masa en el aire. Esto quiere decir el peso de masa de vapor de agua por peso de masa de aire seco.

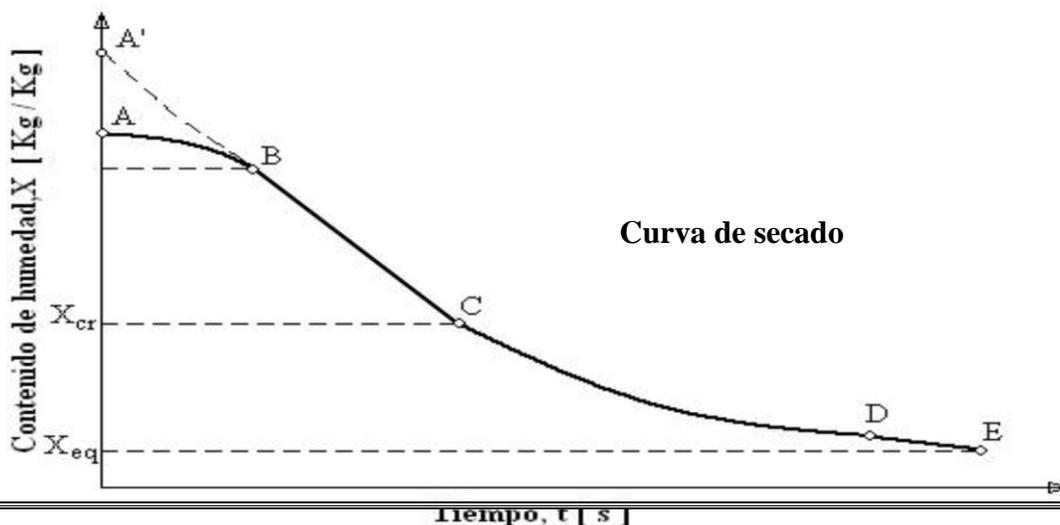
$$Y = \frac{m_A}{m_B} = \frac{\text{Kg de vapor de agua}}{\text{Kg de aire seco}}$$

### 3.20.3 Curva de Secado

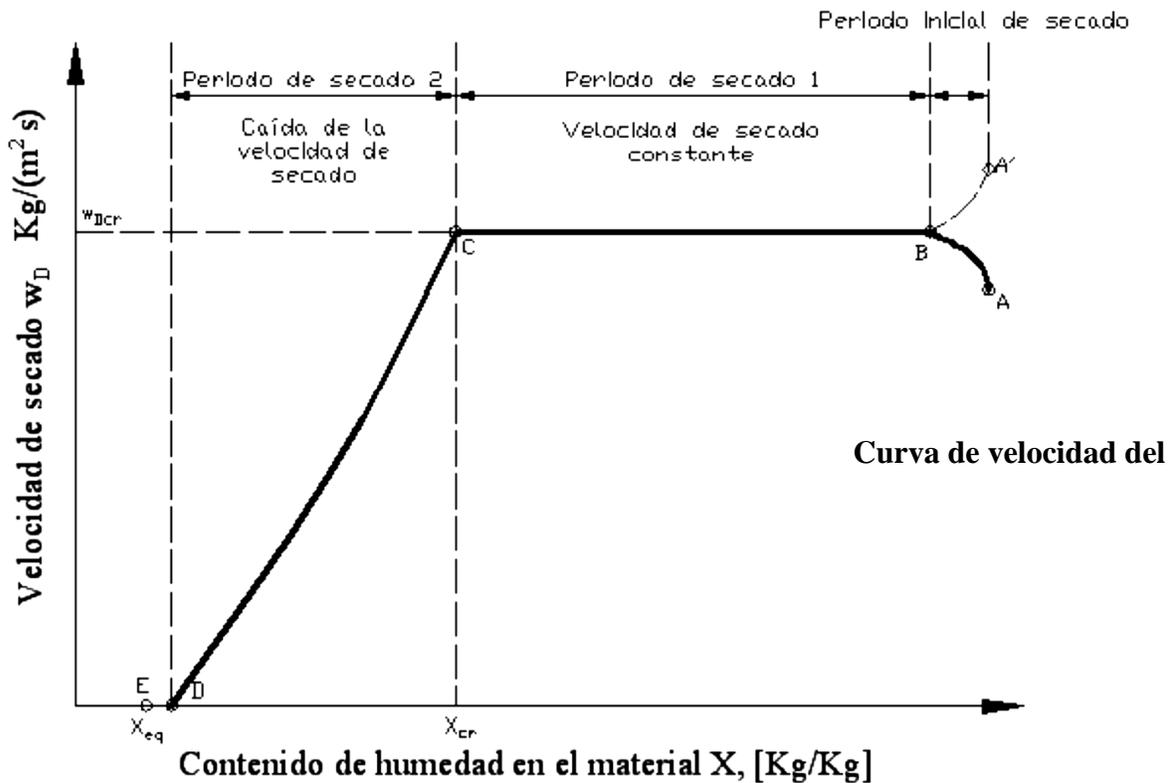
Este tipo de curva nos muestra el contenido de humedad a través del tiempo en el proceso de secado. En el periodo inicial de secado, el cambio de humedad en el material está ilustrado en la curva A-B. Al terminar este primer periodo el secado toma una forma lineal del tipo  $X = f(t)$ , en este periodo la velocidad de secado es constante (recta B-C).

El secado se mantiene igual por un periodo de tiempo hasta que llega a un punto crítico (Punto C) donde la línea recta tiene a curvarse y a formar una asíntota con el contenido de humedad  $X_{eq}$  donde es el valor mínimo de humedad en el proceso de secado esto quiere decir que el punto E jamás es tocado.

La recta (B-C) es llamado el periodo de velocidad de secado constante, y al siguiente periodo de secado se conoce como el periodo de caída de velocidad del secado.



**Figura No.2 curva de secado**



**Figura No.3 curva de velocidad de secado**

Este tipo de curva indica con que velocidad se seca el material. Este diagrama es muy útil para diferentes propósitos. Este diagrama tiene la función  $w f (X ) D =$ , donde muestra la cantidad de humedad removida desde el material secado por unidad de tiempo por unidad de superficie secada.

$$w_D = -\frac{mdX}{Adt}$$

O como:

$$N = \frac{dX}{dt}$$

En esta grafica también pueden verse los periodos de velocidad constante y caída en la velocidad de secado. La explicación de la forma de la curva de secado está conectado con el fenómeno de transferencia de masa y calor. Antes del secado la superficie del material está cubierta con una capa delgada de líquido la cual puede ser tratada como humedad desatada, libre o capilar. La evaporación empieza con el contacto con el aire. Considerando la resistencia de la transferencia de masa, tenemos las condiciones externas y la capa circulante de gas; limitando la velocidad de secado. Así la velocidad de evaporación puede expresarse como el coeficiente de transferencia de masa y un gradiente de humedad del aire.

$$W = k (Y - Y_s)$$

Donde  $Y$  y  $Y_s$  son la humedad del ambiente circulante. El coeficiente de transferencia de masa  $k$  g para una velocidad de gas constante en relación con el material, permanecerá constante. La humedad  $Y_s$  corresponde a las condiciones de saturación en la temperatura de la capa de líquido ( $T_s$ ). Como la evaporación de la humedad requiere de la misma cantidad de calor latente de evaporación, la superficie del líquido después de algún tiempo alcanzará una temperatura de equilibrio (Periodo inicial de secado), así la cantidad de calor proveída hacia la superficie desde el aire circulante será igual al calor necesario para el cambio de fase. La humedad  $Y_s$  permanece constante. Como resultado de los parámetros constantes del proceso, la humedad del aire  $Y$  no cambia. La velocidad de evaporación entre los puntos B y C será constante e igual a  $w_{Dcr}$ . Este valor es igual a la velocidad de evaporación en una superficie libre. Sin embargo se ha demostrado que  $w_{Dcr}$  depende del tipo de material secado y usualmente es menor que el 30% de los valores obtenidos en el proceso de la evaporación de líquidos en una superficie libre.

Como ya es bien sabido en el periodo inicial de secado, el cuerpo a secar y su superficie están cubiertas con una capa de líquido, teniendo una temperatura menor a la temperatura de equilibrio  $T_s$  y como resultado, la velocidad de secado en el rango entre los puntos A y B se incrementa hasta que la temperatura de la superficie alcanza el valor correspondiente a la línea B-C. Es más raro cuando el secador es alimentado con material húmedo a una temperatura  $T > T_s$ . Entonces el periodo inicial de secado está representado por la línea punteada A'-B. Usualmente el periodo de secado inicial es muy corto y en la práctica puede ser despreciado.

Cuando  $X < X_{cr}$  la cantidad de humedad que alcanza la superficie del cuerpo a secar empieza a caer gradualmente. Como resultado, la presión de vapor arriba de la superficie del material también empieza a decrecer de acuerdo a la ecuación 4.31 la velocidad de secado decrece. Entonces nosotros nos encontramos el periodo de caída de la velocidad de secado

(Curva C-D) en este periodo la velocidad de secado es controlado por el transporte de la humedad del material (condiciones internas) la cuales dependen del gradiente de la concentración de humedad.

### 3.20.4 Tiempo de Secado

El tiempo de secado depende del material, esto define las características que tendrá la curva de secado. El tiempo de secado debe ser determinado separadamente para el primer y segundo periodo de secado.

La ecuación define la velocidad de secado, esta puede reacomodarse para obtener el tiempo de secado.

$$\int_0^t dt = -\frac{m_s}{A} \int_{X_1}^{X_2} \frac{dX}{w_D}$$

Donde  $X_1$  y  $X_2$  son el contenido de humedad desde el tiempo cero al tiempo  $t$ , respectivamente.

### 3.21 Periodo Constante de Secado

El secado en este periodo es constante y por lo tanto la ecuación obtenemos el tiempo para la primera parte del periodo de secado.

$$t_I = \frac{m_s}{Aw_{DI}}(X_1 - X_{cr})$$

Obsérvese que  $X_2 = X_{cr}$  en la ecuación 4.32 esto es porque es el contenido de humedad al final del primer periodo. En este periodo de secado influyen la velocidad de secado  $w_{DI}$  depende de los coeficiente de transferencia de calor y masa (h y kg) entre el agente de secado y la superficie a secar. Sin embargo los materiales porosos representan un reto debido a su estructura no uniforme que crea dificultades en la estimación del contenido crítico de humedad. Es por eso que a veces es mejor hacer experimentos bajo condiciones similares a las que se usan en la práctica en la industria.

#### 3.21.1 Periodo de Caída de Secado

Este periodo de caída de secado puede comportarse de manera lineal como lo muestra la curva de velocidad de secado pero también puede comportarse de manera no lineal por lo cual requiere un estudio más minucioso del comportamiento de la curva de secado. En este estudio consideraremos el caso lineal de la curva de caída secado. La forma de la velocidad de la curva de secado depende del tipo de cuerpo, la velocidad de secado en el primer periodo de secado y el contenido crítico de humedad. Ahora tomando la ecuación podemos construir una ecuación similar en la cual la velocidad de secado depende del contenido de humedad.

### 3.22 Molienda

El término molienda es de uso común, se refiere a la pulverización y a la dispersión del material sólido. Pueden ser granos de cereal, uva, aceitunas u otros productos de alimentación.

Molienda. Es una operación unitaria que reduce el volumen promedio de las partículas de una muestra sólida. Generalmente se habla de molienda cuando se tratan partículas de tamaños inferiores a 1" (1" = 2.54 cm) siendo el grado de desintegración mayor al de trituración.

La reducción se lleva a cabo dividiendo o fraccionando la muestra por medios mecánicos hasta el tamaño deseado. Los métodos de reducción más empleados en las máquinas de molienda son compresión, impacto, rotamiento de cizalla y cortado.

#### 3.22.1 Tipos de molienda

##### 3.22.1.1 Molienda Seca

Hacer a materiales secos o a suspensiones de sólidos en líquido (agua), el cual sería el caso de la molienda húmeda. Es habitual que la molienda sea seca en la fabricación del cemento y que sea húmeda en la preparación de minerales para concentración.

### **3.22.1.2 Molienda húmeda**

El material a moler es mojado en el líquido elevando su humedad, favoreciéndose así el manejo y transporte de pulpas, que podrá ser llevado a cabo por ejemplo con bombas en cañerías. En la molienda húmeda moderna, luego del proceso de desintegración, la clasificación de partículas se llevará a cabo en hidrociclones y si se desea concentrar el mineral se podrá hacer una flotación por espumas. El líquido, además, tiene un efecto refrigerante con los calores generados en el interior.

### **3.22.2 Tipo de equipos utilizados para el proceso de molienda**

Existen diversos tipos de equipos para molienda que pueden ser útiles para la industria alimenticia, entre los que se pueden encontrar:

#### **3.22.2.1 Molino**

Se llaman así a las máquinas donde se produce la operación de molienda. Existen diversos tipos según sus distintas aplicaciones, los más importantes son:

#### **3.22.2.2 Molino de rulos y muelas**

Los de rulos y muelas consisten en una pista similar a un recipiente de tipo balde, y un par de ruedas (muelas) que ruedan por la pista aplastando al material.

#### **3.22.2.3 Molino de discos**

El molino de discos consiste en dos discos, lisos o dentados, que están enfrentados y giran con velocidades opuestas; el material a moler cae por gravedad entre ambos. Actualmente no se utiliza. Este tipo de molinos ha ido evolucionando hacia el molino que hoy se conoce como molino de Rodillos.

- ⇒ Molino de Bolas
- ⇒ Molino de Barras
- ⇒ Molino de Bolas.
- ⇒ Molino de Rodillos.
- ⇒ Molinos de Martillos.
- ⇒ Molinos de Tubo.

#### **3.22.2.4 Molinos para café**

Los molinos de café son aquellas herramientas necesarias para determinar el grado de espesor de la molienda, la cual tendrá un impacto importante en el proceso de elaboración de la bebida.

#### **3.22.2.5 Turbo molinos**

Los Turbo molinos cuentan con distintas cribas (utensilios empleados para limpiar el grano) las cuales determinarán el tamaño, grosor y textura del producto a moler.

Los turbo molinos tienen la capacidad de moler en su interior productos en seco, húmedos, pastosos y grasosos.

### **3.22.2.6 Pulverizadores**

Un pulverizador o molino es el que se encarga de reducir el tamaño del grano, para posteriormente cernir el producto y utilizarlo de la manera que convenga.

## **3.23 Harina**

Término proveniente del latín farina, es el polvo fino que se obtiene del cereal molido (trigo, cebada, centeno y maíz) y de otros alimentos ricos en almidón como arroz, tubérculos y legumbres. También se le llama harina al polvo al que quedan reducidas ciertas materias sólidas al ser trituradas, machacadas

### **3.23.1 Obtención de la harina**

Se puede obtener harina de distintos cereales. Aunque la más habitual es harina de trigo (cereal proveniente de Asia, elemento habitual en 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).

El denominador común de las harinas vegetales es el almidón, que es un carbohidrato complejo. En Europa suele aplicarse el término harina para referirse a la de trigo, y se refiere indistintamente tanto a la "harina de trigo refinada" como a la "harina de trigo integral", por la importancia que ésta tiene como base del pan, que a su vez es un pilar de la alimentación en la cultura europea. El uso de la harina de trigo en el pan es en parte gracias al gluten. El gluten es una proteína compleja que le otorga al pan su elasticidad y consistencia.

### **3.23.2 Elaboración de la harina**

La harina se obtiene por la molienda de los granos entre piedras de molino o ruedas de acero que puede ser impulsada por fuerza animal o por el simple aprovechamiento de las fuerzas naturales: ríos, viento, etc. En la actualidad se muele con maquinaria eléctrica, aunque se venden pequeños molinos manuales y eléctricos.

En el proceso de la molienda se separa el salvado y, por lo tanto, la harina de trigo se hace más fácilmente digerible y más pobre en fibra. Además, se separa la aleurona y el embrión, por lo que se pierden proteínas y lípidos, principales causantes del enranciamiento de la harina.

### **3.23.3 Tipos de Harina**

#### **3.23.3.1 Harina de trigo**

La que se obtiene del albumen del grano de trigo, y se emplea en la fabricación del pan y de las pastas alimenticias. Compuesta de agua, gluten, almidón, grasas y celulosa.

La harina es el polvo que se obtiene de la molienda del grano de trigo maduro, entero o quebrado, limpio, sano y seco, en el que se elimina gran parte de la cascarilla (salvado) y el germen. El resto se tritura hasta obtener un grano de finura adecuada.

La harina contiene entre un 65 y un 70% de almidones, pero su valor nutritivo fundamental está en su contenido, ya que tiene del 9 al 14% de proteínas; siendo las más importantes la gliadina y la gluteína, además de contener otros componentes como celulosa, grasos y azúcar.

La molienda de trigo consiste en separar el endospermo que contiene el almidón de las otras partes del grano. El trigo entero rinde más del 72% de harina blanca y el resto es un subproducto. En la molienda, el grano de trigo se somete a diversos tratamientos antes de convertirlo en harina.

### **3.23.3.2 Harina de maíz**

Originario del continente americano, el maíz se utiliza (ya sea como harina o, más comúnmente, nixtamalizado) para hacer tortillas, alimento que desde hace miles de años sigue siendo, junto con el frijol y el chile (una tríada sagrada), la base de la alimentación en las culturas de Mesoamérica (véase aztecas, entre otros).

### **3.23.3.3 Harina de arroz**

De gran importancia en la cocina del sudeste asiático, incluso se hace papel comestible con ella. Normalmente se consume refinada aunque también se vende la de tipo integral.

### **3.23.3.4 Harina de soja (o soya)**

De alto contenido proteico.

### **3.23.3.5 Harina lacteada**

Polvo compuesto de leche concentrada, harina tostada y azúcar.

### **3.23.3.6 Harina de pescado**

Utilizada como alimento para aves, aves ponedoras, cerdos, rumiantes, vacas lecheras, ganado vacuno ovino y acuicultura (cultivo de peces, reptiles, anfibios, crustáceos, moluscos, plantas y algas destinados para alimentos), de esta manera disminuyen notablemente los costos de producción industrial de estos animales pues crecen rápidamente con una mejor nutrición

### **3.23.3.7 Harina de almendras**

Como la harina de nuez, consiste en una harina rica en proteínas, vitamina E y grasas saludables. Es una harina que podemos preparar nosotros mismos moliendo las almendras finamente, sirve para añadirles texturas a galletas, pasteles y pastelillos, y gracias a que se dora con facilidad, les puede dar un color dorado y volver tu receta más crocante. Tiene un sabor dulce que la hace una buena opción para galletas y pasteles, teniendo en cuenta que les agregará textura a estas recetas. Se recomienda utilizar en una proporción del 25% de una mezcla de harina. Este

tipo de harina no es recomendable para las personas alérgicas a las nueces o frutos secos, además, hay que tomar en cuenta que por su contenido en grasa se puede enranciar fácilmente”

### **3.23.3.8 Harina de castañas**

Esta harina es rica en fibra y minerales, además le otorga un sabor terroso a las recetas por lo que muchos panaderos la emplean sobre todo para panes, panecitos, e incluso pastas, se recomienda utilizar en una proporción del 20% de tu mezcla de harina, cuando se utiliza demasiado, el sabor terroso puede dominar la receta e incluso puede resultar desagradable.

### **3.23.3.9 Harina de Coco**

Se trata de una harina con un aroma suave y delicioso, además de un gusto ligeramente dulce, es rica en fibra y es muy bien tolerado por personas con distintos tipos de alergias alimentarias, además, su contenido en carbohidratos es bajo. Se recomienda utilizar en un 15% en mezcla con otras harinas ya que una receta a base de pura harina de coco o con demasiada harina de coco puede dar como resultado un producto final denso.

### **3.23.3.10 Harinas con semillas**

#### **3.23.3.10.1 Harina de Linaza**

Es una harina rica en fibra y ácidos grasos omega 3. La harina de linaza no se debe emplear en grandes cantidades ya que en su mayoría se trata de fibra, se recomienda añadir máximo de 2 a 3 cucharadas en las recetas para hornear. La harina de linaza con agua caliente se puede emplear como sustituto del huevo para recetas horneadas vegetarianas. La linaza tiene un ligero efecto laxante, pero algunas personas pueden ser muy sensibles a este efecto por lo que se recomienda incluir en pocas cantidades y verificar la tolerancia a dicha semilla.

#### **3.23.3.10.2 Harina de semilla de chía**

Las semillas de chía provienen de la planta Salvia hispánica y son actualmente consideradas un súper alimento debido a su riqueza nutricional, además, las semillas de chía no tienen un sabor dominante por lo que son muy versátiles, y a diferencia de la linaza no es necesario molerlas para obtener sus beneficios. La semilla de chía se puede añadir a todo tipo de recetas, pero en pequeñas cantidades como una cucharada, en las galletas o panes se puede espolvorear la semilla como decoración, y les brindará además un toque crocante. Si se deja reposar una cucharada de chía en 3 cucharadas de agua tibia, se puede utilizar el gel para reemplazar el huevo en recetas horneadas vegetarianas.

### **3.23.3.11 Harinas de tubérculos y raíces**

#### **3.23.3.11.1 Harina de patata**

Se trata de harina hecha con papas deshidratadas, es rica en fibra. Gracias su consistencia esta harina sirve para darle elasticidad a la masa y se puede utilizar en lugar de la goma de xantano o goma guar. Se recomienda añadir de 2 a 4 cucharadas en la preparación y así eliminar o reducir

los ingredientes a base de gomas en las recetas. Utilizar fécula de patata en exceso también puede dar lugar a un producto muy gomoso.

#### **3.23.3.11.2 Almidón o fécula de patata**

Se obtiene a partir del almidón de las patatas deshidratadas, y a menudo se emplea para sustituir el almidón de maíz en distintas recetas. Se puede utilizar desde  $\frac{1}{2}$  taza hasta  $\frac{3}{4}$  de taza de la mezcla total de la harina, se debe mezclar muy bien para que se integre en la mezcla.

#### **3.23.3.11.3 Harina de Tapioca y Batata**

Son harinas de sabor dulce y agradable, además aumentan la capacidad de dorado de una preparación. Son buenas opciones para hacer panecillos y panes. En el caso de la harina de batata, esta tiene un color naranja suave que le otorga también a las preparaciones con la misma, se recomienda utilizar en las mezclas para recetas dulces en alrededor de un 25%.

### **3.24 Galletas**

La galleta se define como el producto alimenticio obtenido por el amasado y cocción de masa preparada con harina de trigo pura o con mezclas de harinas, agua potable, mantequilla y/o grasa vegetal, azúcares permitidos (sacarosa, azúcar invertido, miel de abeja, extracto de malta y otros), adicionada o no de huevo, leche, almidones, polvo de hornear, levaduras para panificación, sal y aditivos permitidos de acuerdo al tipo de galleta a obtener.

#### **3.24.1 Insumos empleados en la elaboración de galletas.**

##### **3.24.1.1 Harina**

Todas las galletitas y bizcochos tradicionales son fabricados usualmente con harina de trigo, sin gran cantidad de salvado, y para conseguir sabores o propiedades estructurales especiales se les incorporan pequeñas cantidades de otras harinas o almidones.

Tiene mucha importancia emplear una harina de calidad invariable, ya que las variaciones en su composición pueden afectar los procesos estandarizados de producción, riesgo que suele presentarse, por ejemplo, cuando se cambia de proveedor.

##### **3.24.1.2 Agua**

El agua permite que se produzcan cambios en otros ingredientes, tanto para formar una masa como para producir luego una textura que se torna rígida tras la cocción. Toda el agua añadida a la masa es eliminada en el horno. Debe utilizarse agua de calidad potable.

Las características del agua no son constantes, y aunque la harina posee un fuerte poder tampón que tiende a reducir el efecto de los cambios, variaciones muy marcadas de acidez o alcalinidad pueden influenciar sobre la calidad de la masa.

### **3.24.1.3 Azúcar**

Se puede conseguir en forma de cristales blancos o como azúcar líquido. Según el tipo de galletita a elaborar, se opta por una u otra forma.

### **3.24.1.4 Jarabes**

Se encuentran en el mercado los derivados de la sacarosa y los provenientes de la hidrólisis del almidón de maíz. Hay una amplia variedad de ambos tipos de jarabes.

### **3.24.1.5 Miel**

Está considerada como un tipo de jarabe especial. Es valorada por su sabor y se utiliza en formulaciones particulares.

### **3.24.1.6 Grasas y aceites**

Son probablemente los ingredientes más importantes utilizados en la industria galletera. La fuente de obtención puede ser tanto vegetal como animal. Siguen en orden de importancia a la harina y el azúcar y se utilizan tanto en la masa como en forma de rociado superficial. También en los rellenos de crema y en cubiertas como las de chocolate. En las masas actúan como anti aglutinante y determinan las características de la textura, de forma que las galletitas resultan menos duras de lo que serían sin ellas. En las cremas de relleno y cubiertas, funcionan como portadores firmes que proporcionan un buen sabor al paladar.

### **3.24.1.7 Leche**

Suele utilizarse en forma deshidratada, entera o parcialmente descremada. Las características de sabor que imparte a las galletitas son muy valoradas.

### **3.24.1.8 Huevos**

La yema de huevo es rica en grasa y lecitina, componentes que, junto con el sabor que brindan a las galletitas, han hecho del huevo un ingrediente tradicional de estos productos. La industria galletera lo adquiere en forma líquida o en polvo.

### **3.24.1.9 Levadura**

Para la fermentación de la masa se utiliza la especie *Saccharomyces cerevisiae*. Bajo condiciones anaerobias, la levadura es capaz de producir gas carbónico y alcohol a partir de los azúcares simples. La facultad de producción gaseosa es lo que tiene más importancia en la fermentación de la masa, además de las características organolépticas que este proceso otorga a los productos finales.

### **3.24.1.10 Enzimas**

En la fabricación galletera interesan las amilasas y las proteasas que degradan, respectivamente, el almidón y las proteínas. La acción de las proteasas sobre la molécula de gluten ocasiona la rápida reducción de la viscosidad y de la elasticidad en la masa.

Mientras los agentes reductores producen la ruptura de los enlaces disulfuro de las proteínas de la masa, las enzimas proteolíticas producen un efecto similar por un mecanismo de ruptura diferente.

La proteasa tiene ventajas sobre los mejoradores de harina, ya que es desnaturalizada por el calor.

#### **3.24.1.11 Saborizantes y potenciadores de sabor**

A las galletitas se les incorporan sabores de tres modos

- ❖ Incluyendo el saborizante en la masa o batido antes de darle forma.
- ❖ Espolvoreando o rociando el saborizante después de amasar.
- ❖ Saborizando una parte que no entra en la masa propiamente dicha, como el relleno con crema, mermelada, etc. que se añaden posteriormente.

En la amplia categoría de los saborizantes, se incluyen:

- ❖ Aceites esenciales extraídos de tejidos vegetales.
- ❖ Mezclas de sustancias sintéticas aromáticas, que exaltan los sabores naturales, o que son químicamente idénticas a ellos.
- ❖ Materiales naturales que mediante tratamientos se transforman en sustancias de aroma fuerte y agradable, como por ejemplo especias y hierbas desecadas y molidas, o frutos desecados y troceados.

Los potenciadores del sabor son sustancias naturales o sintéticas que no tienen marcado gusto propio, pero que de alguna manera activan al paladar y nariz para hacerlos más sensibles a determinados sabores. La sal es la más importante y común de las sustancias de este tipo

#### **3.25 Empanizador**

Se entiende por empanizadores o productos de revestimiento, aquellos que son elaborados a base de cereales como trigo, arroz y maíz. Y en ocasiones a base de harinas poco convencionales como avena, avellana y almendra. Éstos, típicamente contienen condimentos y agentes de fermentación química y suelen ser aplicados como agentes revestidores a los alimentos fritos o cocidos al horno para lograr ciertas texturas, colores, sabores y olores deseables (Chen et al. 2011, Food Newlyweds 2011).

##### **3.25.1 Tipos de empanizadores**

Los empanizadores se basan comúnmente en harina de cereales, en su mayoría harina de trigo, o un producto derivado de una harina de cereal, tal como una miga de pan.

##### **3.25.1.1 Miga tipo galleta (CM)**

Estos tipos de empanizadores dependen de tiempos prolongados de fermentación seguidos de una cocción intensamente caliente. Algunos CM se producen sin la etapa de fermentación. Se caracterizan por tener una textura dura y densa al paladar. Además de las harinas de trigo, se usan otros ingredientes como glucosa, almidones y gomas para lograr la textura preferida, el nivel de tostado y el color específico requerido, tal como amarillo o naranja (Chen et al. 2011).

### **3.25.1.2 Miga de pan americano (ABC)**

Se utilizan típicamente en los productos crudos o parcialmente fritos destinados al horno. Se preparan a partir de migas tamizadas en tamaños finos, medios y gruesos horneados de pan de levadura. Esta miga tiene una textura crujiente que es menos resistente que la miga de CM. Además, se caracteriza por tener una forma redonda, porosa, y proporcionar un crujido agradable. También otorga excelentes sensaciones visuales debido a los diferentes tamaños de miga y la aparición de piezas de corteza (**Mallikarjunan et al. 2009, Chen et al. 2011**).

### **3.25.1.3 Miga de tipo japonés (JBC)**

Este tipo de miga, también llamado tipo «panko». Se elabora usando métodos estandarizados de mezcla. Sin embargo, la masa se prueba en cacerolas especiales que permiten un tratamiento térmico único durante la cocción. Durante su fabricación emplean métodos alternativos, ya sea cocinando a través de microondas o usando resistencia eléctrica; dando como resultado en un empanizador libre de partículas de corteza marrón indeseables. También presenta una estructura porosa que da una textura tierna y crujiente (**Chen et al. 2011, FoodNewlyweds 2011**).

### **3.25.1.4 Extruidos**

El proceso de extrusión ofrece amplias ventajas sobre los procesos tradicionales de preparación de empanizados. Ya que es capaz de hacer uso de una amplia variedad de materias primas, proporcionar tiempos de procesamientos cortos y económicos, ocupar un espacio de procesamiento menor y ofrecer una gran flexibilidad para los procesos. Las migas se pueden diseñar para mejorar el rendimiento, como el aumento de la tolerancia de la freidora como CM o imitando la capacidad de tostado como ABC y JBC. Las migas extruidas son de tamaño mediano, duras y de textura abierta (**Chen et al. 2011, Mallikarjunan et al. 2009, FoodNewlyweds 2011**).

### **3.25.1.5 A base de harinas**

Los revestimientos que no se procesan térmicamente, crean un aspecto desigual estilo hogareño. La mayoría de ellos contienen harina de granos. Estos empanizadores se elaboran a base de harinas de trigo, arroz, maíz y cebada. Comúnmente se dividen en tres categorías: harina simple, clásico empanizador y original, basada en la inclusión o exclusión de aditivos o especias. Como su nombre lo indica, harina simple es harina sin aditivos o especias. El empanizador clásico contiene un número limitado de aditivos o especias. Original, es el más común y popular, es una combinación especial de varias harinas, además de muchas especias diferentes, hierbas y condimentos (**Chen et al. 2011**).

### **3.25.2 Granulometría**

En los empanizadores, la granulometría es uno de los atributos físicos fundamentales, ya que influye en el procesamiento y almacenamiento de los alimentos empanizados. Éstos se clasifican en tres gamas: gruesas, medias y finas. Gránulos gruesos, resaltan características visuales. Además, su capacidad de absorción de agua es lenta en comparación con las de granulometría fina. Sin embargo, proporcionan una capa más uniforme de empanizador sobre el sustrato, disminuyendo el porcentaje de desprendimiento. Pero las de granulometría media, tienden absorber más humedad y de igual forma que las granulometrías gruesas resaltan características visuales (**Mallikarjunan et al. 2009, Chen et al. 2011**).

### **3.25.3 ¿Por qué empanizar?**

- ⇒ Crea un nuevo sabor y textura
- ⇒ Incrementa el rendimiento
- ⇒ Da un valor agregado
- ⇒ Convivencia y armonía del sabor
- ⇒ Protege el sabor
- ⇒ Mejora la apariencia

### **3.25.4 Beneficios del empanizado**

- ⇒ Extiende líneas del producto
- ⇒ Limita la transferencia de aceite
- ⇒ Limita la migración de humedad
- ⇒ Provee una estabilidad al ciclo de descongelación
- ⇒ En general, provee un producto de mejor apariencia, sabor, textura y atractivo al consumidor.

## **3.26 Insumos de galleta a base de harina de malanga**

### **3.26.1 Calidad de la materia prima**

La selección de la materia prima para la elaboración de la harina de malanga es algo indispensable que tenemos que tener en cuenta a la hora de la manufactura de la misma. La malanga debe cumplir con los criterios de selección entre los cuales tenemos la coloración blanca, firme, sin golpes, sin olores extraños a putrefacción para lograr obtener un producto de excelente calidad.

### **3.26.2 Harina de malanga**

Es un polvo hecho de la molienda de la malanga después de haber pasado un proceso de deshidratación, se emplea para el consumo humano mediante la elaboración de diferentes productos.

### **3.26.3 Azúcar**

El azúcar es un cuerpo de características sólidas que es blanco y se encuentra cristalizado. Este tipo de sustancia forma parte de los hidratos de carbono, es soluble en H<sub>2</sub>O y se caracteriza por su sabor dulce.

### **3.26.4 Margarina**

La margarina es una emulsión de agua o de leche descremada y agua (del 16 al 18%), y de una mezcla de aceites animales proceden del cacholate (que ha reemplazado a la ballena, teóricamente prohibida) y de algunos peces clupeidos (arenque, anchoa, sprat), y a veces también de sebo y de manteca de cerdo. Los aceites vegetales son aceites de cacahuete, de colza, de algodón, de maíz, de soja, de girasol, de copra, de palmiste o de palma.

### **3.26.5 Polvo de hornear**

También conocido como “levadura química” o “leudante” o “impulsor“, se utiliza mucho en la cocina en general y particularmente en la pastelería.

### **3.26.6 Agua**

El agua es la sustancia líquida, transparente, inodora, incolora e insípida, fundamental para el desarrollo de la vida, el nivel exacto va ir dependiendo de la cantidad añadida durante el proceso de elaboración de galleta.

### **3.26.7 Vainilla**

La esencia de vainilla también conocida como extracto de vainilla es un concentrado que se obtiene de la vaina de la vainilla y sirve para aromatizar preparaciones, bebidas e infusiones, pero también ambientes. La esencia de vainilla posee una serie de propiedades beneficiosas, además de tener un aroma exquisito.

## **3.27 Flujo gramas de procesos**

Los diagramas de flujo también conocidos como fluxogramas son una representación gráfica mediante la cual se representan las distintas operaciones de que se compone un procedimiento o parte de él, estableciendo su secuencia cronológica. Clasificándolos mediante símbolos según la naturaleza de cada cual. Es decir, son una mezcla de símbolos y explicaciones que expresan secuencialmente los pasos de un proceso, de forma tal que este se comprenda más fácilmente.

Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de la operación, en pocas palabras son la representación simbólica de los procedimientos administrativos.

Esta herramienta es de gran utilidad para una organización, debido a que su uso contribuye con el desarrollo de una mejor gestión institucional, en aspectos como:

- ⇒ Muestran de manera global la composición de un proceso o procedimiento por lo que favorecen su comprensión al mostrarlo como un dibujo. El cerebro humano reconoce fácilmente los dibujos. Un buen diagrama de flujo reemplaza varias páginas de texto.
- ⇒ Permiten identificar problemas tales como cuellos de botella o posibles duplicidades que se presentan durante el desarrollo de los procedimientos, así como las responsabilidades y los puntos de decisión.
- ⇒ Facilitan a los funcionarios el análisis de los procedimientos, mostrando gráficamente quién proporciona insumos o recursos y a quién van dirigidos.
- ⇒ Sirven como herramienta para capacitar a los nuevos funcionarios, y de apoyo cuando el titular responsable del procedimiento se ausenta, de manera que otra persona pueda reemplazarlo.
- ⇒ La creación del diagrama de flujo es una actividad que agrega valor, pues el proceso que representa está disponible para ser analizado, no sólo por quienes lo llevan a cabo, sino

también por todas las partes interesadas que aportarán nuevas ideas para cambiarlo y mejorarlo

### **3.27.1 Tipos de Diagramas**

#### **3.27.1.1 Diagrama de flujo vertical**

También denominado gráfico de análisis del proceso, es un gráfico en donde existen columnas y líneas. En las columnas están los símbolos (de operación, transporte, control, espera y archivo), el espacio recorrido para la ejecución y el tiempo invertido, estas dos últimas son opcional es de inclusión en el diagrama de flujo. En las líneas se destaca la secuencia de los pasos y se hace referencia en cada paso a los funcionarios involucrados en la rutina. Este tipo de diagrama es extremadamente útil para armar un procedimiento, ayudar en la capacitación del personal y racionalizar el trabajo.

#### **3.27.1.2 Diagrama de flujo horizontal**

En este diagrama de flujo se utilizan los mismos símbolos que en el diagrama de flujo vertical, sin embargo la secuencia de información se presenta de forma horizontal. Este diagrama sirve para destacar a las personas, unidades u organismos que participan en un determinado procedimiento o rutina, y es bastante común que sea utilizado para visualizar las actividades y responsabilidades asignadas a cada uno de estos actores y así poder comparar la distribución de tareas y racionalizar o redistribuir el trabajo.

Aunque su elaboración resulta más compleja que la del diagrama vertical, este diagrama facilita la visualización de los sectores de una organización que intervienen en un procedimiento determinado; además, permite una mejor y más rápida comprensión del procedimiento por parte de los usuarios.

#### **3.27.1.3 Diagrama de flujo de bloques**

Este es un diagrama de flujo que representa la rutina a través de una secuencia de bloques encadenados entre sí, cada cual con su significado. Utiliza una simbología mucho más rica y variada que los diagramas anteriores, y no se restringe a líneas y columnas preestablecidas en el gráfico. Es una forma sencilla de representar un proceso mediante la utilización de bloques que muestran paso a paso el desarrollo del mismo.

#### **3.27.1.4 Simbología**

El lenguaje gráfico de los diagramas de flujo está compuesto de símbolos, cada uno de ellos tiene un significado diferente, lo que garantiza que tanto la interpretación como el análisis del diagrama se realicen de forma clara y precisa. Asimismo, para asegurar la interpretación unívoca del diagrama de flujo resulta necesario el diseño y escogencia de determinados símbolos a los que se les confiera convencionalmente un significado preciso, así como definir reglas claras con respecto a la aplicación de estos.

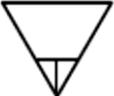
##### **3.27.1.4.1 Tipos de simbología**

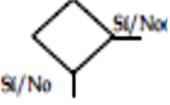
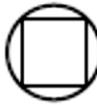
###### **3.27.1.4.1.1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)**

La Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos –ASME por sus siglas en inglés-, fue fundada en 1880 como una organización profesional sin fines de lucro que promueve el arte, la

ciencia, la práctica de la ingeniería mecánica y multidisciplinaria y las ciencias relacionadas en todo el mundo. Los principales valores de ASME están arraigados en su misión de posibilitar a los profesionales de la ingeniería mecánica a que contribuyan al bienestar de la humanidad. La ASME ha desarrollado signos convencionales que se presentan en el cuadro, a pesar de la amplia aceptación que ha tenido esta simbología, en el trabajo de diagramación administrativa es limitada, porque no ha surgido algún símbolo convencional que satisfaga mejor todas las necesidades.

**Tabla No.3 Tipo de simbología ASME**

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>¿Para qué se utiliza?</b>
	<b>Origen</b>	Este símbolo sirve para identificar el paso previo que da origen al proceso, este paso no forma en sí parte del nuevo proceso.
	<b>Operación</b>	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Hay una operación cada vez que un documento es cambiado intencionalmente en cualquiera de sus características.
	<b>Inspección</b>	Indica cada vez que un documento o paso del proceso se verifica, en términos de: la calidad, cantidad o características. Es un paso de control dentro del proceso. Se coloca cada vez que un documento es examinado.
	<b>Transporte</b>	Indica cada vez que un documento se mueve o traslada a otra oficina y/o funcionario.
	<b>Demora</b>	Indica cuando un documento o el proceso se encuentra detenido, ya que se requiere la ejecución de otra operación o el tiempo de respuesta es lento.
	<b>Almacenamiento</b>	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo. También se puede utilizar para guardar o proteger el documento de un traslado no autorizado.
	<b>Almacenamiento temporal</b>	Indica el depósito temporal de un documento o información dentro de un archivo, mientras se da inicio el siguiente paso.

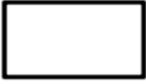
	<b>Decisión</b>	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	<b>Líneas de flujo</b>	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	<b>Actividades combinadas (operación y origen)</b>	Las actividades combinadas se dan cuando se simplifican dos actividades en un solo paso. Este caso, esta actividad indica que se inicia el proceso a través de actividad que implica una operación.
	<b>Actividades combinadas (inspección y operación)</b>	Este caso, indica que el fin principal es efectuar una operación, durante la cual puede efectuarse alguna inspección.

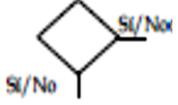
### 3.27.1.4.1.2 American National Standard Institute (ANSI)

El Instituto Nacional de Normalización Estadounidense –ANSI por sus siglas en inglés- es una organización privada sin fines lucrativos que administra y coordina la normalización voluntaria y las actividades relacionadas a la evaluación de conformidad en los Estados Unidos.

El ANSI ha desarrollado una simbología para que sea empleada en los diagramas orientados al procesamiento electrónico de datos –EDP- con el propósito de representar los flujos de información, de la cual se han adoptado ampliamente algunos símbolos para la elaboración de los diagramas de flujo dentro del trabajo.

**Tabla No.4 Tipo de simbología ANSI**

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>¿Para qué se utiliza?</b>
	<b>Inicio/Fin</b>	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo.
	<b>Operación/Actividad</b>	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
	<b>Documento</b>	Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga del procedimiento
	<b>Datos</b>	Indica la salida y entrada de datos.

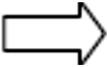
	<b>Almacenamiento/Archivado</b>	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	<b>Decisión</b>	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	<b>Líneas de flujo</b>	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	<b>Conector</b>	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Enlaza dos pasos no consecutivos en una misma página.
	<b>Conector de página</b>	Representa la continuidad del diagrama en otra página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continua el diagrama de flujo.

### 3.27.1.4.1.3 International Organization for Standardization (ISO)

La Organización Internacional para la Normalización –ISO por sus siglas en inglés- es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país.

La Norma ISO 9000 establece otro tipo de simbología necesaria para diseñar un diagrama de flujo, siempre enfocada a la Gestión de la Calidad Institucional, son normas de "calidad" y "gestión continua de calidad", que se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad sistemática, que esté orientada a la producción de bienes o servicios. Se componen de estándares y guías relacionados con sistemas de gestión y de herramientas específicas como los métodos de auditoría. Dicha simbología se muestra en el cuadro siguiente:

**Tabla No.5 Tipo de simbología ISO**

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>¿Para qué se utiliza?</b>
	<b>Operación</b>	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	<b>Operación e Inspección</b>	Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	<b>Inspección y Medición</b>	Representa el hecho de verificar la naturaleza, cantidad y calidad de los insumos y productos.
	<b>Transporte</b>	Indica cada vez que un documento se mueve o traslada a otra oficina y/o funcionario.
	<b>Entrada de bienes</b>	Indica productos o materiales que ingresan al proceso.
	<b>Almacenamiento</b>	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	<b>Decisión</b>	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	<b>Líneas de flujo</b>	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	<b>Demora</b>	Indica cuando un documento o el proceso se encuentra detenido, ya que se requiere la ejecución de otra operación o el tiempo de

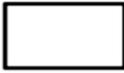
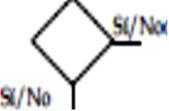
		respuesta es lento.
	<b>Conector</b>	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Enlaza dos pasos no consecutivos en una misma página.
	<b>Conector de página</b>	Representa la continuidad del diagrama en otra página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continua el diagrama de flujo.

#### 3.27.1.4.1.4 El Instituto Alemán de Normalización (Deutsches Institut für Normung e.V – DIN)

El Instituto Alemán de Normalización –DIN por sus siglas en inglés- es el organismo nacional de normalización de Alemania. Elabora, en cooperación con el comercio, la industria, la ciencia, los consumidores e instituciones públicas, estándares técnicos (normas) para la racionalización y el aseguramiento de la calidad.

El DIN establece otro tipo de simbología necesaria para diseñar un diagrama de flujo, igualmente enfocado al tema de calidad, dicha simbología se muestra en el cuadro siguiente:

**Tabla No.6 Tipo de simbología ASME**

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>¿Para qué se utiliza?</b>
	<b>Proceso</b>	Representa la ejecución de actividades u operaciones dentro del proceso, método o procedimiento.
	<b>Documento</b>	Representa un documento que ingresa, se procesa, se produce o sale del procedimiento.
	<b>Datos</b>	Elementos que alimentan y se generan en el procedimiento.
	<b>Inicio</b>	Inicio de un ciclo que produce o reproduce un flujo de información.
	<b>Operaciones Manuales</b>	Constituye la realización de una operación o actividad en forma específicamente manual.
	<b>Decisión</b>	Indica un punto dentro del flujo en el que es posible seleccionar entre dos o más alternativas.

	<b>Líneas de flujo</b>	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones
---	------------------------	--

### 3.27.1.4.1.5 Símbolos del Flujograma de Ingeniería de Operaciones y de Administración y Mejora de la Calidad del Proceso (DO)

La simbología DO no es una técnica que sea común para representar procesos rutinarios en instituciones públicas o privadas, pero existen organizaciones que han optado por esta técnica para diagramar sus procesos.

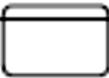
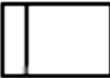
**Tabla No.7 Tipo de simbología DO**

Símbolo	Significado	¿Para qué se utiliza?
	<b>Proceso</b>	Representa un proceso que se realiza dentro del flujo.
	<b>Proceso Externo</b>	Representa un proceso que debe realizar un agente externo a la Institución (p.e. Consultores).
	<b>Decisión: Insumos Múltiples</b>	Indica un punto dentro del flujo en el que es posible seleccionar entre dos o más alternativas.
	<b>Tema</b>	Indica la realización de una actividad de control dentro del flujo.
	<b>Procedimiento</b>	Constituye la realización de una operación o actividad dentro del flujo. Proceso preestablecido.
	<b>Función Organizacional</b>	Inicio de un ciclo que produce o reproduce un flujo de información. Representa una función organizacional que se realiza dentro del flujo.
	<b>Líneas de flujo</b>	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.

### 3.27.1.4.1.6 Diagramas integrados de flujo (DIF) en las versiones de Yourdon-De Marco y Gene & Sarson.

Al igual que la técnica anteriormente citada, la simbología DIF es una técnica que no se utiliza frecuentemente en campo administrativo, sin embargo se han encontrado algunos casos de organizaciones que la han utilizado para representar sus diagramas de flujo.

**Tabla No. 8 Tipo de simbología DIF**

Símbolo	Significado	¿Para qué se utiliza?
<b>Estilo Yourdon-De Marco</b>		
	<b>Proceso</b>	Representa un proceso que se realiza dentro del flujo. Constituye la realización de una operación o actividad dentro del flujo.
	<b>Entidad Externa</b>	Representa un proceso que debe realizar un agente externo a la Institución (p.e. Consultores)
	<b>Archivo</b>	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	<b>Líneas de flujo</b>	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
<b>Estilo Gane &amp; Sarson</b>		
	<b>Proceso</b>	Representa un proceso que se realiza dentro del flujo. Constituye la realización de una operación o actividad dentro del flujo.
	<b>Entidad Externa</b>	Representa un proceso que debe realizar un agente externo a la Institución (p.e. Consultores).
	<b>Archivo</b>	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	<b>Líneas de flujo</b>	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones

### 3.28 Sistema HACCP

El APPCC nace con el objetivo de desarrollar sistemas que proporcionen un alto nivel de garantías sobre la seguridad de los alimentos y de sustituir los sistemas de control de calidad de la época basados en el estudio del producto final que no aportaban demasiada seguridad.

El sistema HACCP se diferencia de otros tipos de control por estar basado en la ciencia y ser de carácter sistemático. Su aplicación posibilita identificar peligros específicos y desarrollar medidas de control apropiadas para controlarlos, garantizando, de ese modo, la inocuidad de los alimentos. HACCP es una herramienta para identificar peligros y establecer sistemas de control enfocados en la prevención, en vez de concentrarse en el análisis del producto final. Cualquier sistema HACCP bien elaborado debe ser capaz de acomodar cambios como sustitución de equipamiento, evolución tecnológica en el proceso, etc.

#### 3.28.1 Principios del HACCP

- ⇒ **Principio 1:** Realizar un análisis de peligros e identificar las medidas preventivas respectivas.
- ⇒ **Principio 2:** Determinar los puntos críticos de control.
- ⇒ **Principio 3:** Establecer límites críticos.
- ⇒ **Principio 4:** Establecer un sistema de control para monitorear el PCC.
- ⇒ **Principio 5:** Establecer las acciones correctivas a ser tomadas, cuando el monitoreo indique que un determinado PCC no está bajo control.
- ⇒ **Principio 6:** Establecer procedimientos de verificación para confirmar si el sistema HACCP está funcionando de manera eficaz.
- ⇒ **Principio 7:** Establecer documentación para todos los procedimientos y registros apropiados a esos principios y su aplicación. (Organización, 2016)

#### 3.28.2 Aplicación del sistema HACCP

La aplicación de los principios del sistema de HACCP consta de las siguientes operaciones que se identifican en la secuencia lógica para la aplicación del sistema de HACCP.

#### 3.28.3 Formación de un equipo de HACCP

La empresa alimentaria deberá asegurar que se disponga de conocimientos y competencia específicos para los productos que permitan formular un plan de HACCP eficaz. Para lograrlo, lo ideal es crear un equipo multidisciplinario. Cuando no se disponga de servicios de este tipo *in situ*, deberá recabarse asesoramiento técnico de otras fuentes e identificarse el ámbito de aplicación del plan del sistema de HACCP. Dicho ámbito de aplicación determinará qué segmento de la cadena alimentaria está involucrado y qué categorías generales de peligros han de abordarse (por ejemplo, indicará si se abarca toda clase de peligros o solamente ciertas clases).

##### 3.28.3.1 Descripción del producto

Deberá formularse una descripción completa del producto, que incluya información pertinente sobre su inocuidad como su composición, estructura física/química (incluidos  $A_w$ , pH, etc.), tratamientos estáticos/para la destrucción de los microbios (por ej. los tratamientos térmicos, de

congelación, salmuera, ahumado, etc.), envasado, durabilidad, condiciones de almacenamiento y sistema de distribución.

### **3.28.3.2 Determinación del uso al que ha de destinarse**

El uso al que ha de destinarse deberá basarse en los usos del producto previstos por el usuario o

Consumidor final. En determinados casos, como en la alimentación en instituciones, habrá que tener en cuenta si se trata de grupos vulnerables de la población.

### **3.28.3.3 Elaboración de un diagrama de flujo**

El diagrama de flujo deberá ser elaborado por el equipo de HACCP y cubrir todas las fases de la operación. Cuando el sistema de HACCP se aplique a una determinada operación, deberán tenerse en cuenta las fases anteriores y posteriores a dicha operación.

### **3.28.3.4 Confirmación in situ del diagrama de flujo**

El equipo de HACCP deberá cotejar el diagrama de flujo con la operación de elaboración en todas sus etapas y momentos, y enmendarlo cuando proceda.

### **3.28.3.5 Enumeración de todos los posibles riesgos relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de riesgos y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados**

El equipo de HACCP deberá enumerar todos los peligros que puede razonablemente preverse que se producirán en cada fase, desde la producción primaria, la elaboración, la fabricación y la distribución hasta el punto de consumo.

Luego, el equipo de HACCP deberá llevar a cabo un análisis de riesgos para identificar, en relación con el plan de HACCP, cuáles son los peligros cuya eliminación o reducción a niveles aceptables resulta indispensable, por su naturaleza, para producir un alimento inocuo.

Al realizar un análisis de riesgos, deberán incluirse, siempre que sea posible, los siguientes factores:

- la probabilidad de que surjan peligros y la gravedad de sus efectos perjudiciales para la salud;
- la evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la presencia de peligros;
- la supervivencia o proliferación de los microorganismos involucrados;
- la producción o persistencia de toxinas, sustancias químicas o agentes físicos en los alimentos; y las condiciones que pueden originar lo anterior.

El equipo tendrá entonces que determinar qué medidas de control, si las hay, pueden aplicarse en relación con cada peligro.

Puede que sea necesario aplicar más de una medida para controlar un peligro o peligros específicos, y que con una determinada medida se pueda controlar más de un peligro.

### **3.28.3.6 Determinación de los puntos críticos de control (PCC)**

Desde su publicación, el árbol de decisiones del Codex se ha utilizado muchas veces para fines de capacitación. En muchos casos, aunque ha sido útil para explicar la lógica y el nivel de comprensión que se necesitan para determinar los PCC, no es específico para todas las operaciones de la cadena alimentaria, por ejemplo el sacrificio, y, en consecuencia, deberá utilizarse teniendo en cuenta la opinión de los profesionales y, en algunos casos, debería modificarse.

Es posible que haya más de un PCC al que se aplican medidas de control para hacer frente a un peligro específico. La determinación de un PCC en el sistema de HACCP se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones, como por ejemplo (**Ver anexo No.14**), en el que se indique un enfoque de razonamiento lógico.

El árbol de decisiones deberá aplicarse de manera flexible, considerando si la operación se refiere a la producción, el sacrificio, la elaboración, el almacenamiento, la distribución u otro fin, y deberá utilizarse con carácter orientativo en la determinación de los PCC. Este ejemplo de árbol de decisiones puede no ser aplicable a todas las situaciones, por lo cual podrán utilizarse otros enfoques. Se recomienda que se imparta capacitación en la aplicación del árbol de decisiones. Si se identifica un peligro en una fase en la que el control es necesario para mantener la inocuidad, y no existe ninguna medida de control que pueda adoptarse en esa fase o en cualquier otra, el producto o el proceso deberá modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, para incluir una medida de control.

### **3.28.3.7 Establecimiento de límites críticos para cada PCC**

Para cada punto crítico de control, deberán especificarse y validarse, si es posible, límites críticos. En determinados casos, para una determinada fase, se elaborará más de un límite crítico. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, nivel de humedad, pH, Aw y cloro disponible, así como parámetros sensoriales como el aspecto y la textura.

### **3.28.3.8 Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC (véase el Principio 4)**

La vigilancia es la medición u observación programadas de un PCC en relación con sus límites críticos. Mediante los procedimientos de vigilancia deberá poderse detectar una pérdida de control en el PCC.

Además, lo ideal es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo como para hacer correcciones que permitan asegurar el control del proceso para impedir que se infrinjan los límites críticos. Cuando sea posible, los procesos deberán corregirse cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia a la pérdida de control en un PCC, y las correcciones deberán efectuarse antes de que ocurra una desviación.

Los datos obtenidos gracias a la vigilancia deberán ser evaluados por una persona designada que tenga los conocimientos y la competencia necesarios para aplicar medidas correctivas, cuando proceda. Si la vigilancia no es continua, su grado o frecuencia deberán ser suficientes como para garantizar que el PCC esté controlado. La mayoría de los procedimientos de vigilancia de los PCC deberán efectuarse con rapidez porque se referirán a procesos continuos y no habrá tiempo para ensayos analíticos prolongados.

Con frecuencia se prefieren las mediciones físicas y químicas a los ensayos microbiológicos porque pueden realizarse rápidamente y a menudo indican el control microbiológico del producto. Todos los registros y documentos relacionados con la vigilancia de los PCC deberán ser firmados por la persona o personas que efectúan la vigilancia, junto con el funcionario o funcionarios de la empresa encargados de la revisión.

### **3.28.3.9 Establecimiento de medidas correctivas**

Con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse, deberán formularse medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema de HACCP.

Estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelva a estar controlado. Las medidas adoptadas deberán incluir también un sistema adecuado de eliminación del producto afectado. Los procedimientos relativos a las desviaciones y la eliminación de los productos deberán documentarse en los registros de HACCP.

### **3.28.3.10 Establecimiento de procedimientos de comprobación**

Deberán establecerse procedimientos de comprobación. Para determinar si el sistema de HACCP funciona eficazmente, podrán utilizarse métodos, procedimientos y ensayos de comprobación y verificación, incluidos el muestreo aleatorio y el análisis. La frecuencia de las comprobaciones deberá ser suficiente para confirmar que el sistema de HACCP está funcionando eficazmente. Entre las actividades de comprobación pueden citarse, a título de ejemplo, las siguientes:

- ⇒ Examen del sistema de HACCP y de sus registros;
- ⇒ Examen de las desviaciones y los sistemas de eliminación del producto;
- ⇒ Confirmación de que los PCC siguen estando controlados;
- ⇒ Cuando sea posible, las actividades de validación deberán incluir medidas que confirmen la eficacia de todos los elementos del plan de HACCP.

### **3.28.3.11 Establecimiento de un sistema de documentación y registro**

Para aplicar un sistema de HACCP es fundamental contar con un sistema de registro eficaz y preciso. Deberán documentarse los procedimientos del sistema de HACCP, y el sistema de documentación y registro deberá ajustarse a la naturaleza y magnitud de la operación en cuestión.

#### **3.28.3.11.1 Los ejemplos de documentación son:**

- ⇒ El análisis de riesgos.
- ⇒ La determinación de los PCC.
- ⇒ La determinación de los límites críticos.

#### **3.28.3.11.2 Como ejemplos de registros se pueden mencionar:**

- ⇒ Las actividades de vigilancia de los PCC.
- ⇒ Las desviaciones y las medidas correctivas correspondientes.
- ⇒ Las modificaciones introducidas en el sistema de HACCP.

### **3.28.4 Ventajas del APPCC**

El sistema de APPCC, que se aplica a la gestión de la inocuidad de los alimentos, utiliza la metodología de controlar los puntos críticos en la manipulación de alimentos, para impedir que se produzcan problemas relativos a la inocuidad. Este sistema, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar los peligros específicos y las medidas necesarias para su control, con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos.

El APPCC se basa en la prevención, en vez de en la inspección y la comprobación del producto final.

Este sistema puede aplicarse en toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor. Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del APPCC conlleva otros beneficios como: un uso más eficaz de los recursos, ahorro para la industria alimentaria y el responder oportunamente a los problemas de inocuidad de los alimentos.

El APPCC aumenta la responsabilidad y el grado de control de los fabricantes de alimentos. En efecto, un sistema de APPCC bien aplicado hace que los manipuladores de alimentos tengan interés en comprender y asegurar la inocuidad de los alimentos, y renueva su motivación en el trabajo que desempeñan. La aplicación de este sistema no significa dismantelar los procedimientos de aseguramiento de la calidad o de las buenas prácticas de fabricación (BPF) ya establecidos; pero, sin embargo, exige la revisión de tales procedimientos como parte de la metodología sistemática y para incorporarlos debidamente al plan de APPCC.

Este sistema también puede ser un instrumento útil en las inspecciones que realizan las autoridades reguladoras y contribuye a promover el comercio internacional ya que mejora la confianza de los compradores. Cualquier sistema de APPCC debería tener la flexibilidad suficiente como para ajustarse a los cambios, como nuevos diseños del equipo, cambios en los procedimientos de elaboración o avances tecnológicos.

### **3.29 Evaluación sensorial**

El diseño o interpretación correcta de los resultados de la evaluación sensorial, requiere del conocimiento de los aspectos psicológicos y fisiológicos de los analizadores humanos, que se definen como un mecanismo nervioso complejo, que empieza en un aparato receptor externo y termina en la corteza cerebral.

Los analizadores reciben los estímulos del mundo exterior, lo transmiten a través de un nervio conductor y lo transforman en sensaciones, las que se interpretan e integran con otras sensaciones y con la experiencia anterior conforman la percepción.

Las características organolépticas de los alimentos, constituyen el conjunto de estímulos que interactúan con los receptores del analizador (órganos de los sentidos). El receptor transforma la energía que actúa sobre él, en un proceso nervioso que se transmite a través de los nervios aferentes o centrípetos, hasta los sectores corticales del cerebro, donde se producen las diferentes sensaciones: color, forma, tamaño, aroma, textura y sabor.

La percepción es la respuesta ante las características organolépticas, es el reflejo de la realidad, que pudiera ser más o menos objetiva, en función de la aplicación o no de técnicas correctas de evaluación.

Los analizadores se caracterizan por tener una determinada sensibilidad ante los estímulos, fenómeno que desde la primera mitad del siglo pasado ha tratado de ser explicado por algunos fisiólogos.

Para estimar la magnitud de un estímulo, deben considerarse las percepciones y no las sensaciones, siendo la medida práctica de la sensibilidad de dichos analizadores el umbral, valor a partir del cual comienzan a hacerse perceptibles los efectos de un estímulo. La determinación del umbral y su utilización es una herramienta muy importante, ya que permite conocer la contribución de los constituyentes organolépticamente activos de un alimento. Se establecen cuatro tipos de umbrales:

1. Umbral de detección: Mínima cantidad de un estímulo sensorial para producir una sensación.
2. Umbral de reconocimiento (de identificación): Mínima cantidad de un estímulo sensorial para identificar la sensación percibida.
3. Umbral diferencial: Mínima cantidad de un estímulo que produce una diferencia perceptible en la intensidad de la sensación.
4. Umbral terminal: Máxima cantidad de un estímulo en el cual no hay diferencia en la intensidad de la sensación percibida.

Los valores de umbrales no son absolutos, sino que varían en dependencia de la sustancia utilizada, del ensayo empleado y de factores propios del individuo a los cuales se les determine, como son: edad, país de origen, costumbres, hábitos alimentarios, estado de salud, etc.

### **3.29.1 Las propiedades organolépticas y los sentidos del ser humano.**

Los sentidos clásicos son el olfato, gusto, vista, tacto y cinestético. Son diversos los criterios reportados en la literatura con relación al peso e importancia de cada una de las propiedades sensoriales en la calidad y aceptación de un producto alimenticio. En este sentido hay que considerar que la evaluación sensorial está dada por la integración de los valores particulares de cada uno de los atributos sensoriales de un alimento, por tanto no debe absolutizarse que una propiedad en particular es la que define la calidad de un producto dado; sino que existe una interrelación entre ellas, que no permite por tanto menospreciar el papel de ninguno de estas.

#### **3.29.1.1 El sabor y el sentido del gusto.**

El sabor se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos. El gusto se define como las sensaciones percibidas por los receptores de la boca, específicamente concentrados en la lengua, aunque también se presentan en el velo del paladar, mucosa de la epiglotis, en la faringe, laringe y en la garganta.

Las anomalías del gusto se describen como ageusia (ausencia completa del gusto), desgeusia (distorsión del gusto) y hipogeusia (disminución del gusto). El gusto nos permite identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos y que percibimos como sabores. Los órganos receptores para la sensación del sabor, son los llamados botones gustativos que se encuentran en las papilas gustativas de la lengua, aunque también existen algunos en la superficie del paladar suave, amígdalas, faringe y laringe. A partir de estudios fisiológicos se piensa que existen cuatro sensaciones sápidas primarias: dulce, salado, ácido y amargo, constituyendo éstos los cuatro sabores básicos

El sabor dulce se percibe con mayor intensidad en la punta de la lengua, zona donde se encuentran las células receptoras que detectan los azúcares, glicoles, aldehídos, cetonas, aminos, ésteres, alcoholes o sustancias de naturaleza orgánica que están presentes en los alimentos; el

sabor salado y ácido se percibe en los bordes anteriores y posteriores respectivamente, donde los receptores son estimulados por sales ionizadas o por los hidrogeniones de las sustancias ácidas. El sabor amargo se detecta fundamentalmente en la parte posterior o base de la lengua, donde se encuentran los receptores de las sustancias orgánicas de cadena larga que contienen nitrógeno en su molécula y alcaloides como la quinina. Se ha demostrado que existen diversos factores que inciden en la detección de los sabores, entre los que se encuentran: la edad debido a su asociación con los gustos y preferencias de ciertos alimentos y a que las papilas gustativas se generan y degeneran con el tiempo, por lo que el umbral de detección e identificación puede variar.

Los regionalismos en cuanto a los alimentos y su forma de consumo también son causantes de preferir unos sabores a otros, influyendo ello en la sensibilidad del gusto, además el hábito de fumar y la ingestión de productos que contienen cafeína pueden ocasionar una disminución marcada en la percepción de algunos sabores, como el amargo. El sexo según criterio de especialistas en la temática influye en la percepción del sabor dulce, provocando que las personas del sexo femenino posean un umbral más bajo

### **3.29.1.2 El olor y el sentido del olfato.**

El olor desempeña un papel muy importante en la evaluación sensorial de los alimentos, sin embargo su identificación y las fuentes de las que provienen son muy complejas y aún se desconocen muchos aspectos de este campo. El olor de los alimentos se origina por las sustancias volátiles que cuando se desprenden de ellos pasan por las ventanas de la nariz y son percibidos por los receptores olfatorios

Los seres humanos disponen de unos 1,000 receptores conocidos que parece ser que distinguen unos 10,000 olores distintos, sin embargo, a veces el mecanismo olfatorio no funciona adecuadamente y se produce una significativa pérdida de la capacidad olfativa o ausencia total de la facultad de oler, debido a varios factores como son: edad, infecciones virales, alergias, consumo de ciertos fármacos, entre otros. Dicha afección se conoce con el nombre de anosmia. El sentido del olfato funciona mediante todo el sistema nasal. En el interior de la nariz y de la zona facial cercana a esta, existen regiones cavernosas cubiertas de una mucosa pituitaria, la cual presenta células y terminales nerviosos que reconocen los diversos olores y transmiten a través del nervio olfativo hasta el cerebro la sensación olfatoria. Un aspecto importante que señala la literatura hoy en día es la diferencia existente entre olor y aroma, pues el primero es la percepción de las sustancias volátiles por medio de la nariz, en cambio el aroma es la detección que se origina después de haberse puesto en contacto el alimento en la boca, o sea que el aire en el caso del aroma no es el medio de transmisión de la sustancia, sino la membrana mucosa del paladar.

A pesar de los intentos que se han realizado no se ha logrado hasta el momento clasificar cuales son los olores primarios, como si se ha hecho con los sabores, sin embargo los analizadores del olfato están más desarrollados que los del gusto y presentan mayor percepción, siendo capaces de percibir olores a una concentración hasta de 10-18 molar.

Los valores de umbral de este analizador en general dependen de una serie de factores como son: volumen y duración del flujo de aire que llega a la mucosa olfativa, la humedad del medio ambiente, así como el efecto de hambre; se ha demostrado una relación inversa entre este y la sensibilidad del olfato. Existen factores de carácter interno relacionados con las variables de cada individuo, pudiendo citarse entre otros: el estado fisiológico de cada persona y la edad.

### **3.29.1.3 El color y el sentido de la vista.**

La importancia del color en la evaluación sensorial se debe fundamentalmente a la asociación que el consumidor realiza entre este y otras propiedades de los alimentos, por ejemplo, el color rojo se asocia al sabor fresa, el verde a la menta, etc., demostrándose además que en ocasiones sólo por la apariencia y color del alimento un consumidor puede aceptarlo o rechazarlo. El mecanismo de percepción sensorial del color tiene su origen en el ojo humano, el cual se encuentra situado en una cavidad ósea del cráneo llamado órbita y posee tres capas distintas la capa exterior protectora llamada ESCLERÓTICA, la capa media nutritiva es la COROIDEA y la capa más interna sensible a la luz denominada RETINA, que contiene los elementos nerviosos cuyas fibras se transmiten finalmente al nervio óptico, siendo esta la porción receptiva del ojo.

Los receptores sensitivos que se encuentran en la retina son los bastones y los conos, los primeros funcionan con luz tenue sin detectar diferencias en la longitud de onda; por lo que no poseen percepción para los colores cromáticos, teniendo solamente percepción para los colores neutros o acromáticos (blanco, gris, negro), además son los responsables de la forma y tamaño de los objetos. Los conos funcionan con luz intensa y son calificados de rojo, verde y azul, debido a que las proteínas que contienen responden selectivamente a diferentes longitudes de onda de la luz. Las adsorciones de los pigmentos en las tres variedades de conos, se producen a valores máximos a 430, 535 y 575 nm respectivamente. La evaluación del color en los alimentos es de vital importancia, tan es así que en la mayoría de las evaluaciones de un producto, el consumidor asocia el sabor de este con un color determinado. Al igual que en el resto de las características organolépticas existen una serie de factores que inciden en la percepción de los colores, como son: la edad de los observadores como un aspecto fundamental, y las alteraciones fisiológicas que afectan la retina del ojo humano, existen individuos que pierden la percepción en la proporción adecuada de los colores primarios, por lo que presentan ceguera para uno o varios de estos.

### **3.29.1.4 La textura y su relación con los sentidos.**

Es difícil establecer una definición clara de textura. El diccionario Pequeño Larouse ilustrado la define como: "Disposición de los hilos de una tela" (De Toro y col., 1968); sin embargo el término textura es de uso tan común que muchas personas lo emplean y saben qué quiere decir en el ámbito de la evaluación sensorial de alimentos.

Se han establecido diferentes conceptos de textura, como los que se expone a continuación:

1. Conjunto de propiedades físicas que dependen de la estructura tanto macroscópica como microscópica del alimento y que puede ser percibida por medio de receptores táctiles de la piel y los músculos bucales, así como también a través de los receptores químico del gusto y los receptores de la vista Szczesniak (1963).
2. Conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto perceptible por el mecano-receptor, los receptores táctiles y donde sea apropiado visuales y auditivos (NC-ISO 5492: 2002). De lo anterior se deriva que en la evaluación de la textura además del sentido del tacto intervienen otros sentidos como son el auditivo y la vista, de ahí que sea una propiedad difícil de medir e interpretar. La textura se compone de tres tipos de características.

### **3.29.2 Métodos de evaluación sensorial.**

Existe en la práctica una gran confusión por parte de las personas que no tienen un conocimiento adecuado sobre las técnicas sensoriales, con relación a que información se necesita

según el objetivo que se persigue al realizar un estudio sensorial. El tipo de pregunta que causa mayor conflicto es ¿Qué prueba es la más adecuada?

En la mayoría de los casos no existe una sola prueba que resuelva el problema y en ocasiones es necesario revisar varias veces el objetivo para tener claro cuál o cuáles métodos hay que aplicar.

Con relación a las pruebas que pueden ser utilizadas existen diversas formas de clasificarlas aunque todos los autores coinciden en que estas se dividen en dos grandes grupos:

1. Pruebas analíticas
2. Pruebas afectivas.

Cualquiera que sea la prueba que se vaya a emplear, es necesario que los jueces entiendan la necesidad de efectuar la misma de la manera más objetiva posible, demuestren su capacidad para seguir las instrucciones y ejecuten la misma de manera correcta.

### **3.29.2.1 Pruebas analíticas.**

Se realizan en condiciones controladas de laboratorio y son realizadas con jueces que han sido seleccionados y entrenados previamente (jueces analíticos). Las mismas se subdividen en pruebas discriminatorias, escalares y descriptivas. Las pruebas discriminatorias permiten comparar dos o más productos, e incluso estimar el tamaño de la diferencia. De manera general son sencillas y de gran utilidad práctica. Las pruebas escalares son aquellas en las cuales se mide de manera cuantitativa la intensidad de una propiedad sensorial con la ayuda de una escala. Debido a que las mismas se emplean como herramientas de trabajo en otros métodos sensoriales, algunos autores y especialistas en la temática no la tienen en cuenta dentro de la clasificación de los métodos de evaluación sensorial. Las pruebas descriptivas son de manera general más complejas, mediante las mismas los jueces establecen los descriptores que definen las diferentes características sensoriales de un producto y utilizan dichos descriptores para cuantificar las diferencias existentes entre varios productos.

#### **3.29.2.1.1 Pruebas afectivas.**

Se realizan con personas no seleccionadas ni entrenadas, las que constituyen los denominados jueces afectivos. Los mismos en la mayoría de los casos se escogen atendiendo a que sean consumidores reales o potenciales del producto que se evalúa, pudiendo tener en cuenta situaciones económicas, demográficas, entre otros aspectos.

Las pruebas afectivas se emplean en condiciones similares a las que normalmente se utilizan al consumir el producto, de ahí que puedan llevarse a cabo en supermercados, escuelas, plazas, etc.

Los resultados que de las mismas se obtienen siempre permitirán conocer la aceptación, rechazo, preferencia o nivel de agrado de uno o varios productos por lo que es importante que las personas entiendan la necesidad de emitir respuestas lo más reales posibles.

El cuestionario a emplear es otro elemento que debe ser analizado con rigor, para evitar que este introduzca errores en los resultados obtenidos. El mismo no debe ser muy extenso para evitar fatiga en los jueces o rechazo a realizar la prueba, además debe ser fácil de responder, redactarse de manera clara con preguntas de fácil comprensión y con impresión legible.

### **3.29.3 Clasificación de los métodos de evaluación sensorial**

#### **3.29.3.1 Métodos discriminatorios**

### **3.29.3.1.1 Pruebas de diferenciación**

#### **3.29.3.1.1.1 Prueba de comparación pareada**

Consiste en evaluar simultáneamente dos muestras, con el objetivo de determinar si existe diferencia perceptible entre ellas. Se puede presentar un par o una serie de pares, teniendo en cuenta que sólo se distinguen entre sí por el variable objeto de estudio. Cada muestra se presentará codificada y en orden balanceado, de tal manera que cada una de ellas aparezca igual número de veces en la posición derecha e izquierda del par.

La prueba es fácil de realizar, requiere de poca cantidad de muestras, y el agotamiento del juez es relativamente bajo.

Esta prueba puede realizarse de dos maneras:

1. Prueba de dos colas.
2. Prueba de una cola.

#### **3.29.3.1.1.2 Prueba de dos colas.**

Cuando se realiza la prueba entre dos muestras y lo que se persigue es simplemente obtener una respuesta de sí existe diferencia o no entre las mismas

En este caso se formularían las hipótesis siguientes:

- a) Hipótesis nula ( $H_0$ ) = "No hay diferencia entre muestras". ( $A=B$ )
- b) Hipótesis alternativa ( $H_1$ ) = "Si hay diferencia entre muestras". ( $A \neq B$ )

#### **3.29.3.1.1.3 Prueba de una cola.**

En esta prueba se presupone que existe diferencia entre las muestras, por lo que se parte de la hipótesis alternativa anteriormente citada, la cual puede tomar dos direcciones ( $A > B$  o  $A < B$ ).

Esto significa que al plantear que las muestras son diferentes, una puede presentar mayor intensidad que la otra con respecto a un atributo sensorial determinado. Por ejemplo, con relación al grado de dulzor de un jugo de frutas, puede ser más dulce la muestra "A" o la muestra "B". Es importante definir si la prueba que se va a realizar es de una o dos colas, ya que las tablas estadísticas utilizadas para procesar los resultados de la prueba se construyen considerando esta diferenciación.

En esta prueba la probabilidad de responder correctamente por efectos del azar es del 50%, ( $p=1/2$ ), por tanto si el valor del total de respuestas correctas excede este porcentaje se puede afirmar que las muestras evaluadas son diferentes. Para conocer si la diferencia es significativa hay que fijar desde un inicio con qué nivel de confianza se desea trabajar y posteriormente obtener los datos necesarios para hacer uso de las tablas estadísticas elaboradas al efecto.

#### **3.29.3.1.2 Prueba Dúo-Trío**

En esta prueba se presenta al juez, una muestra identificada como referencia o control y dos muestras debidamente codificadas, de las cuales una necesariamente tienen que ser igual a la referencia. El par de muestra debe estar dispuesto aleatoriamente, y la tarea del juez es identificar cuál de las muestras incógnitas es igual a la referencia.

La prueba es fácil y sencilla de realizar, sin embargo requiere un esfuerzo mayor por parte del juez y mayor tiempo de preparación que la prueba de comparación pareada. Se considera una

prueba de una cola, teniendo el juez la misma probabilidad de aciertos que en la prueba pareada, ( $p=1/2$ ), siendo el procesamiento estadístico similar.

### **3.29.3.1.3 Prueba triangular**

Consiste en presentar tres muestras simultáneamente: dos de ellas son iguales y una diferente, el juez tiene que identificar la muestra diferente. Al igual que las pruebas antes descritas se requiere aleatoriedad en la presentación de las muestras debiéndose ofrecer si se requiere las seis combinaciones posibles, en las cuales las posiciones de las dos muestras son diferentes.

Las posibilidades de combinación son:  $n! = 1 \times 2 \times 3 = 6$ ; Muestras A y B.

Combinaciones  $\longrightarrow$  ABA AAB BAA BBA BAB ABB

Esta prueba tiene la ventaja de que la probabilidad de respuestas por efectos del azar es

$1/3$  (33 %), es decir menor que en la prueba pareada y dúo-trío, en las cuales es del 50%, de ahí que en la práctica sea de mayor utilidad. El número de jueces a emplear debe incrementarse a medida que se desee detectar diferencias más pequeñas entre las muestras. Sin embargo en la práctica está condicionado a diversos factores, como son: tiempo destinado para la experiencia, número de jueces realmente disponibles, y cantidad de producto. Cuando se aplica la prueba de manera tradicional con el propósito de determinar diferencia, el número de jueces recomendado debe oscilar entre 24 y Métodos de evaluación sensorial 45 30, en cambio cuando no se desea detectar diferencia significativa sino sensibilidad equivalente (similitud), se requiere una mayor cantidad de jueces (aproximadamente el doble, esto es 60 evaluadores).

### **3.29.3.1.4 Prueba de ordenamiento**

La prueba consiste en colocar dos o más muestras de manera desordenada, y el juez debe ordenarlas de menor a mayor o viceversa de acuerdo con un atributo dado. El número de muestras se limita por la naturaleza del estímulo, el órgano de los sentidos que interviene en la evaluación y/o el nivel de entrenamiento de los jueces, hay que tener en cuenta que no se pueden suministrar un número excesivo de ellas porque origina fatiga sensorial.

Los jueces que realicen esta prueba serán seleccionados y adiestrados en el método y en las características del estímulo que se va a evaluar, el juez no puede asignar un mismo lugar a dos muestras. Este método es rápido y sencillo de realizar, pudiendo utilizarse con muestras de referencias o controles.

### **3.29.3.1.5 Prueba de comparación múltiple**

Consiste en comparar una muestra control con una o varias muestras experimentales las cuales se le suministran al juez de manera simultánea, teniendo en cuenta que debe introducirse también como muestra incógnita la muestra considerada como control. La tarea del catador es determinar el grado de diferencia que existe entre la muestra de referencia y las restantes a partir de una escala de categoría, que varía desde ninguna hasta extrema diferencia. Si es poco perceptible la diferencia entre las muestras, es necesario incluir una muestra artificial bien diferente para evitar que la prueba se anule.

Los jueces empleados deben ser seleccionados y adiestrados en el método, debiendo realizarse al menos tres repeticiones para lograr resultados confiables estadísticamente. El análisis estadístico de los resultados permite determinar si las diferencias encontradas por los jueces son

significativas o no para el nivel de confianza fijado. Debe tenerse en cuenta si los datos que se obtienen de la prueba cumplen la distribución normal, con el fin de determinar si deben usarse pruebas de tipo paramétrica o no paramétrica.

### **3.29.3.2 Métodos escalares**

En estas pruebas el juez responde a las distintas características organolépticas de un producto mediante la evaluación de la intensidad de cada una de estas, según una escala que puede traducirse a valores numéricos. La puntuación obtenida se procesa estadísticamente.

#### **3.29.3.2.1 Escala Ordinal**

Estas escalas son de gran utilidad para obtener respuestas rápidas acerca de la diferencia entre varias muestras. Los valores de las escalas ordinales indican la posición relativa que el degustador le asigna a una muestra con respecto a las demás del grupo evaluado.

Las muestras se presentan debidamente codificadas, de manera desordenada, y el catador le asigna un orden numérico a cada una de ella, obteniendo resultados que se procesan de igual manera que en las pruebas de ordenamiento previamente explicadas. Se recomienda emplear como máximo seis muestras para evitar fatigas o adaptación sensorial.

#### **3.29.3.2.2 Escala de categoría o intervalo**

Son utilizadas con mucha frecuencia en la evaluación sensorial de alimentos, permitiendo calificar de acuerdo a una escala predeterminada los diferentes grados de calidad cuando se usan jueces adiestrados.

#### **3.29.3.2.3 Escala de estimación de magnitud**

Este tipo de escala a diferencia de las anteriores por sí solo representa una prueba de evaluación sensorial.

Es una técnica que le permite medir al juez libremente diferencias proporcionales que indican intensidad de un estímulo específico en una o varias muestras. Mide la relación entre la percepción de atributos sensoriales y los parámetros físicos del estímulo.

La escala de magnitud no proporciona una escala finita al juez, sino que este asume la proporcionalidad que más se ajusta a su concepción para el estímulo evaluado.

### **3.29.3.3 Métodos descriptivos**

#### **3.29.3.3.1 Prueba de Tiempo-Intensidad**

Consiste en medir y describir la duración e intensidad de un estímulo, desde el momento en que entra en contacto con el juez en la boca hasta que termina la sensación. Permite evaluar una o varias muestras analizando solamente un atributo en cada sesión, ejemplo, amargor.

Para llevar a cabo la prueba se requiere de un registrador gráfico adaptado a una escala de intensidad, que puede ser de 24cm, dividido en partes iguales: La escala puede estructurarse de la siguiente manera:

Escala:

- ⇒ Ninguna
- ⇒ Ligera
- ⇒ Moderada
- ⇒ Fuerte

⇒ Muy fuerte

#### **3.29.3.3.2 Prueba de perfil de sabor**

Esta prueba fue ideada por Little (1940), es un método cualitativo y semi cuantitativo que consiste en describir el olor y sabor integral de un producto, así como sus atributos individuales.

A través de él se definen el orden de aparición de cada atributo, grado de intensidad de cada uno de ellos, sabor residual y amplitud o impresión general del sabor y el olor

El método tiene una amplia aplicación; puede ser utilizado en control de calidad, estudios de estabilidad, mejoramiento de productos y caracterización de los mismos. Permite obtener un cuadro sensorial completo de todos los componentes del aroma y sabor del alimento estudiado.

#### **3.29.3.3.3 Prueba de perfil de textura**

La prueba de perfil de textura fue desarrollada por Brandt y Szczesniak (1963) y perfeccionada diez años más tardes por Civile y Szczesniak, quienes describieron el análisis de textura de un alimento en términos de sus características mecánicas, geométricas y de contenido de grasa y humedad, así como del orden en que estas se presentan desde la primera mordida del producto hasta su consumo.

#### **3.29.3.3.4 Prueba de Análisis Cuantitativo Descriptivo**

El método análisis cuantitativo descriptivo conocido como QDA. (Quantitative Descriptive Analysis) se originó en 1974 por Stone y Sidel, basado en los métodos perfil de sabor y textura ya descritos anteriormente. El método tiene como objetivo identificar y cuantificar todas las características sensoriales de un producto y la información generada sirve para construir un modelo multidimensional que describe los parámetros que definen a uno o varios productos.

#### **3.29.3.4 Métodos de aceptación**

Tienen como objetivo conocer de acuerdo a un criterio sensorial si la muestra que se presenta es aceptada o no por los consumidores. Estas pruebas no requieren de jueces analíticos, por el contrario se emplean grupos representativos de los consumidores potenciales o habituales del producto, quienes no tienen que conocer el porqué del estudio que se realiza, sino entender el procedimiento de la prueba y responder a ella.

El número de jueces que se recomienda emplear debe ser mayor de 80, generalmente entre 100 y 150, aunque mientras mayor cantidad se emplee se logra una mejor representatividad de la población. Pueden utilizarse de 25 a 30 jueces sólo si el resultado es a nivel de laboratorio.

#### **3.29.3.4.1 Prueba de muestra simple.**

Consiste en suministrar al juez un producto y que este dé respuesta con relación a si le guste o no, es una prueba sencilla y rápida que proporciona una idea general de la aceptación o rechazo del producto. Tiene la limitación que se requiere de gran número de evaluaciones para considerar los resultados como representativo de la respuesta poblacional. Los datos se procesan registrando la cantidad de personas que aceptan la muestra contra el número de rechazos y a través de la tabla de estimación de significancia conocer si la aceptación es significativa o no (tabla de una cola, prueba pareada).

#### **3.29.3.5 Métodos de preferencia**

### **3.29.3.5.1 Prueba de comparación pareada**

Es similar a la prueba pareada de diferenciación, sólo que cuando es de tipo afectiva se utilizan jueces no adiestrados y se solicita que expresen cuál de las muestras le agrada más. Los resultados se procesan de la misma manera que la prueba pareada de dos colas.

### **3.29.3.5.2 Pruebas de ordenamiento**

La prueba consiste en colocar dos o más muestras de manera desordenada, y el juez debe ordenarlas de menor a mayor o viceversa de acuerdo con un atributo dado.

El número de muestras se limita por la naturaleza del estímulo, el órgano de los sentidos que interviene en la evaluación y/o el nivel de entrenamiento de los jueces, hay que tener en cuenta que no se pueden suministrar un número excesivo de ellas porque origina fatiga sensorial.

### **3.29.3.6 Métodos escalares.**

Las pruebas escalares de tipo afectiva son las que se utilizan con el propósito de conocer el nivel de agrado o desagrado de un producto, esto es en qué medida el mismo gusta o no. Estas pruebas tienen gran aplicación práctica, de manera general son fáciles de interpretar y los resultados que de ellas se obtienen permiten tomar acciones importantes con relación a la venta del producto, posibles cambios en su formulación, etc.

#### **3.29.3.6.1 Escala hedónica**

Las escalas hedónicas verbales recogen una lista de términos relacionados con el agrado o no del producto por parte del consumidor. Pueden ser de cinco a once puntos variando desde el máximo nivel de gusto al máximo nivel de disgusto y cuenta con un valor medio neutro, a fin de facilitar al juez la localización de un punto de indiferencia. En general cuando se emplean muchas descripciones se ha demostrado, que en vez de orientar al consumidor, más bien le origina confusión, de ahí que las más empleadas sean las escalas bipolares de 7 puntos. Para realizar la prueba pueden presentarse una o varias muestras para que sean evaluadas por separadas según la naturaleza del estímulo, no obstante se ha comprobado que el juez tiende a hacer comparaciones entre las muestras y sus respuestas están condicionado a ello, de ahí que si desea tener un criterio de aceptación totalmente independiente para cada muestra analizada, deba presentarse cada una en sesiones de evaluación diferentes. Para analizar los datos obtenidos mediante esta prueba, se realiza una conversión de la escala verbal en numérica, esto es, se le asignan valores consecutivos a cada descripción, dichos valores pueden procesarse posteriormente a través del análisis estadístico, o simplemente llegar a una conclusión de la aceptación de los productos mediante el valor obtenido al calcular la media aritmética de la respuesta de los jueces para cada muestra y hacerlo coincidir con el término que corresponde con la descripción verbal.

#### **3.29.3.6.2 Escala de actitud**

En esta escala los valores representan términos que indican acción que pudiera motivar el producto en el consumidor, es decir la actitud que presenta el juez ante determinado alimento.

Estas escalas se utilizan preferentemente cuando se evalúan productos nuevos de los cuales el consumidor no tiene conocimiento previo, y por consiguiente no puede predecir de antemano su nivel de agrado o desagrado.

#### IV. METODOLOGÍA

La presente investigación tiene como objeto el aprovechamiento de la malanga) mediante la elaboración de harina, galletas y empanizador de malanga, utilizando un diseño de tipo experimental con un enfoque mixto, ya que se manipuló las variables de interés tiempo, temperatura y formulación de los diferentes productos elaborados.

Inicialmente se recopiló información acerca de la malanga para conocer las características del tubérculo, su consumo y la situación del mismo en el municipio de Nueva Guinea, encontrando que este no presenta la misma demanda por lo cual se decidió realizar un trabajo de investigación que aproveche la producción de este tubérculo a través de la elaboración de productos a partir del mismo, posteriormente se realizó la revisión bibliográfica de tesis elaboradas en la escuela de alimentos de la UNAN-LEÓN para obtener información de antecedentes para la recopilación de información del documento para nuestra investigación, considerando que no se encontró ningún estudio acerca de malanga, se efectuó una búsqueda vía Internet encontrándose estudios de otros universidades a través de artículos científicos y tesis dedicadas al estudio de la materia prima y a las características físico-químicas del producto que se pretende elaborar.

La materia prima (*Colocasia antiquorum*) se obtuvo del municipio de Nueva Guinea, RACCS proveniente de un productor de tubérculo de la colonia Yolaina de la misma zona, fue transportada de Nueva Guinea hacia el departamento de León en forma de envío (encomienda), se adquirió en un punto de la terminal de buses de León específicamente en la parada deinterlocales León-Managua para ser transportada a la planta piloto Mauricio Díaz Müller, para su recepción se realizó una evaluación organoléptica haciendo uso de la la NTON 11008-02. **(Ver anexo No.8)** la cual fue adaptada ya que no se encontró una norma específica para evaluar la calidad del tubérculo, se establecieron un flujograma de proceso para cada producto a elaborar haciendo uso de la simbología ISO 9000, , identificando los puntos críticos de control en cada uno de los flujos, una vez descritos los anteriores la materia prima sufrió las transformaciones necesarias para obtener el producto final, a su vez se realizó la construcción de la curva de secado para la materia prima malanga, (*Colocasia antiquorum*) determinando el porcentaje de humedad de esta mediante un gráfico de dispersión en el programa Microsoft Excel, describiéndose el proceso y los productos elaborados mediante la carta tecnológica y ficha técnica de cada uno de los productos.

Una vez transformada la malanga se elaboró harina, galletas y empanizador, para determinar la aceptabilidad de los productos elaborados se utilizó la prueba sensorial afectiva de escala hedónica **(ver anexo No.11 y No.12)** siendo evaluada por panelistas no entrenados seleccionados completamente al azar siendo el universo los estudiantes de la carrera de alimentos, la población los estudiantes de cuarto año y el tamaño de la muestra fue de 20 estudiantes de ambos sexo que representan el 13 % de la población, posteriormente se procesó estadísticamente los datos obtenidos en el programa JMP obteniendo resultados que contribuyeron a nuestro trabajo de investigación.

## V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Tabla No.9 Inspección organoléptica de la materia prima.

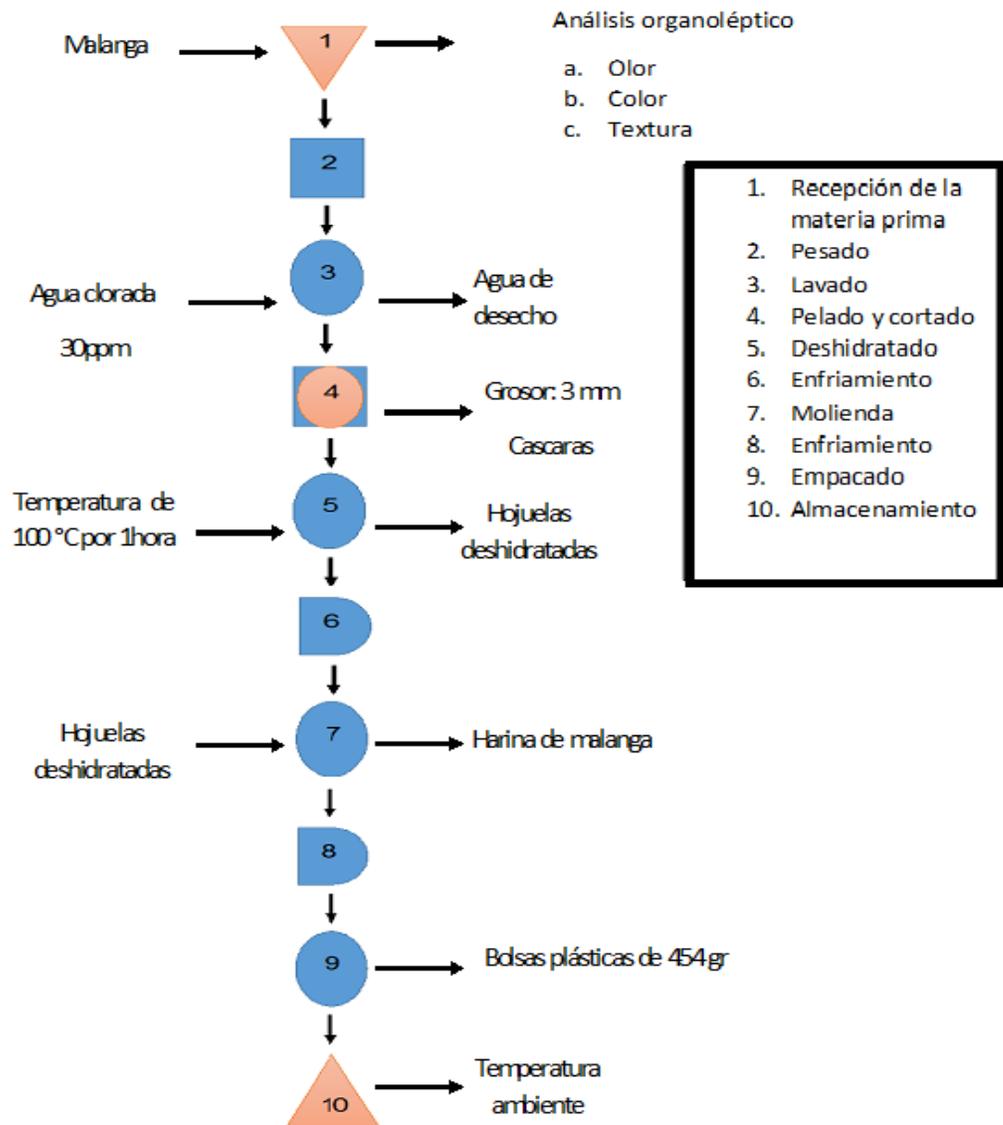
Parámetros	Resultados	
Pureza física	Malanga coco fruto verdadero	
Olor del tubérculo	Característico al tubérculo	
Color	Interno	Blanco con pigmentaciones moradas
	Externo	Marrón
Textura física	Sin magulladuras	

Fuente: experimental

La tabla No.9, resume los resultados obtenidos de cuatro inspecciones realizadas a la materia prima malanga (*Colocasia antiquorum*) procedente del municipio de nueva guinea RACCS, una vez trasladada a la planta piloto Mauricio Díaz Müller, la cual presento las mismas características en las cuatro inspecciones, haciendo uso para dicha evaluación la NTON 11008-02 obteniéndose:

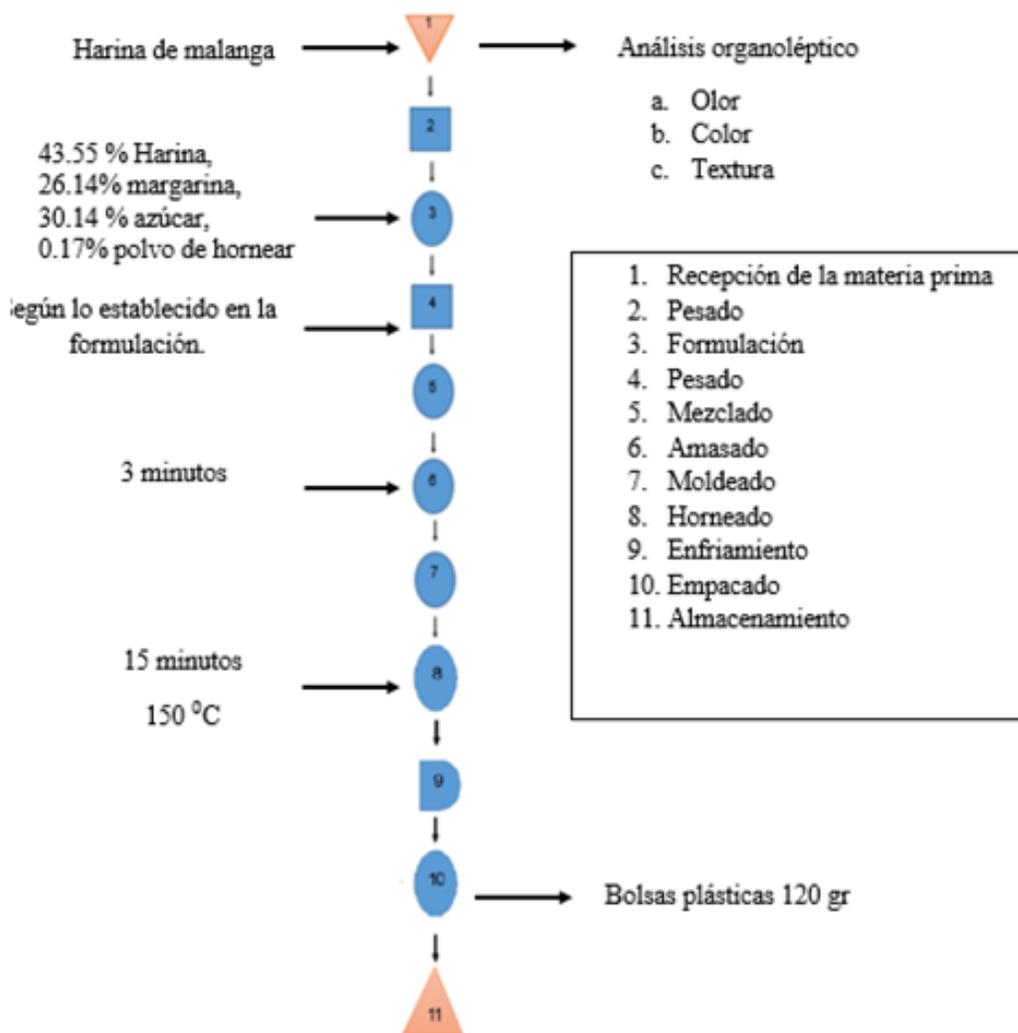
La materia prima utilizada malanga es de óptima calidad siendo esta malanga (*Colocasia antiquorum*) no otra especie (china o blanca), el olor que presentó fue característico al tubérculo libre de olores extraños, su color interno fue con pigmentaciones moradas siendo esta característica exclusiva para esta variedad de malanga, el color externo de color marrón y su textura física ausente de magulladuras, quemaduras de sol y daño de insectos cumpliendo con lo establecido en el acápite 4.11 (Clasificación y selección de tubérculos) de la NTON 11008-02.(ver anexo No.12)

**Figura No. 7 Flujograma de proceso de harina de malanga**



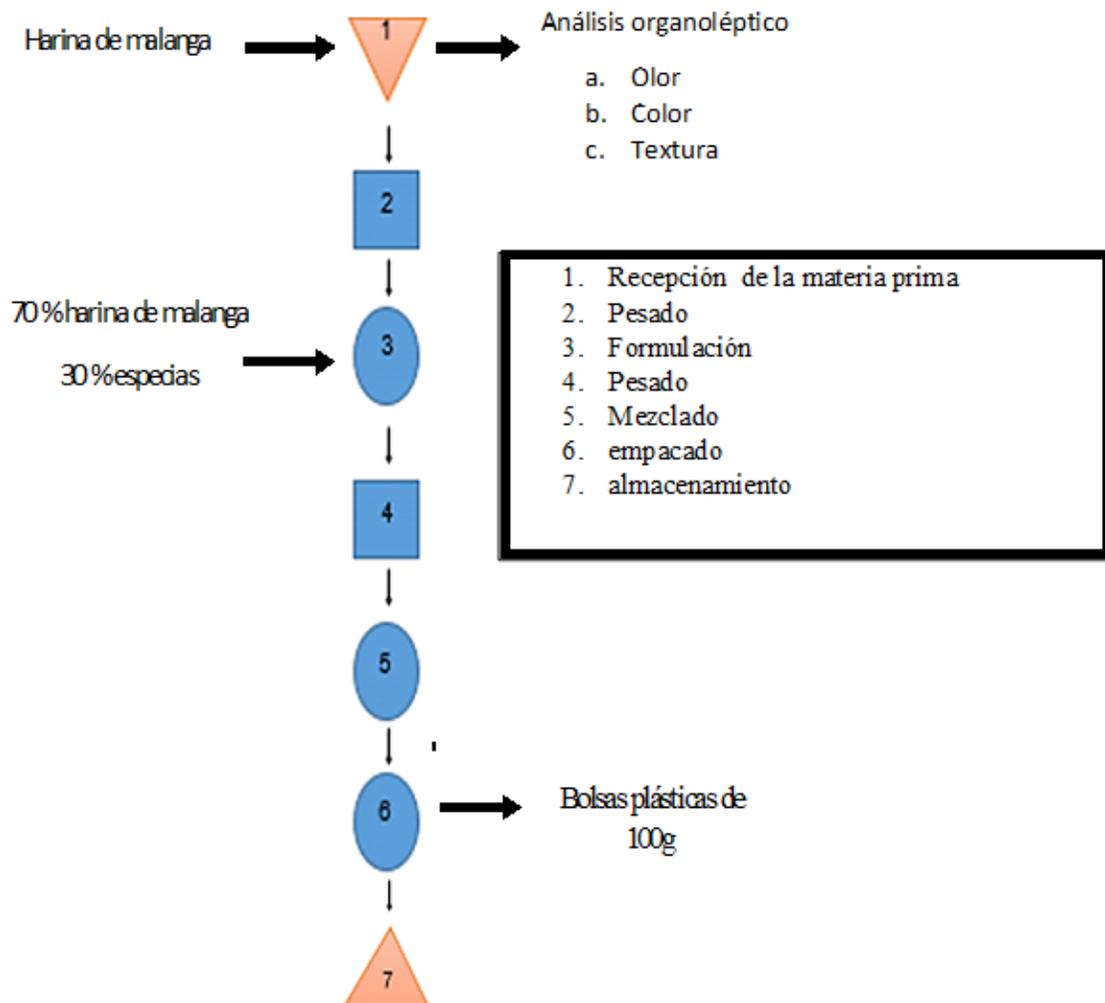
La figura No.7, muestra el flujograma de proceso para elaboración de harina de malanga, el cual fue construido haciendo uso de la simbología ISO 9000 por fuente propia, debido a que no se ha encontrado un flujograma a escala industrial que muestre las etapas a seguir para la elaboración de la misma, especificando los parámetros a controlar en diversas operaciones para lograr el producto deseado siendo estos el grosor de los trozos de malanga, el tiempo y temperatura de deshidratación así como el número de tamiz empleado en la operación de molienda.

**Figura No. 8 Flujograma de proceso de galletas a base de harina de malanga**



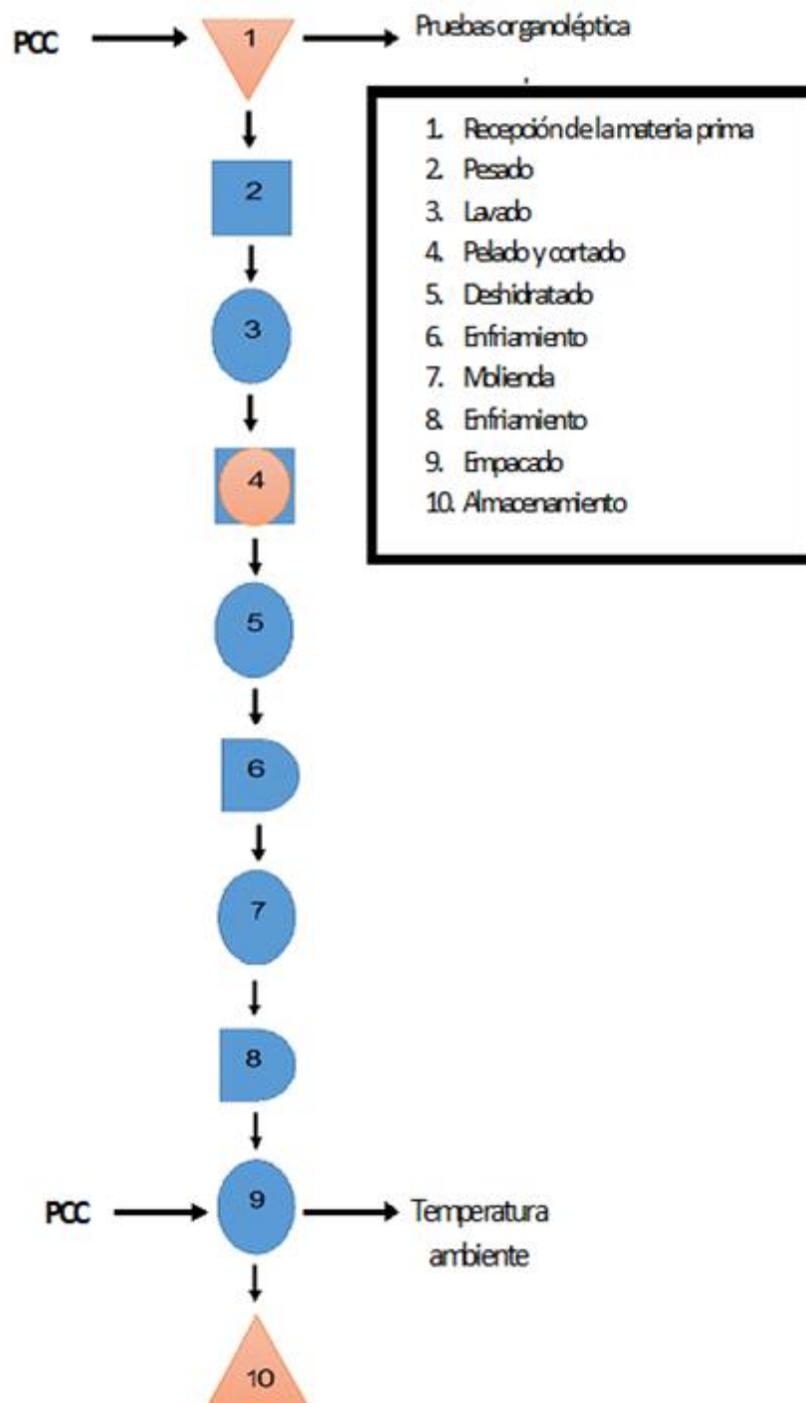
La figura No.8, muestra el flujograma de galletas a base de harina de malanga haciendo uso de la simbología ISO 9000, tomando como referencia flujos de galletas de vainilla, destacando parámetros de importancia en el proceso como: el tiempo de amasado, dado que la harina es ausente de gluten obteniéndose una masa de textura muy diferente a la comúnmente observada en la harina de trigo, por lo cual la formación de la textura final de la galleta se consigue con un buen amasado, notando que esta presenta un menor tiempo de horneado en comparación con otros productos galleteros.

**Figura No. 9 Flujograma de proceso empanizador a base de harina de malanga**



La figura No.9, muestra el flujograma de proceso de elaboración de empanizador a base de harina de malanga, haciendo uso de simbología ISO 9000 para su construcción, tomando como referencia flujos tecnológicos industriales de elaboración de empanizador, cuya composición base es de harina de trigo realizando una sustitución por harina de malanga, haciendo mezclas de diversas especias de fácil acceso propias de nuestra cultura.

Figura No. 10 Flujograma de proceso de puntos críticos de control de harina de malanga



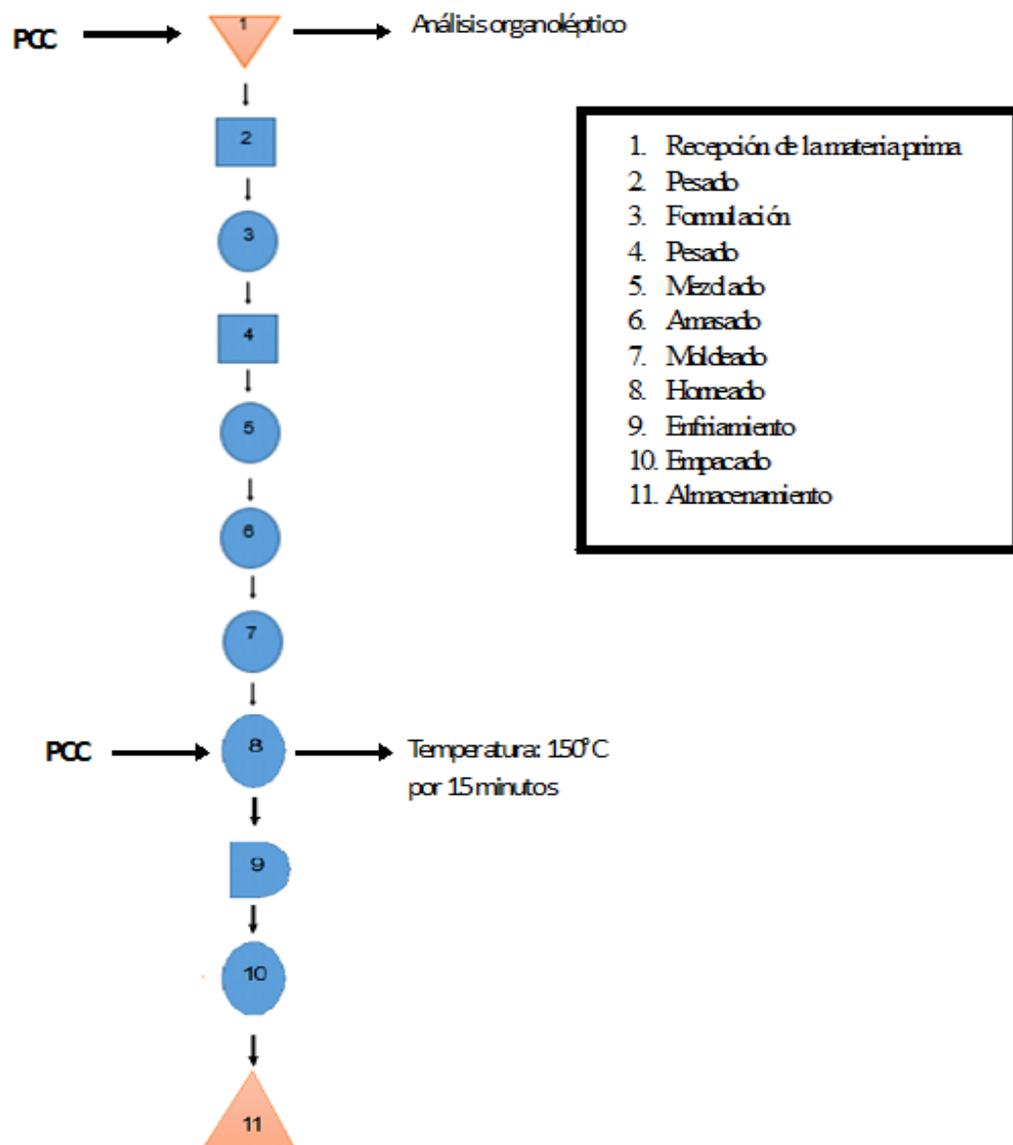
La figura No 10, muestra el flujograma de proceso para elaboración de harina de malanga, con los puntos críticos de control identificados durante el proceso, considerándose: un PCC las operaciones de recepción de la materia prima, deshidratado y empaque, ya que existen riesgos de tipo físicos y microbiológicos en dichas operaciones.

La operación de recepción de materia prima presenta riesgos de tipo físico y microbiológicos ya que la materia prima puede contener materia extraña o microorganismos procedentes del campo de recolección o durante el transporte que afecten la composición del tubérculo, dado que de la calidad de la materia prima dependerá el producto final.

La operación de empaque presenta riesgo de tipo microbiológico dado que si se realiza sin transcurrir el periodo de enfriamiento de forma correcta, nos podría conducir a la proliferación de microorganismos especialmente de hongos, que pueden desarrollar micotoxinas perjudiciales para la salud debido a la formación de vapor en la bolsa, añadiendo humedad a la materia seca producto del ser empacado en caliente.

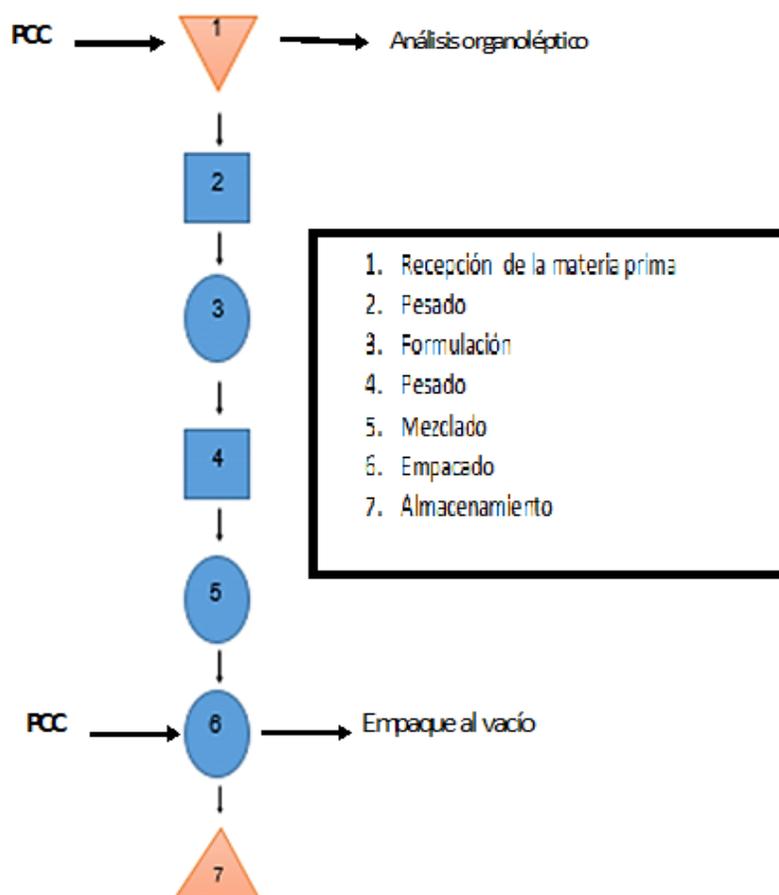
Destacando que se debe de llevar un control en dichas operaciones descritas que implican la realización de un análisis organoléptico en la materia prima, y el tiempo de enfriamiento en la operación de empaque ya que no existe una operación posterior que pueda corregir el riesgo presente en dichas operaciones.

**Figura No. 11** Flujograma de proceso de puntos críticos de control de galletas a base de harina de malanga



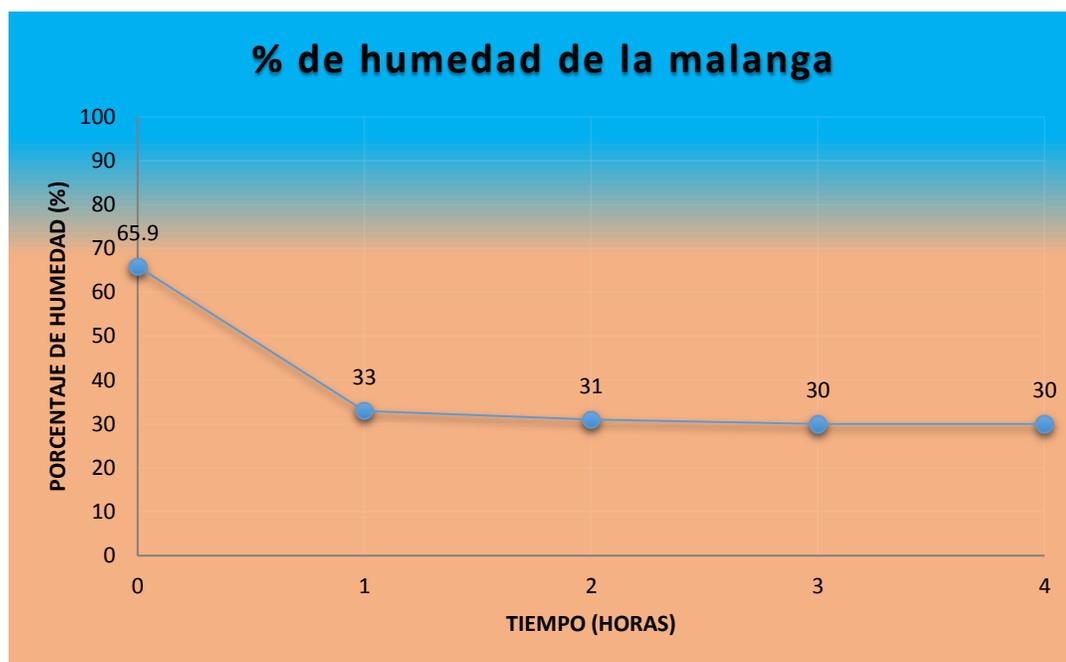
La figura No 11, muestra el flujograma de galletas a base de harina de malanga con los puntos críticos de control identificados durante el proceso, siendo estos: la operación de recepción de la materia prima presentando un riesgo de tipo físico ya que la harina puede tener materias extrañas procedentes del lugar de almacenamiento o conferidas durante el proceso, y la operación de horneado presenta riesgo de tipo biológico por la formación de compuestos carbónicos producto de un exceso de temperatura y tiempo durante la operación confiriendo un sabor amargo, de esta operación dependerá las características organolépticas finales de la galleta por lo cual se debe de evitar el no control de los parámetros tiempo y temperatura. Resaltando que no existe una operación posterior que pueda corregir el riesgo presente en estas operaciones.

**Figura No. 12** Flujograma de proceso de puntos críticos de control de empanizador a base de harina de malanga



La figura No 12, muestra el flujograma de proceso de elaboración de empanizador con los puntos críticos de control identificados durante el proceso, significando posible riesgo para el consumidor: la operación de recepción de la materia prima presentando riesgos de tipo físico, por posible presencia de materia extrañas procedentes de una parte de la cadena de elaboración del mismo y la operación de empaque presenta riesgo de tipo microbiológico debido al mal sellado de la bolsa que puede retener humedad del ambiente y propiciar el crecimiento microbiano, no existiendo una operación posterior que eliminen o disminuyan el riesgo que representan la realización inadecuada de las operaciones antes descritas.

**Figura No.13 curva de secado de malanga**



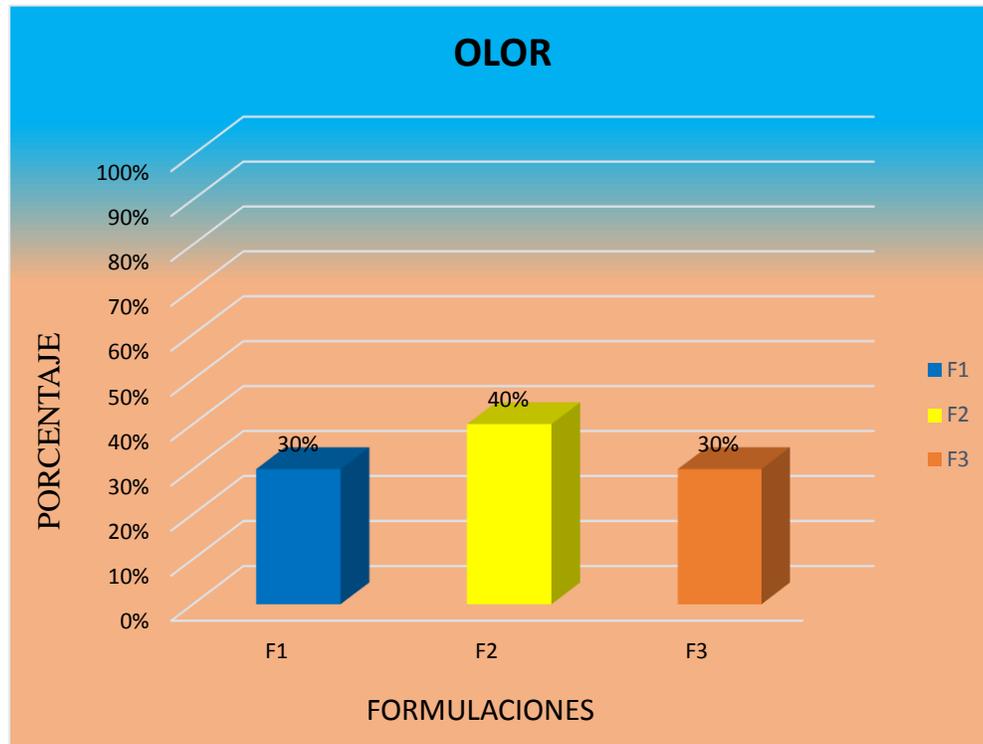
**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

La figura No.13 muestra, la curva de secado de la malanga (*Colocasia antiquorum*), observándose el porcentaje de humedad de la misma a través del tiempo, notándose; que la pérdida del proceso de secado se efectúa de manera brusca en el primer periodo transcurrido (primera hora de deshidratación), presentando un descenso de 65.9% de agua en su composición natural según lo establecido en la tabla de composición de alimentos (INCAP, 2012), hasta 33%, perdiendo el 50% del agua contenida a una temperatura constante de 110°C, por tanto dicho tubérculo en su composición presenta más agua libre que ligada, debido a que la malanga no presenta tejidos fibrosos en su interior que retengan grandes cantidades de agua, lo que facilita el proceso de eliminación de humedad notándose claramente en el gráfico.

El segundo y tercer periodo del proceso de secado, presentó una zona de remoción de agua lenta o constante, debido a la ausencia de agua libre en el tubérculo lo que limita la absorción de la energía en el mismo, debido a que en su mayoría se logró eliminar el agua libre presente durante la primera hora de deshidratación, notándose el descenso de 33% de humedad a 31% en el segundo periodo y de 31% a 30% en el tercer periodo, en el cual el agua ligada al tubérculo se evapora siendo esta de forma lenta y constante, porque es el agua contenida en los capilares de la materia prima.

El cuarto periodo la malanga alcanza su punto de equilibrio finalizándose el proceso de deshidratación; ya que durante la hora 3 y 4 el porcentaje de humedad adquirió el mismo valor debido a que la deshidratación está completa y el tubérculo ya no posee más agua ni de tipo libre ni ligada para ser evaporada durante el proceso de deshidratación.

**Gráfico No.1 Aceptabilidad del olor de 3 formulaciones de galletas a base de harina de malanga**

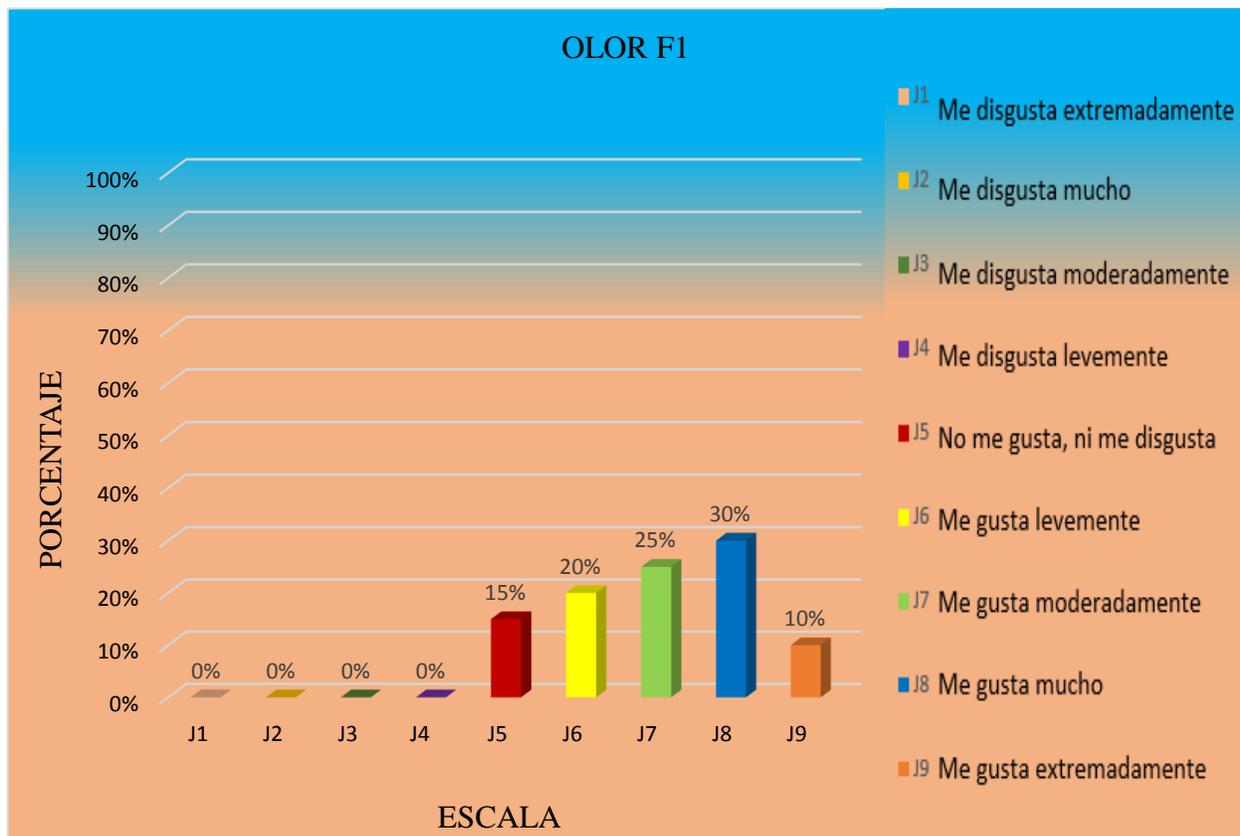


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No1. Muestra la aceptabilidad con respecto al olor de las galletas a base de harina de malanga correspondientes a 3 formulaciones diferentes con las siguientes codificaciones; F1, F2 Y F3 presentadas a los panelistas, obteniendo que:

La formulación 1 y 3 tienen el mismo grado de aceptabilidad con un valor de 30% ambas formulaciones, debido a que los panelistas expresaron que no encontraron diferencia entre las dos muestras presentadas, el 40% restante aceptan el olor de la formulación 2 siendo la más aceptada por los panelistas porque consideran que el olor es característico a las galletas con sabor a vainilla elaboradas con harina de trigo.

**Gráfico No.2 Aceptabilidad del olor de la formulación 1 de galletas a base de harina de malanga.**



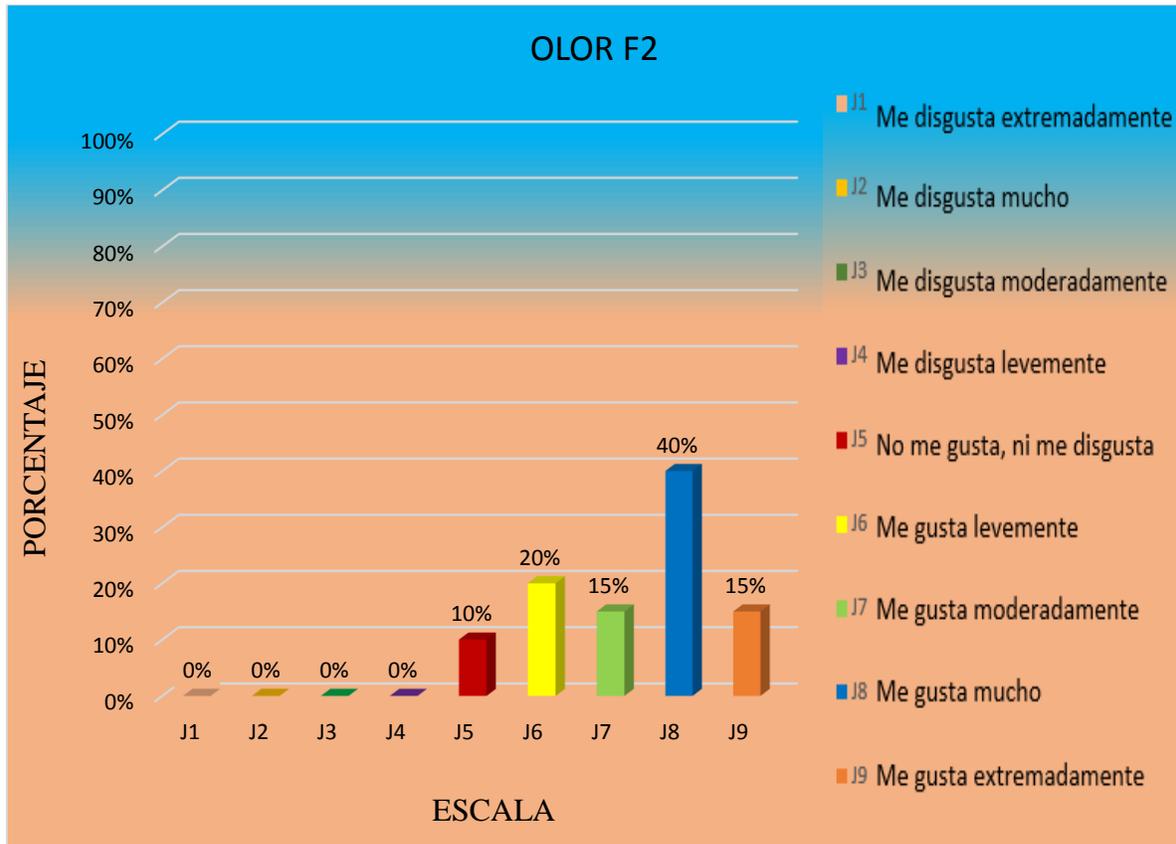
**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No. 2 muestra, la calificación otorgada por los panelistas dentro de la escala hedónica de 9 puntos del atributo olor de la formulación 1 de las galletas a base de harina de malanga obteniéndose que:

La calificación más alta otorgada por los panelistas fue “J8” que corresponde a “Me gusta mucho” dentro de la escala hedónica de 9 puntos representando el 30% de los panelistas, mostrando aceptación por la muestra, un 25% calificó con “J7” representada como “Me gusta moderadamente”, un 20% lo calificó con “J6” que corresponde a “Me gusta levemente”, en cambio un 15% lo valoró con “J9” siendo la máxima puntuación de la escala que representa “Me gusta extremadamente”, el 15% restante lo evaluó con “J5” que corresponde a “No me gusta, ni me disgusta”.

Notándose que los valores de calificación otorgados por los panelistas para la muestra, no presentan valores de rechazo, dichos valores se encuentran representados en el intervalo comprendido entre “J1” Y “J4” cuya calificación va de “Me disgusta extremadamente” a “Me disgusta levemente”.

**Gráfico No.3 Aceptabilidad del olor de la formulación 2 de galletas a base de harina de malanga.**

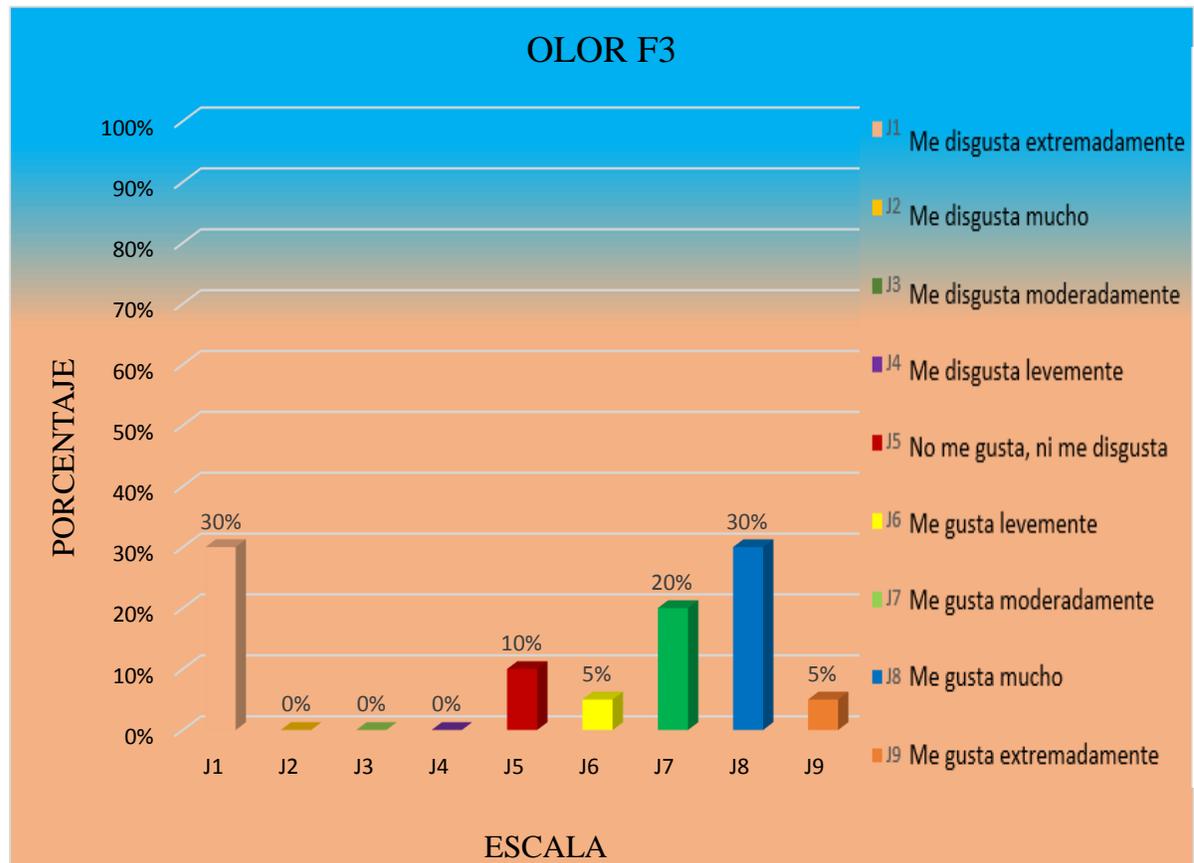


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.3 indica, la calificación obtenida por los panelistas dentro de la escala hedónica de 9 puntos del atributo olor de la formulación 2 de las galletas a base de harina de malanga obteniéndose que:

El 40% de los panelistas aceptan el olor de la formulación 2, calificando con “J8” que corresponde a “Me gusta mucho” dentro de la escala de 9 puntos empleada, el 60% restante está dividido en valores que se encuentran dentro de un rango aceptable que va de “No me gusta, ni me disgusta” a “Me gusta extremadamente”, un 20% calificó con “J6” que corresponde a “Me gusta levemente” dentro de la escala, en cambio la escala “J7” y “J9” que representan “Me gusta moderadamente” y “Me gusta extremadamente” ambas presentan un valor de 15%, el 10% restante la calificó con “J5” que corresponde a “No me gusta, ni me disgusta” debido a que los panelistas expresaron que no habían apreciado antes el olor de un producto elaborado de esta materia prima.

**Gráfico No.4 Aceptabilidad del olor de la formulación 3 de galletas a base de harina de malanga.**

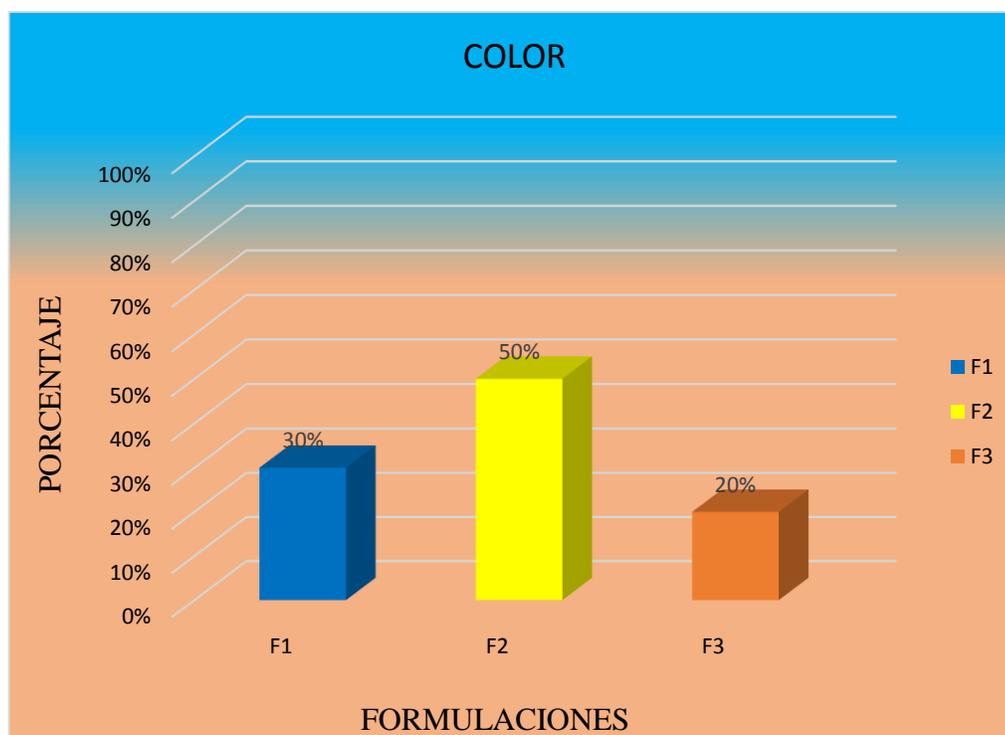


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.4 muestra la calificación obtenida por los panelistas dentro de la escala hedónica de 9 puntos del atributo olor de la formulación 3 de las galletas a base de harina de malanga obteniéndose que:

El 30% de los panelista rechazan el olor de la formulación 3 debido a que expresaron, que el olor no era agradable en comparación con las la muestra 1 y 2, el 60% restante se encuentra distribuido de la siguiente manera: un 30% calificó con “J8” que corresponde a “Me gusta mucho” dentro de la escala, un 20% evaluó con “J5” que representa “No me gusta, ni me disgusta” y el 10% restante se divide entre la escala “J6” y “J7” ambas representadas con 5% que corresponden a “Me gusta moderadamente y “Me gusta extremadamente no presentando rechazo hacia las muestras F1 Y F2.

**Gráfico No.5 Aceptabilidad del color de 3 formulaciones de galletas a base de harina de malanga**

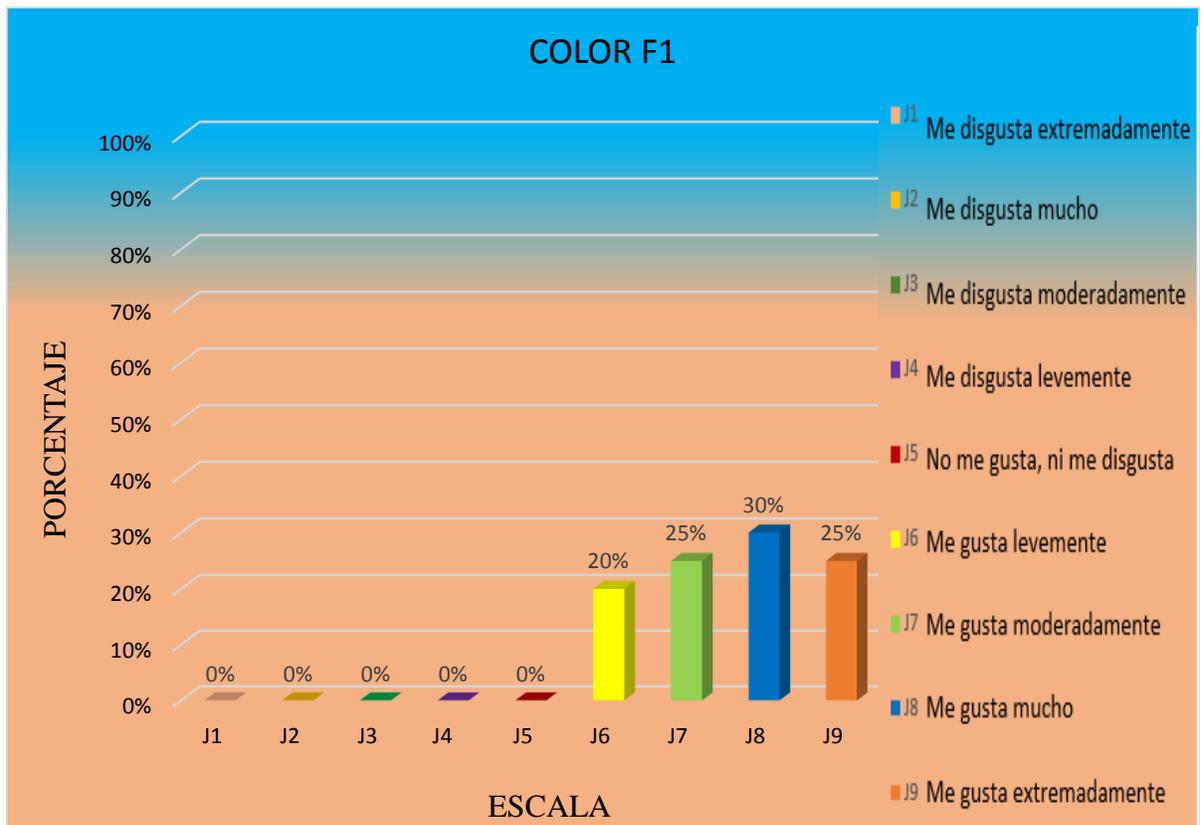


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No5. representa la aceptabilidad con respecto al color de las galletas a base de harina de malanga correspondientes a 3 formulaciones diferentes con las siguientes codificaciones; F1, F2 Y F3 presentadas a los panelistas, observándose que:

El 50% de los panelistas aceptan el color de la formulación 2, los panelistas expresaron que el color es semejante a las galletas de vainilla de harina de trigo, un 30% acepta el color de la formulación 1 y un 20% acepta el color de la formulación 3 siendo esta la menos aceptada, porque los panelistas opinaron que el color de dicha formulación es más oscura en comparación a las otras dos muestras presentadas.

**Gráfico No.6 Aceptabilidad del color de la formulación 2 de galletas a base de harina de malanga.**

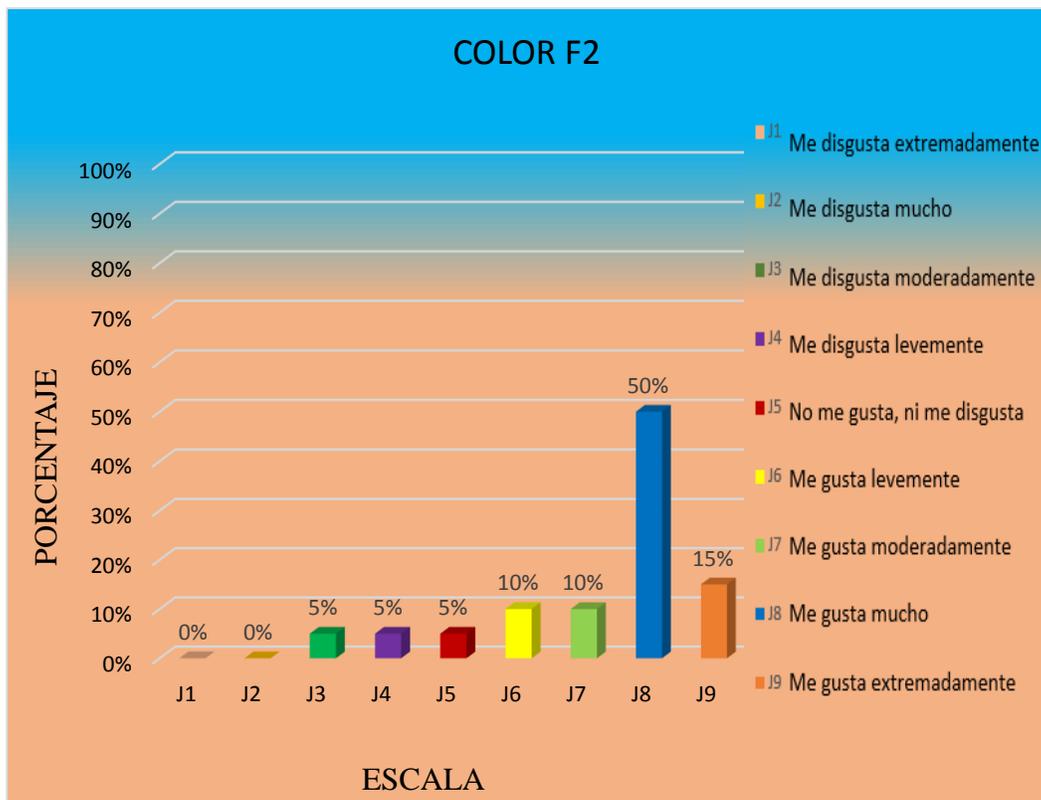


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No 6, representa la aceptabilidad del color de las galletas a base harina de malanga para la formulación 1 teniendo como resultado:

El 30% de los panelistas aceptan el color de la formulación 1 evaluando la muestra con “J8” que corresponde a “Me gusta mucho” dentro de la escala de 9 puntos empleada, el 70% restante está distribuido de la siguiente manera: las categorías “J7” y “J9” están representadas por un 25% ambas escalas, la cuales corresponden a “Me gusta moderadamente” y “Me gusta extremadamente” mostrando un buen grado de aceptación por parte de los panelistas los cuales refieren que les gusto el color de dicha formulación porque el color era clara y uniforme, el 20% restante está representado en la escala “J6” que corresponde a “Me gusta levemente” dentro de la escala debido a que los panelistas expresaron que era más clara que la muestra F2 y F3 .

**Gráfico No.7 Aceptabilidad del color de la formulación 2 de galletas a base de harina de malanga.**

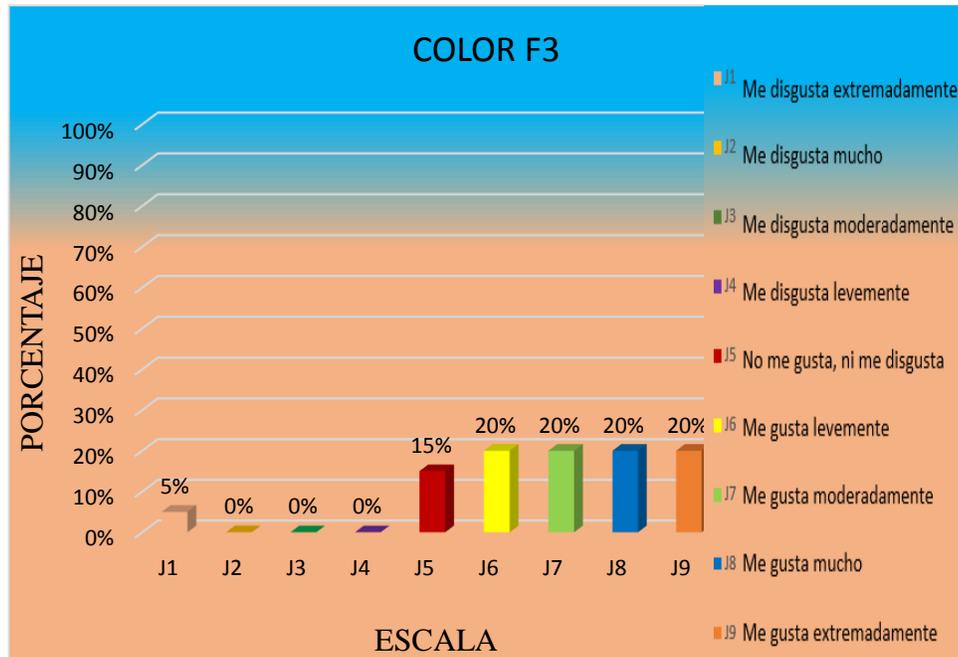


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No 7, muestra la aceptabilidad del color de las galletas a base harina de malanga para la formulación 2 obteniendo que:

El 50% de los panelistas aceptan el color de la formulación 2 calificada con “J8” que corresponde a “Me gusta mucho” debido a que los panelistas expresaron su agrado por el color de la muestra, el 50% restante se encuentra dividido entre la escala “J3” Y “J9”, un 15% calificó la muestra con “J9” que corresponde al valor máximo de la escala “Me gusta extremadamente”, la escala “J6” Y “J7” que corresponden a “Me gusta levemente” y “Me gusta moderadamente” representan ambas un valor de 10%, en cambio la escala “J3”, “J4” Y “J5” rechazan la formulación 2 con valor de un 5% las tres escalas, debido a que a los panelistas opinaron que era más oscura que la formulación 1.

**Gráfico No.8 Aceptabilidad del color de la formulación 3 de galletas a base de harina de malanga.**

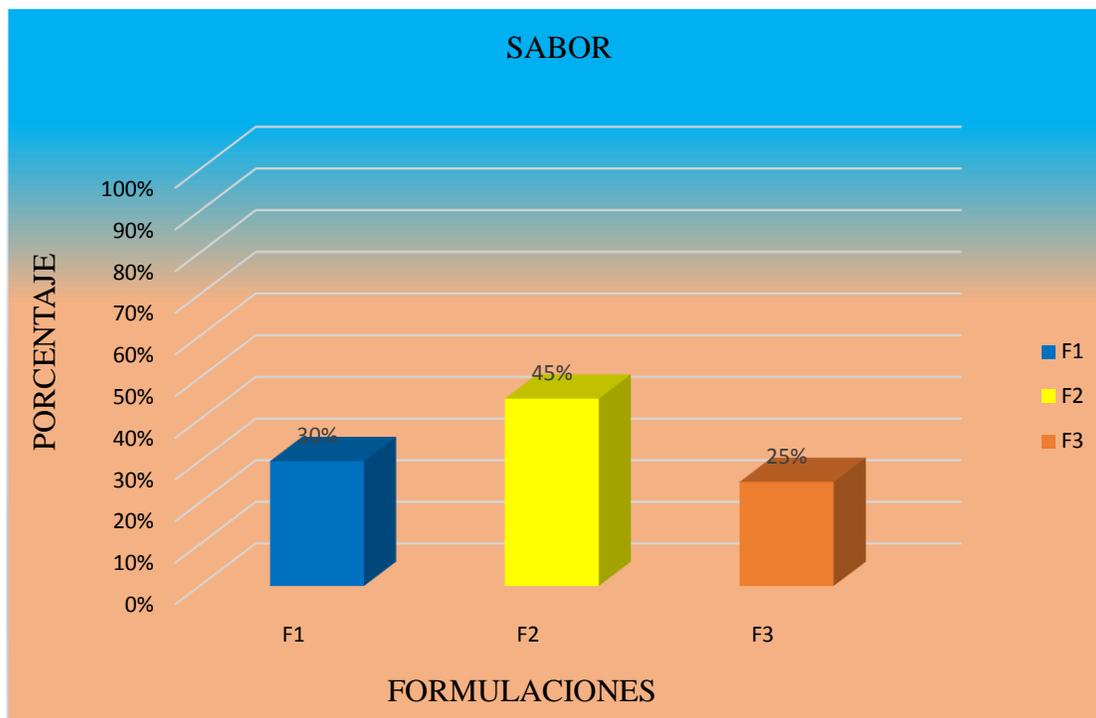


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No 8, indica la aceptabilidad del color de las galletas a base de harina de malanga para la formulación 3 observándose que:

Los panelistas aceptan la formulación 3 con un mismo valor de 20% dentro de las escalas “J6” a “J9” que representan dentro de la escala: “Me gusta levemente”, “Me gusta moderadamente”, “Me gusta mucho” y “Me gusta extremadamente”, un 15% la calificó con “J5” que representa en la escala “No me gusta, ni me disgusta” y un 5% la calificó con “J1” que corresponde a “Me disgusta mucho” dentro de la escala, los panelistas expresaron el desagrado de dicha formulación debido a que el color fue más oscuro.

**Gráfico No.9 Aceptabilidad del sabor de 3 formulaciones de galletas a base de harina de malanga.**

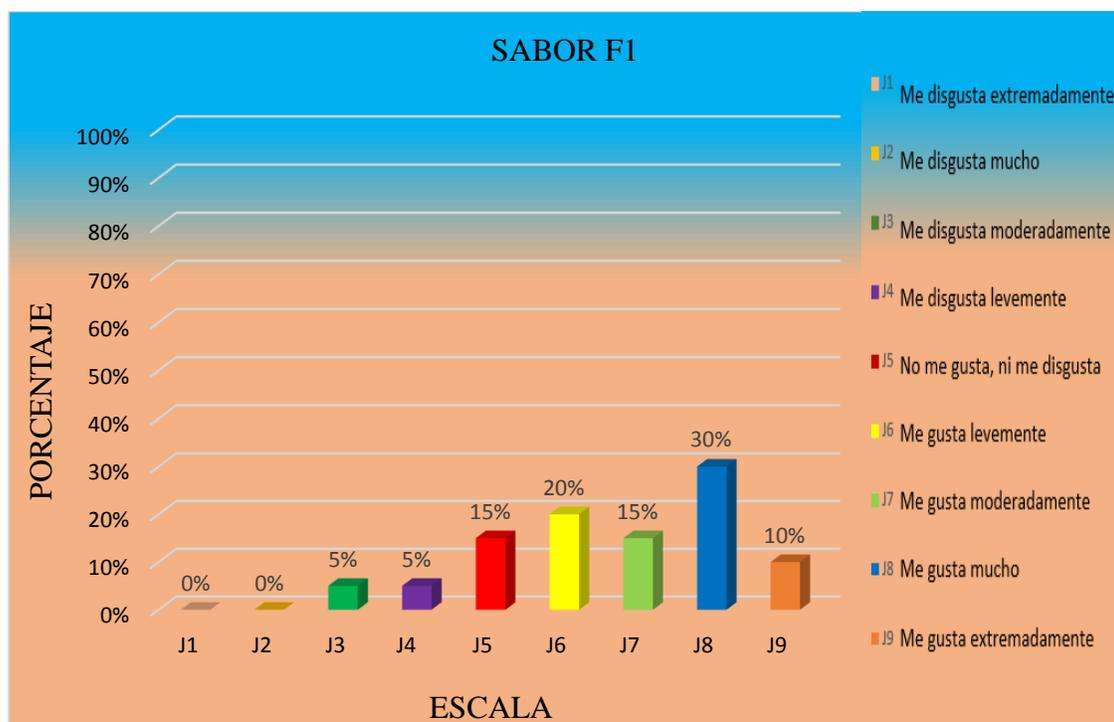


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.9 representa la aceptabilidad con respecto al sabor de las galletas a base de harina de malanga correspondientes a 3 formulaciones diferentes con las siguientes codificaciones; F1, F2 Y F3 presentadas a los panelistas, teniendo como resultado:

La formulación más aceptada por los panelistas fue F2 con un valor de 45%, debido a que los panelistas opinaron que el sabor es agradable, característico a vainilla en comparación con las muestras codificadas como F1 Y F3, un 30% aceptó la formulación 1 debido a que el sabor de la muestra era similar a la de la formulación 2 y el 25% restante aceptó la formulación 3 argumentando que el sabor de la muestra era completamente diferente a la formulación 1 y 2.

**Gráfico No.10 Aceptabilidad del sabor de la formulación 1 de galletas a base de harina de malanga.**



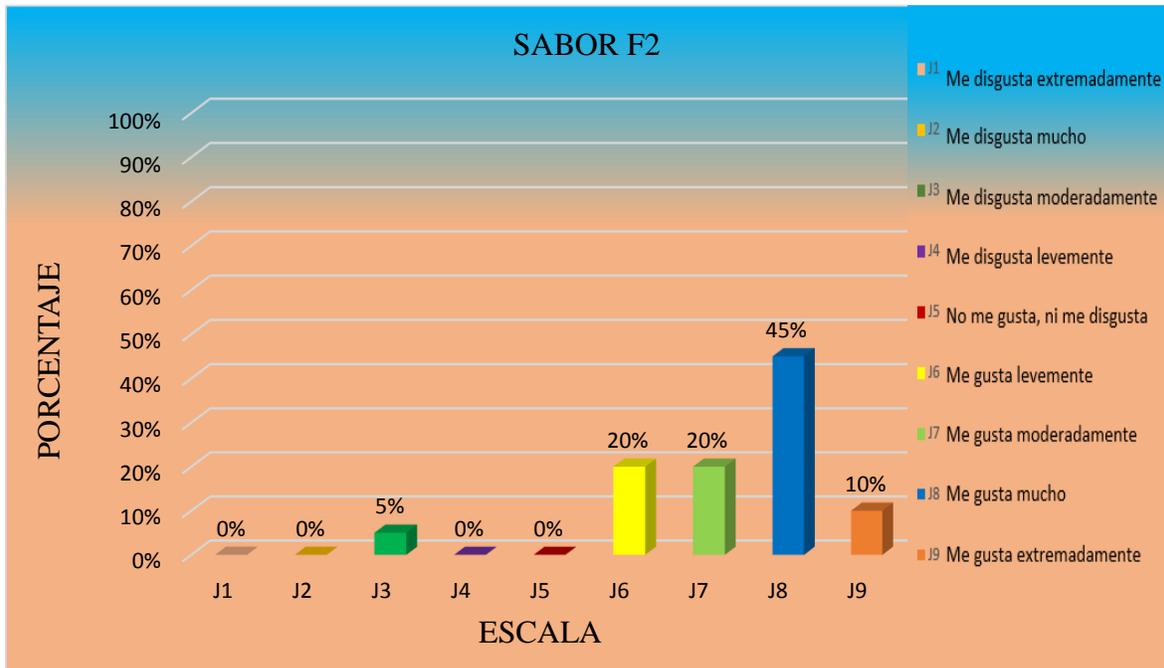
**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.10 demuestra la aceptabilidad del sabor de las galletas a base harina de malanga para la formulación 1 obteniendo que:

El 30% de los panelistas aceptan la formulación 1 debido a que consideran que tiene un sabor agradable calificándola con “J8” que corresponde a “Me gusta mucho dentro de la escala empleada, un 20% la calificó con “J6” que corresponde a “Me gusta levemente”, en cambio las escalas “J5” y “J7” representan ambas un 15%, un 10% calificó con “J9” que corresponde a “Me gusta extremadamente” y las escalas “J3” y “J4” ambas presentaron un valor de 5% que representan dentro de la escala “Me disgusta moderadamente y “Me disgusta levemente.”

Los panelistas presentaron opiniones diversas en cuenta al sabor debido a que expresaron que no habían consumido una galleta elaborada de harina de malanga con sabor a vainilla.

**Gráfico No.11 Aceptabilidad del sabor de la formulación 2 de galletas a base de harina de malanga.**



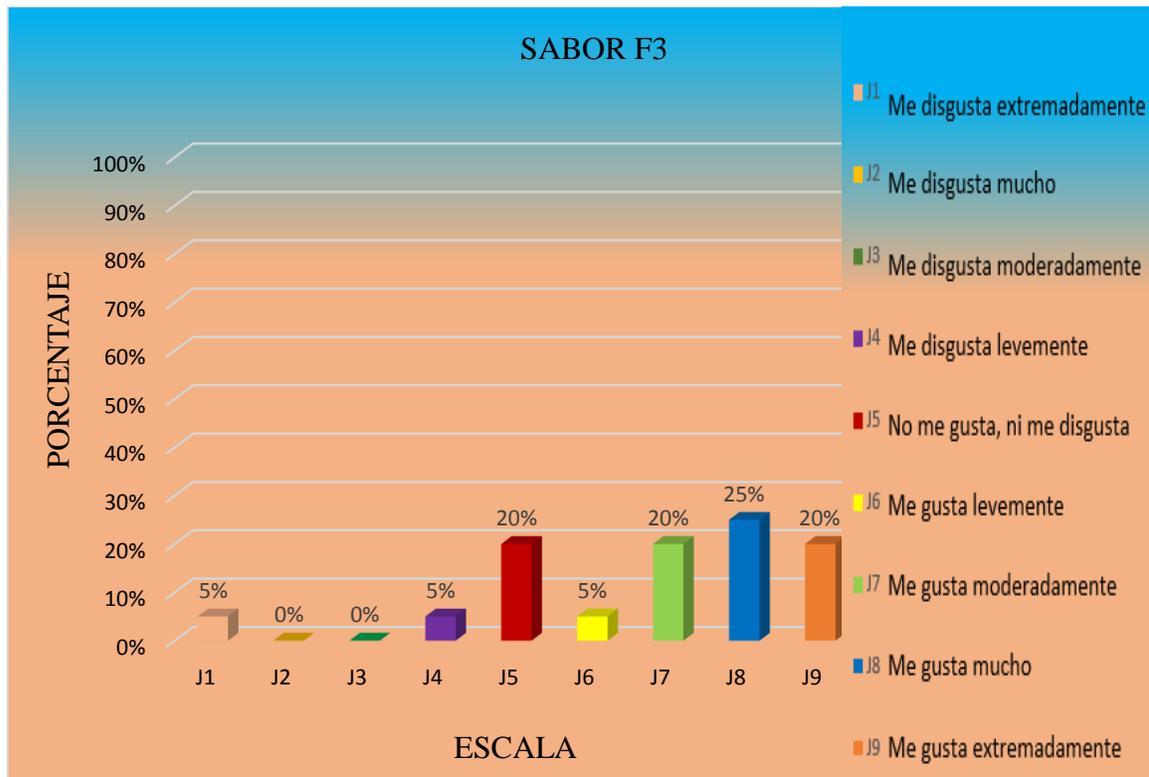
**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.10 demuestra la aceptabilidad del sabor de las galletas a base harina de malanga para la formulación 1 teniendo como resultado que:

El 45% de los panelistas aceptan la formulación 2 calificándola con “J8” que corresponde a “Me gusta mucho” debido a que consideran que el sabor de la galleta es muy parecido a galletas de vainilla casera, un 20% calificó las categorías “J6” y “J7” que representan dentro de la escala “Me gusta levemente” y “Me gusta moderadamente” con el mismo valor debido a que no les agrada mucho el sabor de la muestra, un 10% evaluó la formulación 2 con “J9” que es la máxima categoría dentro de la escala que corresponde a “Me gusta extremadamente” y un 5% calificó con “J3” que representa “Me disgusta moderadamente”.

Las opiniones de los panelistas están divididas entre las escalas “J6” y “J9” que establecen atributos que no representan desagrado, sin embargo existe un panelista que expresó que no le gustaba mucho el sabor de la muestra.

**Gráfico No.12 Aceptabilidad del sabor de la formulación 3 de galletas a base de harina de malanga.**

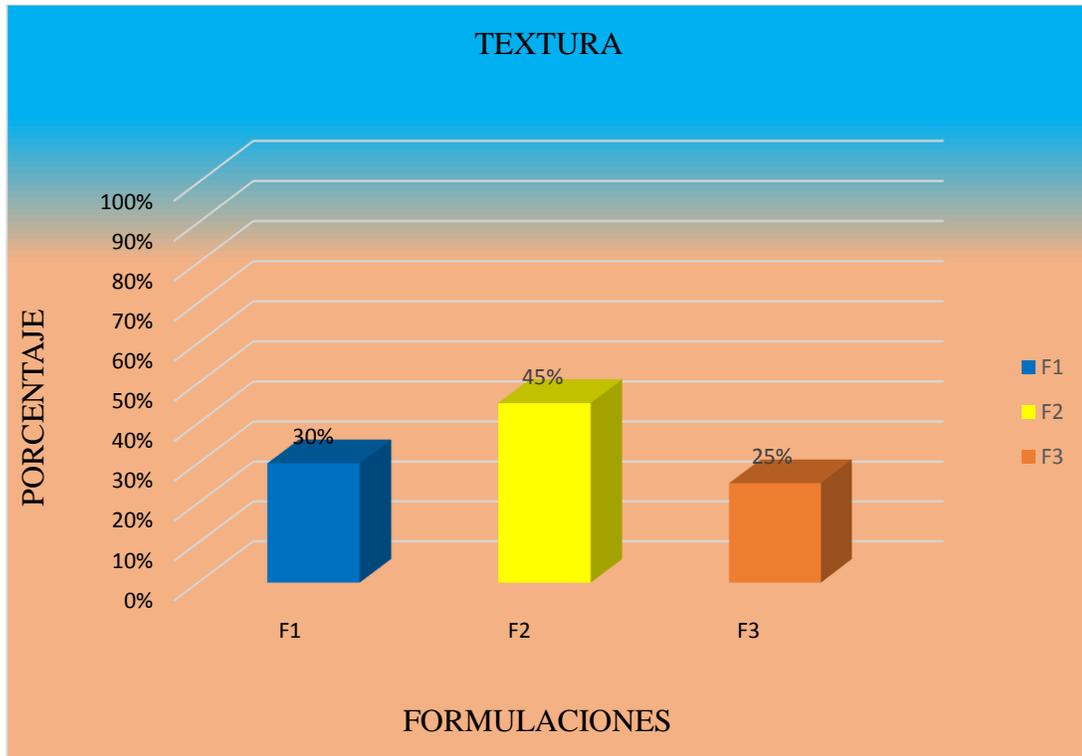


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.12 representa la aceptabilidad del sabor de las galletas a base de harina de malanga para la formulación 3 observándose que:

Las opiniones de los panelistas están divididas entre las categorías “J4” y “J9”, debido a que expresaron que la formulación 3 no agradó mucho en cuanto a su sabor porque fue completamente distinta a las muestras F1 y F2, siendo el 25% el porcentaje mayor de aceptabilidad de la muestra calificada con “J8” que corresponde a “Me gusta mucho” dentro de la escala empleada, las escalas “J5”, “J7” y “J9” calificaron con un 20% las tres categorías que representan en la escala “No me gusta, ni me disgusta”, “Me gusta moderadamente” y “Me gusta extremadamente.” Y el 5% restante le disgusta levemente calificando con “J4” pero no rechaza la muestra por completo.

**Gráfico No.13 Aceptabilidad de la textura de 3 formulaciones de galletas a base de harina de malanga.**

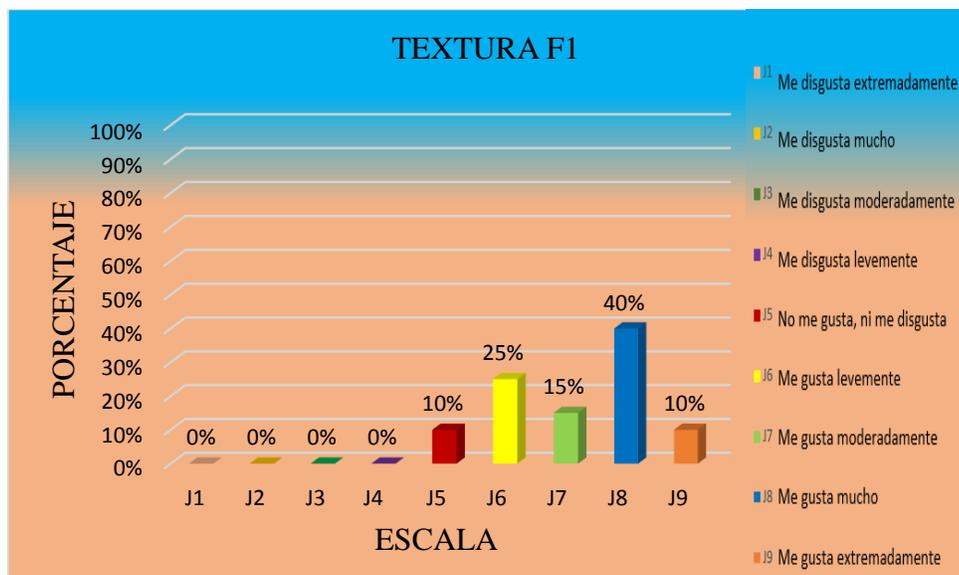


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No1. Muestra la aceptabilidad con respecto a la textura de las galletas a base de harina de malanga correspondientes a 3 formulaciones diferentes con las siguientes codificaciones; F1, F2 Y F3 presentadas a los panelistas, obteniendo que:

El 45% de los panelistas aceptan la formulación 2 argumentando que la textura de la galleta es más crujiente en comparación con F1 Y F3, un 30% aceptó la formulación F2 porque le gustó la suavidad de la muestra y el 25% restante aceptan la formulación 3 porque le gusta más la superficie lisa de la muestra.

**Gráfico No.14 Aceptabilidad de la textura de la formulación 1 de galletas a base de harina de malanga.**



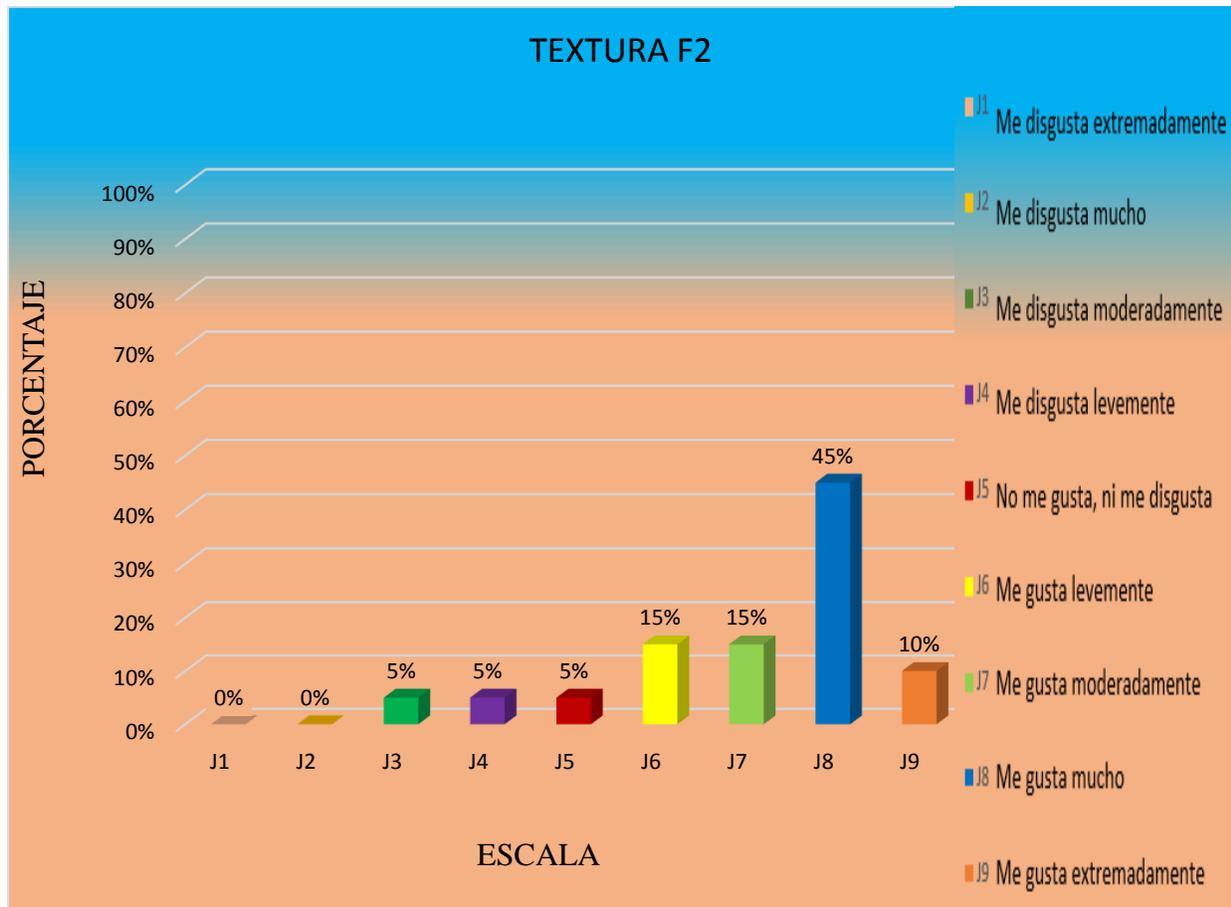
**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.14 representa la aceptabilidad de la textura de las galletas a base de harina de malanga para la formulación 1 teniendo que:

El 40% de los panelistas aceptan la formulación 1 calificada con “J8” dentro de la escala de 9 puntos que corresponde a “Me gusta mucho”, un 25% expreso que le gustaba levemente evaluando la muestra con “J6”, un 15% expreso que le gustaba moderadamente calificando con “J7”, las escalas “J5” Y “J9” representaron ambas 5% que corresponden a “No me gusta”, ni me disgusta y “Me gusta extremadamente.”

La muestra no presento un nivel de desagrado alto por parte de los panelistas debido a que solamente 2 de ellos expresaron que la muestra no les gustaba, ni les desagradaba, notándose que los valores que expresan desagrado que integran la escala de “J1” a “J4” no fueron marcados por los panelistas.

**Gráfico No.15 Aceptabilidad de la textura de la formulación 2 de galletas a base de harina de malanga.**

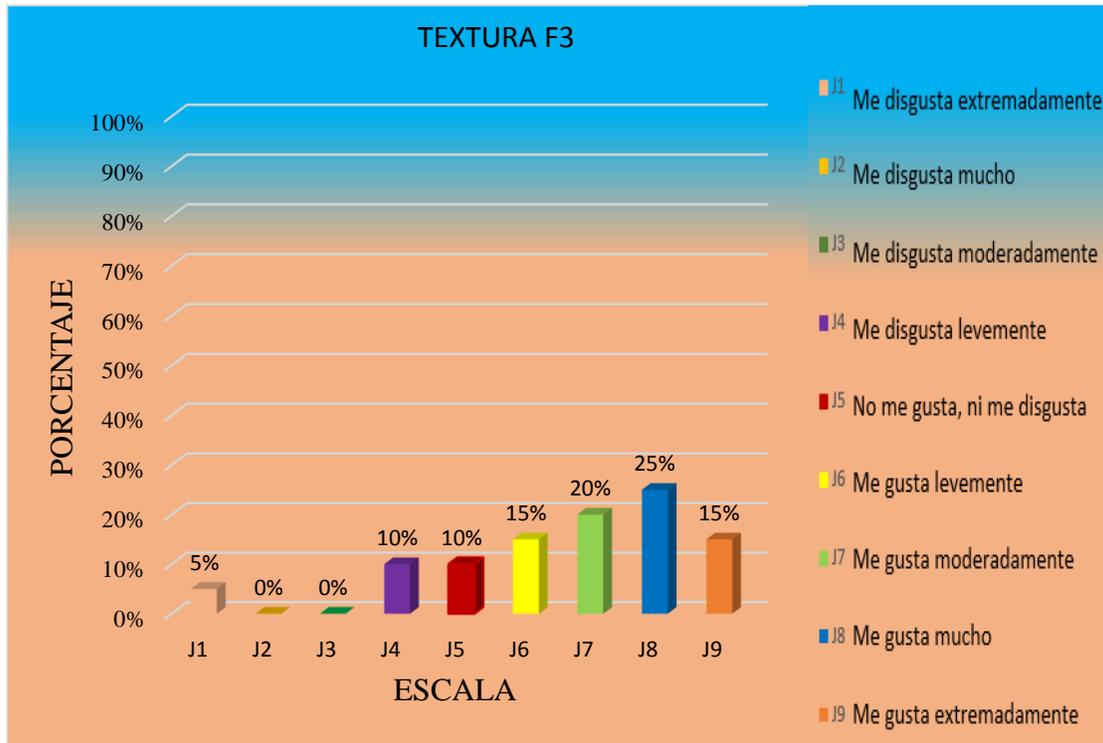


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.15 muestra la aceptabilidad de la textura de las galletas a base de harina de malanga para la formulación 2 observándose que:

El 45% de los panelistas expresó que la muestra "Les gustaba mucho" calificada con "J8" dentro de la escala de 9 puntos debido a que argumentaron que la muestra presentaba una textura crujiente, en cambio las categorías "J6" Y "J7" fueron representadas ambas por un 15% cuyas categorías corresponden a "Me gusta levemente" y "Me moderadamente", en cambio un 10% expresó que la formulación 2 "Les gustaba extremadamente" calificada con "J9" y el 15% restante se encuentra distribuido entre las escalas "J3" a "J5" que corresponde a "Me disgusta moderadamente", "Me disgusta levemente y "No me gusta , ni me disgusta".

**Gráfico No.16 Aceptabilidad de la textura de la formulación 3 de galletas a base de harina de malanga.**

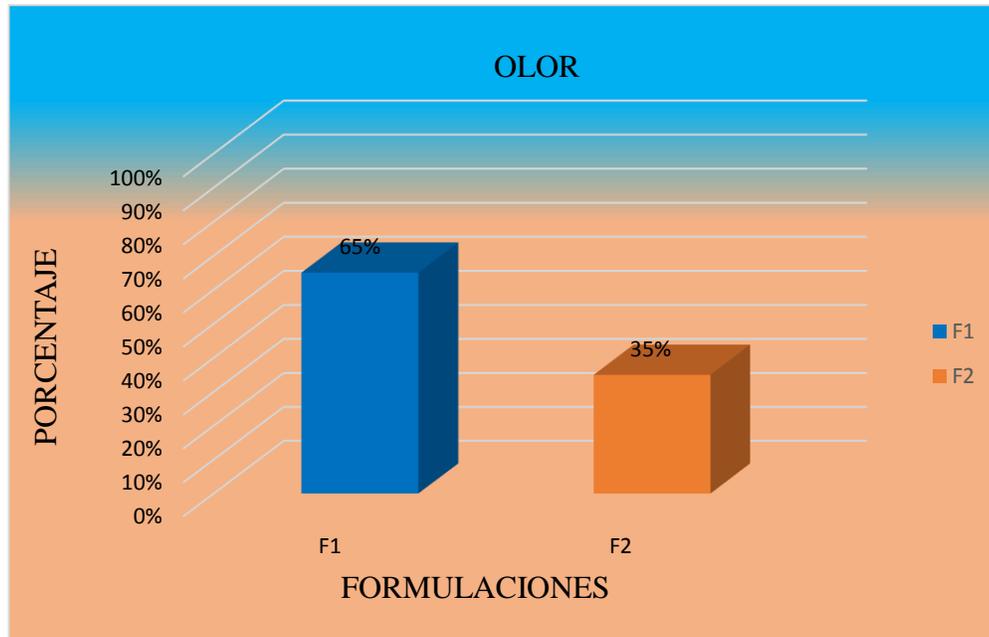


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.16 muestra la aceptabilidad de la textura de las galletas a base de harina de malanga para la formulación 3 obteniendo que:

Los panelistas presentan opiniones divididas con respecto a la formulación debido a que expresaron que la muestra no estaba crujiente en comparación con las otras dos muestras presentadas, no existiendo un grado alto de desagrado, un 25% expresó que la muestra “Les gustaba mucho” calificada como “J8” dentro de la escala, un 20% calificó con “J7” que representa dentro de la escala “Me gusta moderadamente”, las categorías “J6” Y “J9” ambas representan el 15% que corresponden a “Me gusta levemente” y “Me gusta extremadamente” y las categorías “J4” Y “J5” representan ambas un 10% que corresponden a “Me disgusta levemente y “No me gusta ,ni me disgusta dentro de la escala de 9 puntos empleadas.

**Gráfico No.17 Aceptabilidad del olor de 2 formulaciones de empanizador a base de harina de malanga.**

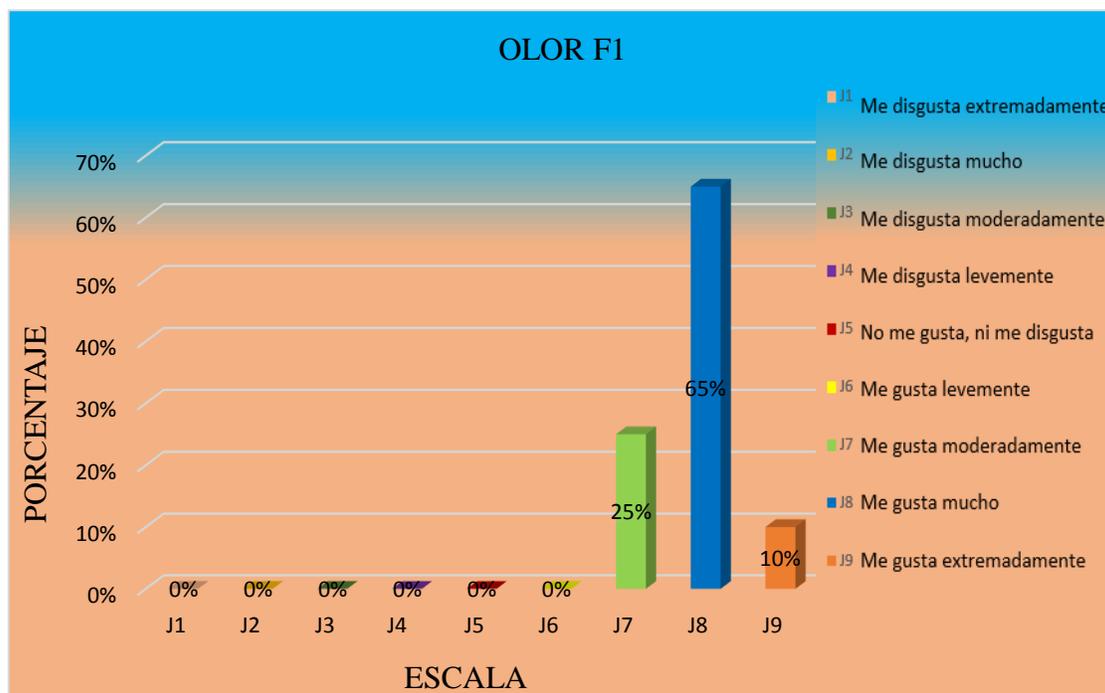


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No17. Muestra la aceptabilidad con respecto al olor a empanizador a base de harina de malanga correspondiente a 2 formulaciones diferentes con las siguientes codificaciones; F1 Y F2 presentadas a los panelistas, observándose que:

La mayoría de los panelistas aceptan la formulación 1 debido a que argumentan que el olor de la formulación 1 es más agradable en comparación con la formulación 2, el 35% restante aceptan la formulación 2 porque consideraron que no presentaba un olor desagradable.

**Gráfico No.18 Aceptabilidad del olor del empanizador de la formulación 1 a base de harina de malanga.**



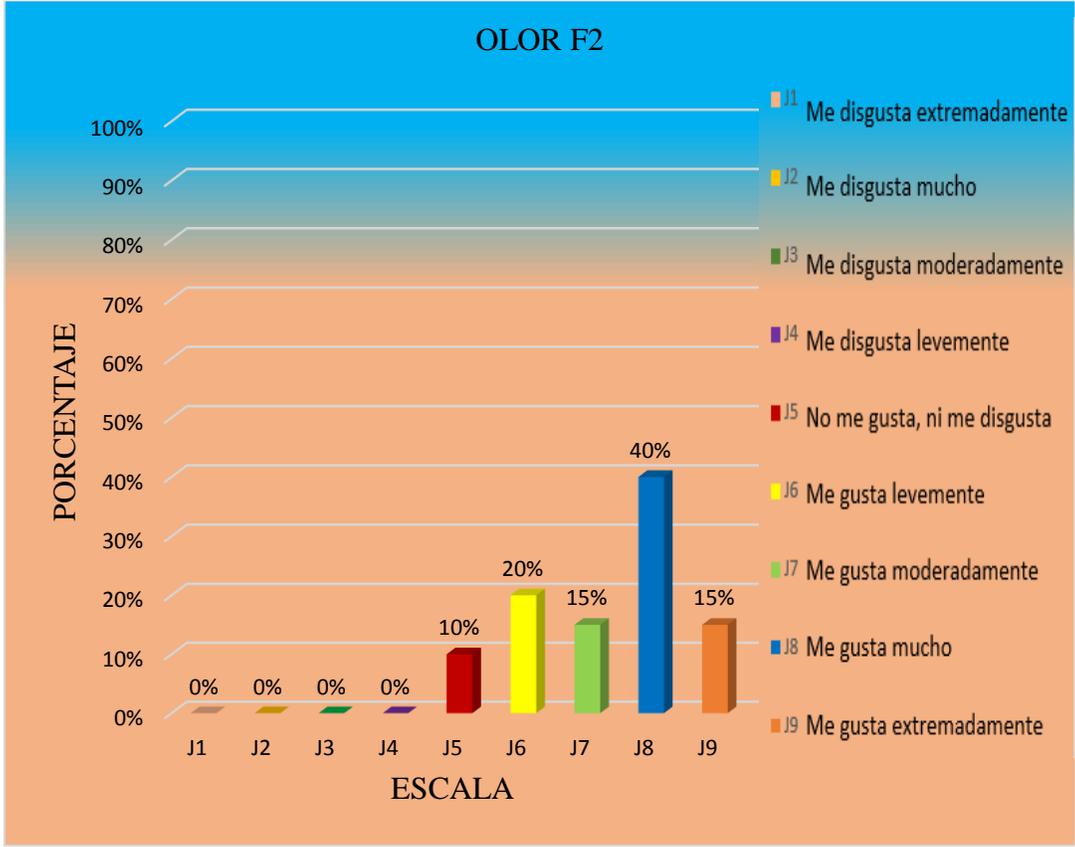
**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.18 muestra la aceptabilidad del olor del empanizador a base de harina de malanga para la formulación 1 obteniendo que:

La mayoría de los panelistas aceptan el olor de la formulación 1 calificándola con “J8” que representa “Me gusta mucho” dentro de la escala de 9 puntos utilizada, debido a que los panelistas argumentan que el olor de la formulación 1 es muy agradable, en cambio un 25% expreso que “Le gustaba mucho” calificando con “J7” y el 10% restante opino que “Le gusto extremadamente” evaluando con “J9”.

Notándose que la calificación de los panelistas están dirigidas dentro de los intervalos de “J7” a “J9” que expresan un buen grado de aceptabilidad para la muestra.

**Gráfico No.19 Aceptabilidad del olor del empanizador de la formulación 2 a base de harina de malanga.**

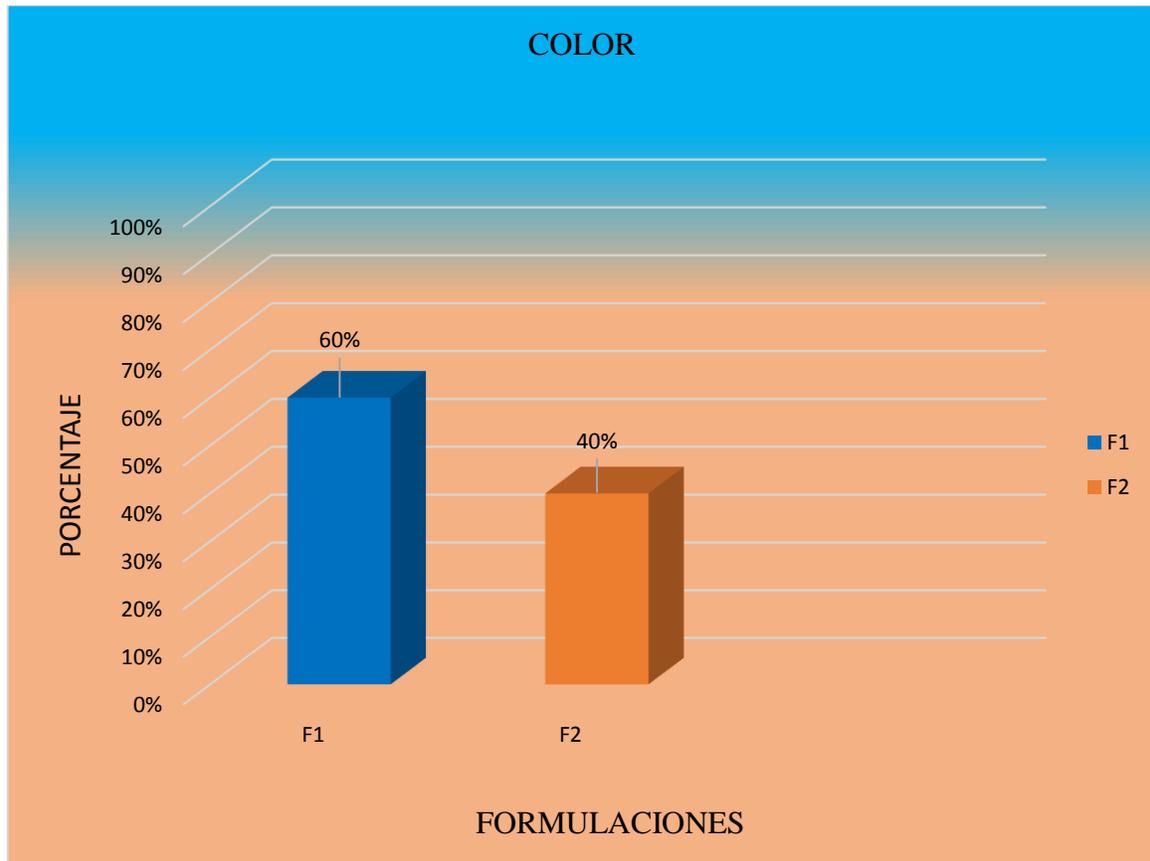


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.19 representa la aceptabilidad del olor del empanizador a base de harina de malanga para la formulación 2 observándose:

El 40% de los panelistas expreso que “Les gustaba mucho” calificando con “J8” dentro de la escala de 9 puntos debido a que consideraron que les agrada más el olor de la muestra 2 que el de la muestra 1, un 20% expreso que la muestra le gustaba levemente calificando la muestra con “J6” ,la escala “J7” Y “J9” ambas representaron un 15% y el 10% restante opinó que la muestra “No les gustaba, ni les disgustaba” calificada con “J5” pero la muestra no fue rechazada por ninguno de los panelistas.

**Gráfico No.20 Aceptabilidad del Color del empanizador de 2 formulaciones a base de harina de malanga.**

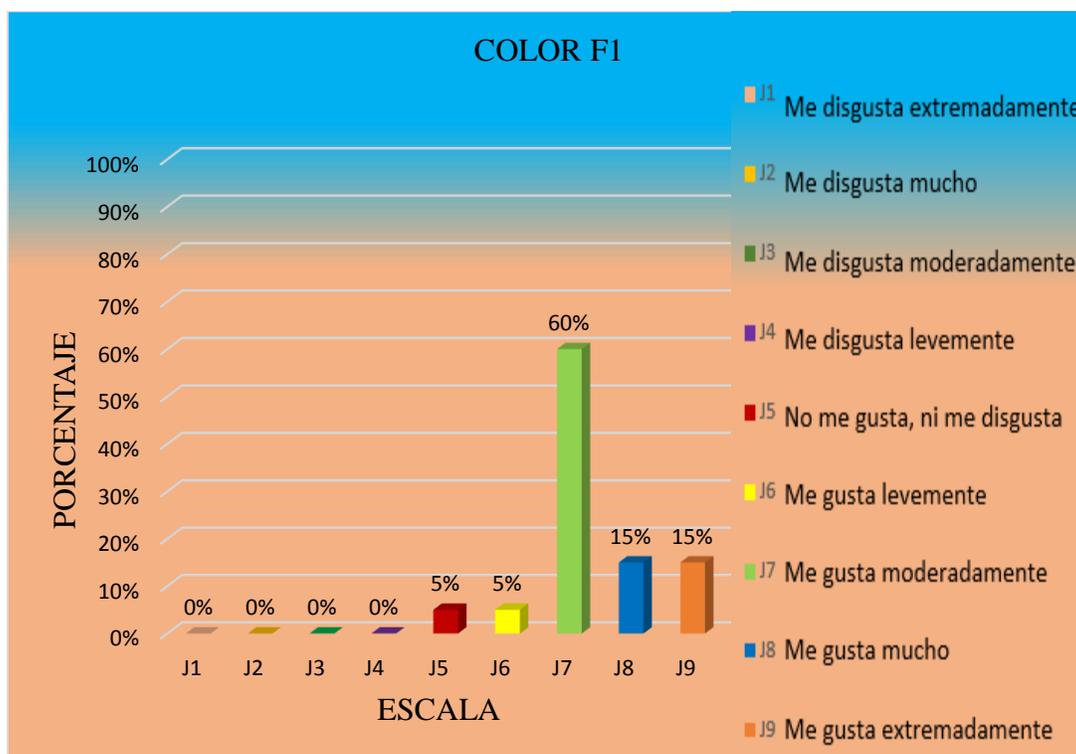


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.20 Muestra la aceptabilidad con respecto al color del empanizador a base de harina de malanga correspondientes a 2 formulaciones diferentes con las siguientes codificaciones; F1 Y F2 presentadas a los panelistas, determinando que:

El 60% de los panelistas aceptan el color de la formulación 1 debido a que los panelistas consideran que la muestra 1 es más clara que la muestra 2, el 40% de los panelistas aceptan la formulación 2 porque consideraron que le agrada más el color de la muestra 2.

**Gráfico No.21 Aceptabilidad del color del empanizador de la formulación 1 a base de harina de malanga.**



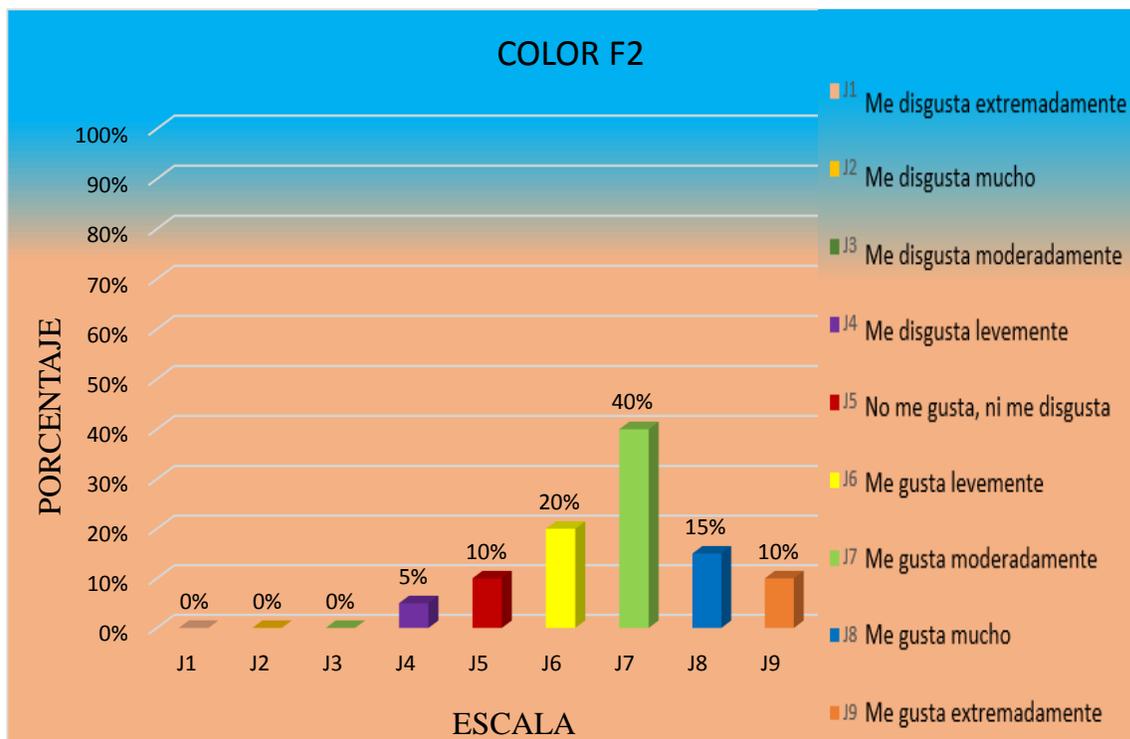
**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No. 21 demuestra la aceptabilidad del color del empanizador a base de harina de malanga para la formulación 1 determinando que:

La mayoría de los panelistas aceptan el color de la formulación 1 calificada con “J7” que corresponde a “Me gusta moderadamente” dentro de la escala de 9 puntos empleada, el 40% restante se encuentra dividido entre los intervalos comprendidos entre la escalas “J5” a “J9”.

Las categorías “J8” Y “J9” ambas representan un 15% que corresponde a “Me gusta mucho” y” Me gusta extremadamente” representado los valores más alto de aceptación de la escala, en cambio las categorías J5 y J6 presentan ambas un 5% correspondiendo dentro de la escala a “No me gusta ,ni me disgusta” y “Me gusta levemente” por lo cual la muestra no presentó rechazo por parte de los panelistas, resaltando que ninguno de los panelistas opto por calificar la muestra con las categorías de rechazo que se encuentran de “J1” a “J4”.

**Gráfico No.22 Aceptabilidad del color del empanizador de formulación 2 a base de harina de malanga.**

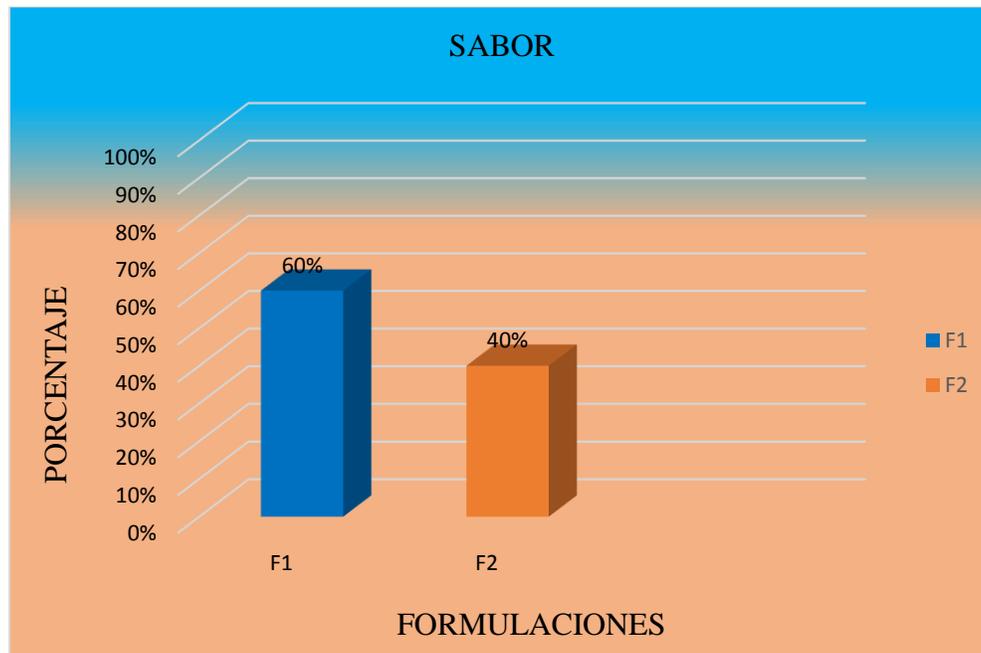


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No. 22 representa la aceptabilidad del color del empanizador a base de harina de malanga para la formulación 2 obteniendo como resultado:

El 40% de los panelistas aceptan la formulación 2 calificando con “J7” que corresponde a “Me gusta moderadamente” dentro de la escala de 9 puntos, debido a que los panelistas opinan que el color de la muestra 2 es diferente a la de la muestra 1, un 20% la calificó con “J6” que corresponde a “Me gusta levemente” dentro de la escala, un 15% consideró que “Les gustaba mucho” calificando con “J8” la muestra, las categorías “J5” y “J9” representaron el mismo valor de 10% que corresponde a “No me gusta ,ni me disgusta” y “Me gusta extremadamente” en la escala y el 5% restante opinó que le disgusta levemente la muestra debido a que les pareció más agradable el color de la muestra 1.

**Gráfico No.23 Aceptabilidad del sabor del empanizador de 2 formulaciones a base de harina de malanga.**

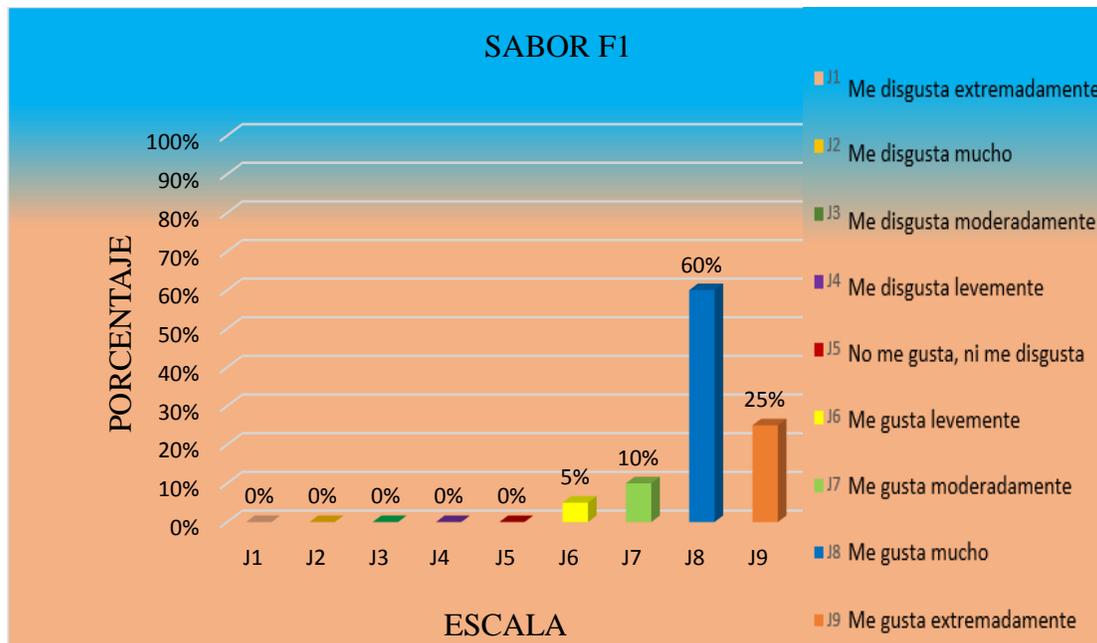


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.23 determina la aceptabilidad con respecto al sabor del empanizador a base de harina de malanga correspondiente a 2 formulaciones diferentes con las siguientes codificaciones; F1 y F2 presentadas a los panelistas, observándose que:

La mayoría de los panelistas prefieren la formulación 1 debido a que consideraron que en la formulación 1 se apreciaba en el sabor una armonía entre las especias que formaban parte de la cobertura de la muestra, el 40% restante aceptan la formulación 2 por que no les gustó la presencia de chile en la formulación 1.

**Gráfico No.24 Aceptabilidad del sabor del empanizador de formulación 1 a base de harina de malanga.**

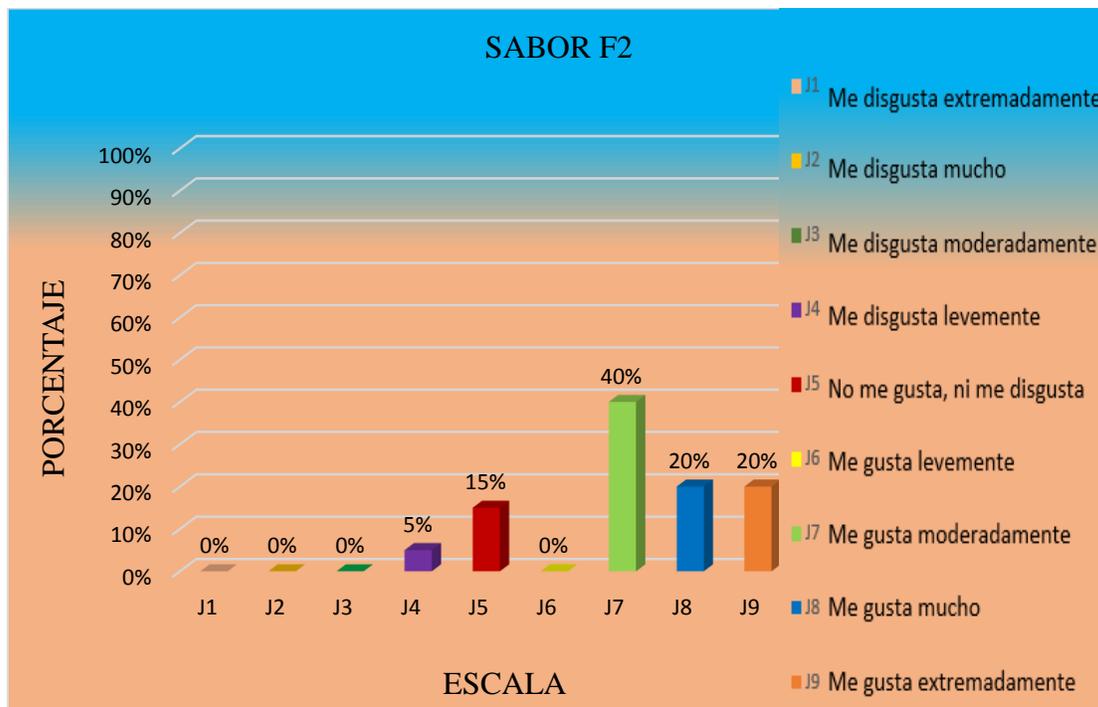


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.24 determina la aceptabilidad del sabor del empanizador a base de harina de malanga para la formulación 1 obteniendo como resultado:

La mayoría de los panelistas aceptan el sabor de la formulación 1 calificándola con “J8” que representa “Me gusta mucho” dentro de la escala, argumentando que les agrada el sabor porque presenta chile en su composición, un 25% la calificó con “J9” que corresponde a “Me gusta extremadamente”, un 10% calificó la muestra con “J7” que representa “Me gusta moderadamente” y el 5% restante la calificó con “J6” que corresponde a “Me gusta levemente”, no encontrándose un desagrado en cuanto a aceptación hacia la muestra por parte de los panelistas.

**Gráfico No.25 Aceptabilidad del sabor del empanizador de formulación 2 a base de harina de malanga.**

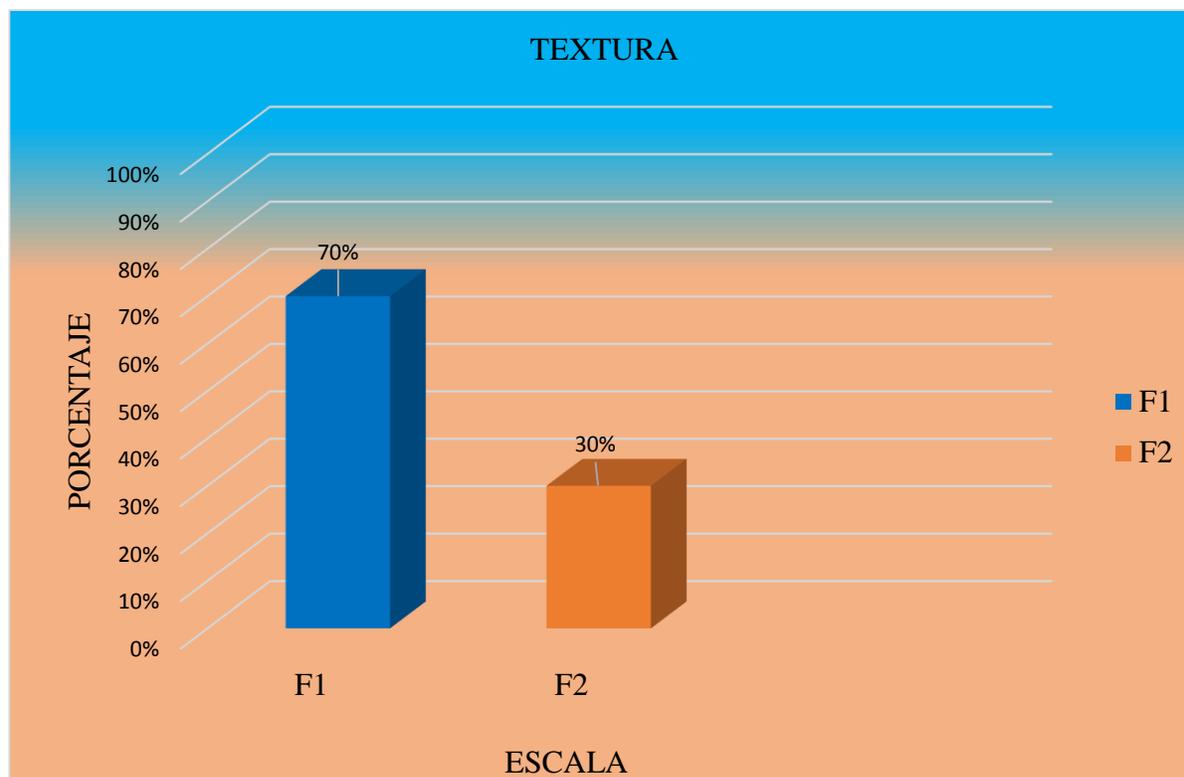


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.25 representa la aceptabilidad del sabor del empanizador a base de harina de malanga para la formulación 2 observándose:

El 40% de los panelistas aceptan la formulación 2 calificándola con “J7” debido a que expresan que la muestra les agrada porque no presenta chile lo que la hace diferente de la formulación 1, las categorías “J8” y “J9” presentan un valor de 20% ambas que corresponden dentro de la escala a “Me gusta mucho” y “Me gusta extremadamente”, un 15% opinó que la muestra no les gustaba, pero no les desagradaba calificándola con “J5” y el 5% restante argumentó que “Les disgustaba levemente” evaluando la muestra con “J4” debido a que les gustaba más la muestra que presentaba chile en su formulación

**Gráfico No.26 Aceptabilidad de la textura del empanizador de 2 formulaciones a base de harina de malanga.**

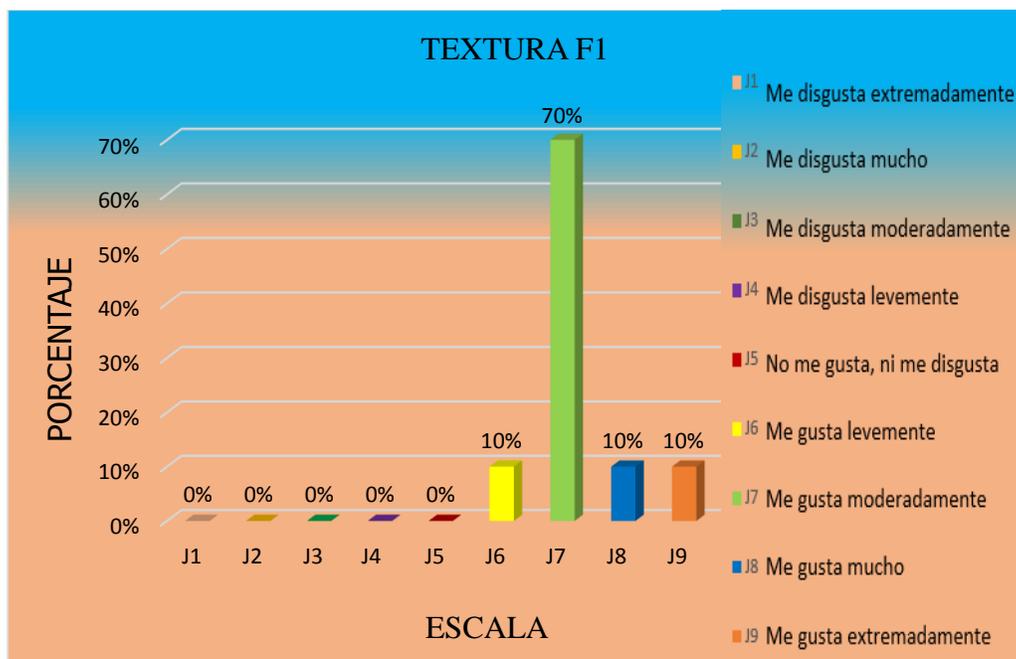


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No 26. Demuestra la aceptabilidad con respecto a la textura del empanizador a base de harina de malanga correspondiente a 2 formulaciones diferentes con las siguientes codificaciones; F1 y F2 presentadas a los panelistas, dando como resultado:

La mayoría de los panelistas aceptan la textura de la formulación 1 debido a que les gustó la apariencia crujiente que presentó la muestra, el 30% restante aceptan la textura de la formulación 2 porque opinaron se apreció más blanda en comparación a la formulación 1.

**Gráfico No.27 Aceptabilidad de la textura del empanizador de formulación 1 a base de harina de malanga.**

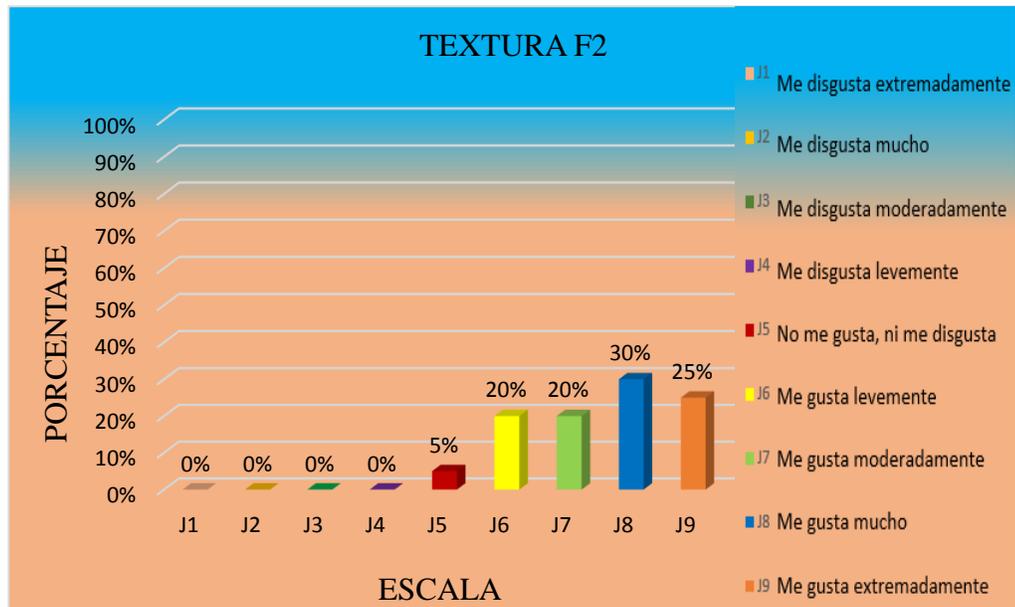


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.27 representa la aceptabilidad de la textura del empanizador a base de harina de malanga para la formulación 1 obteniendo que:

La mayoría de los panelistas aceptan la formulación 1 evaluada con “J7” que representa “Me gusta moderadamente” dentro de la escala empleada, debido a que les agrada la cobertura de la muestra, el 30% restante se encuentra dividido en las categorías “J6” a “J9” representando un 10% cada una, que corresponde a “Me gusta levemente”, “Me gusta mucho” y “Me gusta extremadamente”, notándose que la muestra presenta un buen grado de aceptabilidad porque ninguno de los panelistas calificó con las categorías de rechazo presentes en la escala empleada.

**Gráfico No.28 Aceptabilidad de la textura del empanizador de formulación 2 a base de harina de malanga.**

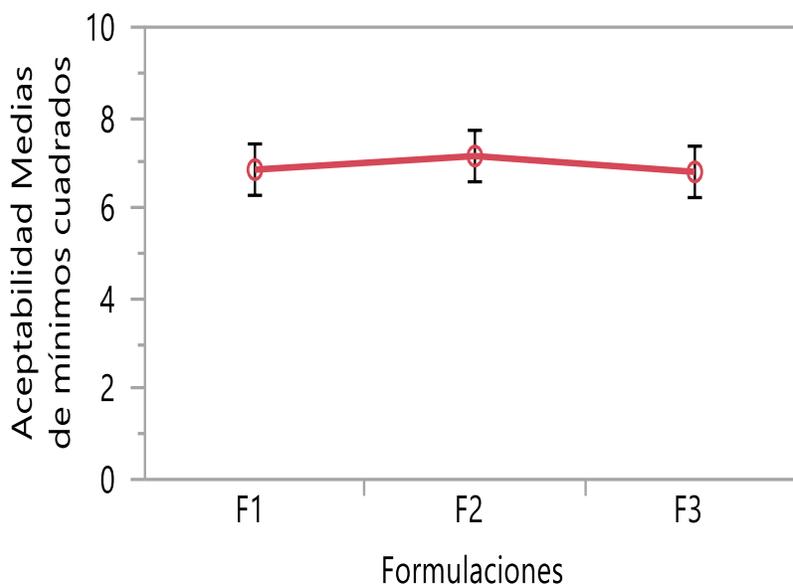


**Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller**

El gráfico No.28 demuestra la aceptabilidad de la textura del empanizador a base de harina de malanga para la formulación 2 determinando que:

El 30% de los panelistas aceptan la formulación 2 calificada con “J8” que corresponde a “Me gusta mucho” dentro de la escala debido a que les agrada la apariencia blanda de la muestra, el 70% restante se encuentra dividido entre las categorías “J5” a “J9”, un 25% expresó que la muestra “les gustaba extremadamente” calificada con “J9”, mientras las categorías “J6” y “J7” representan ambas un valor de 20% que corresponde a “Me gusta levemente” y “Me gusta moderadamente” y el 5% restante expresó que la muestra “No les gustaba, ni les disgustaba” calificada con “J5” dentro de la escala hedónica de 9 puntos empleada.

**Gráfico No.9** Medias de mínimos cuadrados de las formulaciones.



**Fuente: Experimental**

**H0: Todas las formulaciones tienen la misma aceptación por parte de los panelistas**

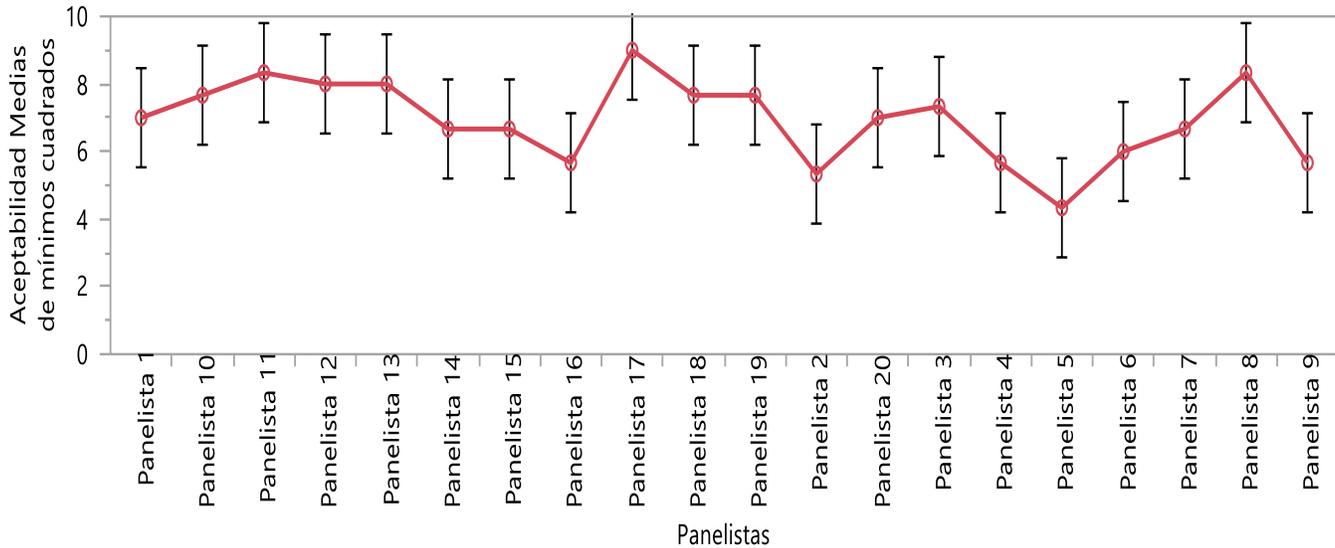
(H0:  $F1 = F2 = F3$ )

**HA: Al menos una de las formulaciones no fue aceptada por los panelistas**

(Hi:  $F1 \neq F2 \neq F3$ )

El gráfico N°9 muestra los resultados obtenidos de 3 formulaciones de galletas a base de harina de malanga manipulándose porcentajes de polvo de hornear en el cual la formulación N°1 contenía 0.1% de polvo de hornear, la formulación N°2 0.09% y la formulación N°3 una mezcla de harina de trigo y harina de malanga con 0.07% de polvo de hornear, resultando: la formulación 2 con mejor grado de aceptabilidad siendo esta la que lleno las expectativas en cuanto a color, sabor, Olor y textura. Así rechazándose la hipótesis nula (H0) y aceptándose la hipótesis alternativa puesto que la probabilidad fue mayor a F0 ( $P = 0.05 > F0 = 0.0062$ ) demostrando esto que la formulación N° 3 no fue aceptada por los panelistas.

**Gráfico No.10** Medias de mínimos cuadrados de los panelistas



**Fuente: Experimental**

**H0: Todos los panelistas dieron un mismo veredicto**

(H0: J1 = J2 = J3 = J4 = J5 = J6 = J7 = J8 = J9 = J10..... = J20)

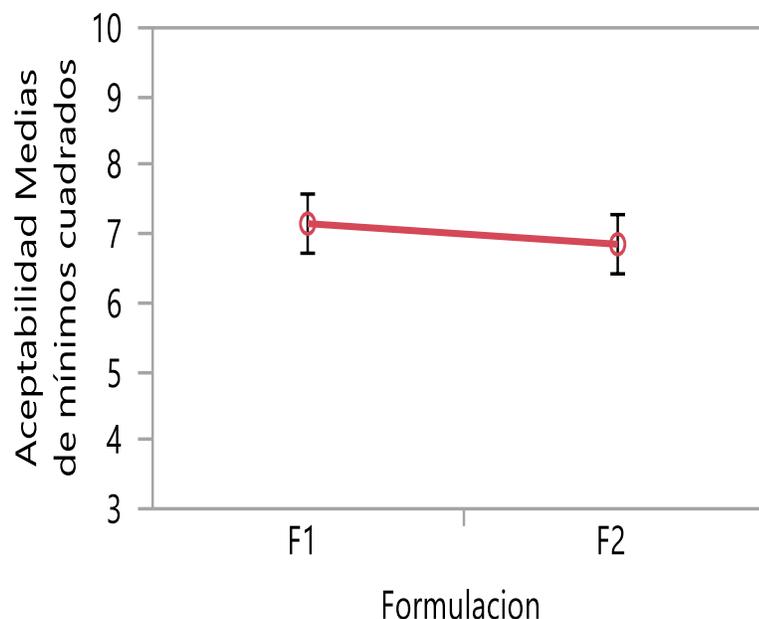
**Hi: Al menos uno de los panelistas dio un veredicto diferente**

(Hi: J1 ≠ J2 ≠ J3 ≠ J4 ≠ J5 ≠ J6 ≠ J7 ≠ J8 ≠ J9 ≠ J10..... ≠ J20)

El gráfico N°10 muestra la decisión de los panelistas no entrenados, en cuanto a la aceptabilidad de 3 formulaciones empleadas para la elaboración de galletas a base de harina de malanga. Resultando:

El panelista N° 17 fue el que mejor calificó al producto con 9, mientras que los jueces N° 16,2 y 4 calificaron con 5, rechazándose la hipótesis nula (H0) y aceptándose la hipótesis alternativa puesto que la probabilidad fue mayor a F0 ( $P = 0.05 > F0 = 0.0031$ ) existiendo decisiones variables entre los panelistas.

**Gráfico No.10 Medias de mínimos cuadrados de las formulaciones de empanizador**



**Fuente:** Experimental

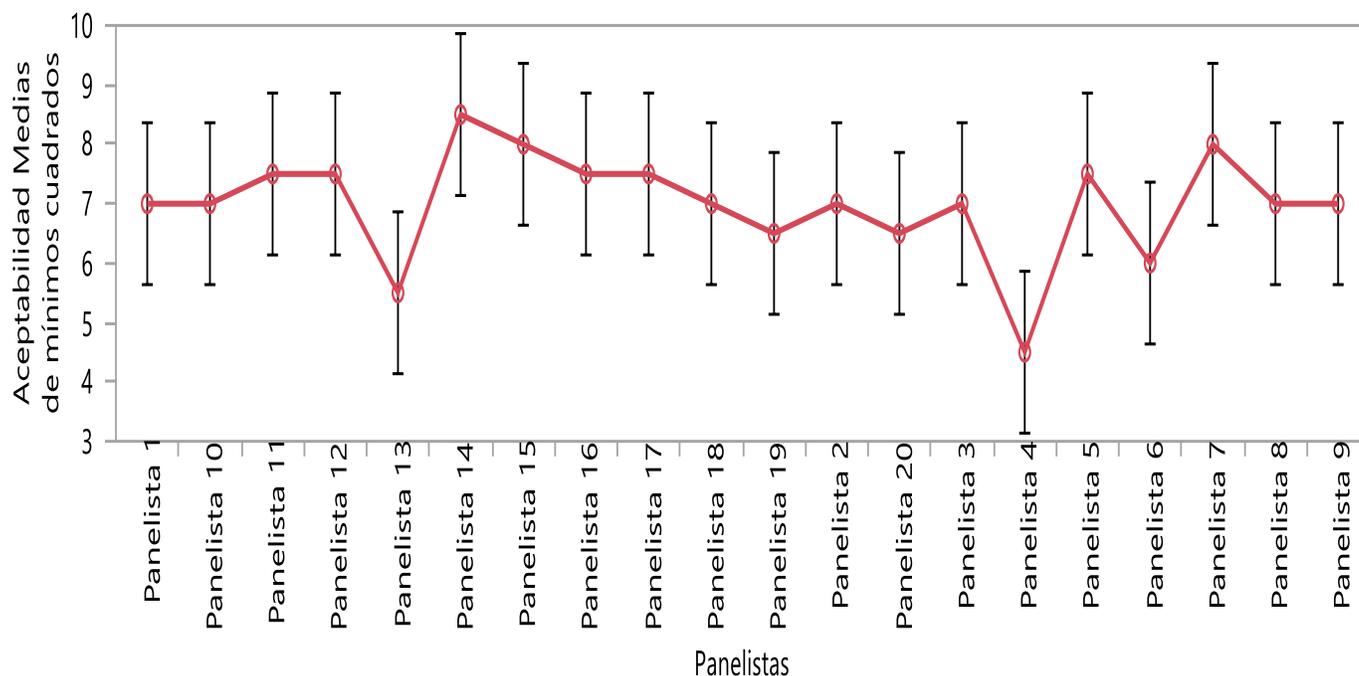
**H0: Todas las formulaciones tienen la misma aceptación por parte de los panelistas**  
(H0: F1 = F2)

**HA: Al menos una de las formulaciones no fue aceptada por los panelistas**

(Hi: F1 ≠ F2)

El gráfico N°9 muestra los resultados obtenidos de 2 formulaciones de empanizador a base de harina de malanga manipulándose porcentajes harinas de malanga y especias en el cual la formulación N°1 contenía 70% de harina y 30% de especias y la formulación N° 2 contenía 65% de harina y 25% de especias, resultando: la formulación 1 con mejor grado de aceptabilidad siendo este de 7 puntos satisfaciendo las expectativas en cuanto a color, sabor, Olor y textura, sin embargo el valor obtenido de la formulación 2 se encuentra muy cerca de la calificación de la formulación 1 siendo este de 6.8. Así aceptándose la hipótesis nula (H0) y rechazándose la hipótesis alternativa puesto que la probabilidad fue mayor a F0 ( $P = 0.05 > F0 = 0.3157$ ) demostrando esto que ambas formulaciones fueron aceptada por los panelistas.

**Gráfico No.11 Medias de mínimos cuadrados des panelistas.**



**Fuente: Experimental**

**H0: Todos los panelistas dieron un mismo veredicto**

(H0: J1 = J2 = J3 = J4 = J5 = J6 = J7 = J8 = J9 = J10..... = J20)

**Hi: Al menos uno de los panelistas dio un veredicto diferente**

(Hi: J1 ≠ J2 ≠ J3 ≠ J4 ≠ J5 ≠ J6 ≠ J7 ≠ J8 ≠ J9 ≠ J10..... ≠ J20)

El gráfico N°11 muestra la decisión de los panelistas no entrenados, en cuanto a la aceptabilidad de 2 formulaciones empleadas para la elaboración de empanizador a base de harina de malanga. Resultando: El panelista N° 14 fue el que mejor calificó al producto con 8.5 , mientras que los jueces N° 13 y 4 calificaron con 4.5 y 5, rechazándose la hipótesis nula (H0) y aceptándose la hipótesis alternativa puesto que la probabilidad fue menor que el valor de alfa ( P = 0.05 > F0 = 0.00471) existiendo decisiones variables entre los panelistas.

**Tabla No.10 Carta tecnológica de harina de malanga**

<b>Operación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Parámetros de operación</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Equipos o utensilios</b>
<b>Recepción de la materia prima</b>	Realizarlas las pruebas organolépticas para evaluar la calidad de la malanga, tomar pH.	Pruebas organolépticas.  Medición de pH.	Sin golpes, sin olor a fermentado, cascara característico al tubérculo y de color café.  pH: 6.5 -7	Peachímetro
<b>Pesado</b>	Se realiza la operación de pesado para estimar la cantidad que se recibe en recepción sirviendo este dato para estimar los porcentajes de pérdida.	Recepción de la cantidad de materia prima solicitada.	Cantidad de materia prima recibida sea la solicitada y esperada para el proceso.	Pesa eléctrica (libras), Panas.
<b>Lavado</b>	Operación utilizada para la eliminación de materias extrañas que puedan influenciar al deterioro o perjudique la calidad final del producto terminado.	Eliminación de tierra	Concentración de cloro de 30 ppm	Panas
<b>Pelado</b>	Se elimina las partes no necesarias de la malanga	Eliminación de la cáscara y partes de la malanga de color y olor extraño	La malanga debe de presentar rayas ligeramente moradas.  Olor característico al tubérculo.	Cuchillos, tabla de cortar

<b>Troceado</b>	Operación realizada para Reducir de tamaño la materia prima con el objetivo de facilitar el proceso de deshidratación.	Tamaño del troceado	Trozos de 3mm	Cuchillos, tabla de cortar, tajadero
<b>Lavado</b>	Esta operación se emplea para retirar la consistencia almidonosa que se forma en los trozos de malangas después del troceado que pueda perjudicar la calidad de la malanga.	Eliminación de consistencia almidonosa sobre los trozos.	Eliminar por completo la consistencia almidonosa de los trozos	Panas
<b>Deshidratación</b>	Se realiza para la eliminación de agua de los trozos de malanga a un tiempo y temperatura específica, puede ser de dos tipos a través de un deshidratador solar y a través de un deshidratador eléctrico.	Temperatura Tiempo Textura de las hojuelas	Deshidratación solar Temperatura: 46.5°C Tiempo: 4 horas Deshidratación eléctrica Temperatura: 100°C Tiempo: 1 hora Hojuelas quebradizas	Deshidratador solar  Deshidratador eléctrico
<b>pesado</b>	Se realiza para conocer la cantidad de producto deshidratado y la cantidad de agua eliminada en el proceso de deshidratación.			Pesa eléctrica (libras), Panas.
<b>Molienda</b>	Se realiza la operación de molienda para reducir de tamaño las hojuelas de malanga	Numero de tamiz	Tamiz numero	Molino eléctrico de martillos

	deshidratadas para ser transformadas en harina.			
<b>Pesado</b>	Es la operación que determina la cantidad de harina resultante de la operación de molienda			Pesa eléctrica (libras), Panas.
<b>Empacado</b>	Se empaça en bolsas plásticas de 1Lb.	Temperatura ambiente. Aire residual en las bolsas	Material de plástico impermeable de 1 Lb.	Selladora al vacío.
<b>Almacenado</b>	Se almacena en lugares secos a temperatura ambiente vida útil 1 mes.	Temperatura	Temperatura ambiente.	Estantes

Tabla No.10 muestra la Carta tecnológica de harina de malanga detallando la descripción de cada una de las operaciones unitarias a efectuar para la elaboración de la misma, puntualizando los parámetros de operación a controlar, sus especificaciones y los equipos que intervienen en la elaboración del producto mostrando cada parte del proceso desde la recepción de la materia prima hasta su almacenamiento como producto final.

**Tabla No. 11 Carta tecnológica de galletas a base de harina de malanga**

<b>Operación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Parámetros de operación</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Equipos o utensilios</b>
<b>Recepción de la materia prima</b>	Realizar organolépticas para evaluar la calidad de la harina de malanga y los insumos que formaran parte del producto final.	Color Olor Sabor Textura Olor Rancidez Humedad	Blanco Dulce Característico a harina. Ausente de olor a rancio libre de humedad	
<b>Formulación</b>	Utilizada para determinar la cantidad de insumos que formaran parte del producto final.	Cantidad requerida de insumos establecidos.	Peso exacto de cada ingrediente.	
<b>pesado</b>	Operación destinada para conocer la cantidad de insumos utilizados para la elaboración de galletas.	Equipos limpio y en buen estado.	Libre de suciedad. Calibración de balanza	Balanza eléctrica (Lb)
<b>Mezclado</b>	Empleada para mezclar todos los ingredientes de forma homogénea hasta conseguir la consistencia deseada.	Tiempo Consistencia	10 minutos. Masosa	Mezcladora
<b>Amasado</b>	Consiste en dar mejor consistencia a la masa a través del amasamiento.	Tiempo de amasado	3 minutos	Tablas de amasado

<b>Moldeado</b>	Operación realizada para dar forma a la masa.	Forma de la masa	Formas variadas.	Moldes de galletas.
<b>Horneado</b>	Consiste en la cocción de las galletas ya moldeadas.	Tempo de horneado Grosor de la galleta	15 minutos 5 centímetros.	Horno eléctrico
<b>Enfriamiento</b>	Operación destinada al enfriamiento para su posterior empaclado.	Temperatura	Temperatura ambiente	
<b>Empacado</b>	Utilizada para empaclar las galletas ya enfriadas en bolsas plásticas	Temperatura Capacidad del empaque	Temperatura ambiente Bolsas de 1 Lb	Selladora al vacío.
<b>Almacenamiento</b>	Consiste en el almacenamiento de las galletas en un lugar libre de humedad.	Temperatura Condiciones de almacenamiento	Temperatura ambiente Libre de humedad	

Tabla No.11 muestra la Carta tecnológica de galletas harina de malanga detallando el proceso de elaboración del producto, notándose que se utilizan equipos y utensilios de fácil acceso a pesar de ser un producto procedente de una materia prima no utilizada para la realización de productos galleteros, notándose especificaciones que varían con respecto a la elaboración de galletas a base de harina de trigo.

**Tabla No.12 Carta tecnológica de empanizador a base de harina de malanga**

<b>Operación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Parámetros de operación</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Equipos utensilios</b>
<b>Recepción de la materia prima</b>	Realizar organolépticas para evaluar la calidad de la harina de malanga y los insumos que formaran parte del producto final.	Color Olor Sabor Textura Olor Rancidez Humedad	Blanco hueso Característico a malanga Dulce Característico a harina. Ausente de olor a rancio Libre de humedad	
<b>Pesado</b>	Operación para conocer la cantidad de insumos en disposición para el producto a elaborar.			Balanza eléctrica (Lb)
<b>Formulación</b>	Utilizada para determinar la cantidad de insumos que formaran parte del producto final.	Cantidad requerida de insumos establecidos.	Peso exacto de cada ingrediente. Adición opcional de chile	
<b>Pesado</b>	Operación destinada para conocer la cantidad de insumos utilizados para la elaboración de empanizador.	Equipos limpio y en buen estado.	Libre de suciedad. Calibración de balanza	Balanza eléctrica (Lb)
<b>Mezclado</b>	Empleada para mezclar las especias y la harina de forma homogénea.	Tiempo	5 minutos.	Panas

				cucharas
<b>Empacado</b>	Utilizada para empaquetar en empanizador en bolsas plásticas	Temperatura Capacidad del empaque	Temperatura ambiente Bolsas de 100 gr	Selladora al vacío.
<b>Almacenamiento</b>	Consiste en el almacenamiento del empanizador en un lugar libre de humedad.	Temperatura Condiciones de almacenamiento	Temperatura ambiente Libre de humedad	

La tabla No 12 muestra la carta tecnológica de empanizador a base de harina de malanga notándose que no existe variación con respecto al proceso de elaboración de empanizadores a base de harina de trigo, destacando que la operación de formulación presenta una especificación de la adición opcional de chile en el producto.

Tabla No. 13 Ficha técnica de harina de malanga

PLANTA PILOTO MAURICIO DÍAZ MÜLLER		FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO TERMINADO		PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA
<b>Elaborado por:</b> Joel Martínez Inés Téllez		<b>Aprobado por: PhD. Lesbia Hernández</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Valido:</b>
<b>Nombre del producto</b>		Harina de Malanga		
<b>Descripción general del producto</b>		Producto en polvo de color blanco hueso, obtenido a partir de la malanga, con olor característico al tubérculo		
<b>Lugar de elaboración</b>		Producto elaborado en planta piloto Mauricio Díaz Müller ubicado en el campus médico de la UNAN-León		
<b>Ingredientes</b>		Malanga		
<b>Presentación y empaque</b>		Bolsas plásticas en presentaciones de 454 gr		
<b>Forma de consumo y consumidores potenciales</b>		La harina de malanga es destinada para la elaboración de pastelería y repostería para el público en general		
<b>Instrucciones en la etiqueta</b>		Mantener a temperatura ambiente producto libre de gluten		
<b>Vida útil</b>		4 meses		
<b>Características sensoriales</b>  <b>Olor:</b> Característico al tubérculo  <b>Color:</b> Color blanco hueso  <b>Sabor:</b> Simple  <b>Textura:</b> Suave				

La Tabla No. 13 muestra la ficha técnica de harina de malanga describiendo sus propiedades organolépticas, presentación, empaque, instrucciones de etiqueta y la descripción general del producto.

**Tabla No. 14 Ficha técnica de galletas a base de harina de malanga**

<b>PLANTA PILOTO MAURICIO DÍAZ MÜLLER</b>		<b>FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO TERMINADO</b>		<b>PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>
<b>Elaborado por:</b> Joel Francisco Inés Téllez		<b>Aprobado por: PhD. Lesbia Hernández</b>	<b>Fecha</b> :	<b>Valido:</b>
<b>Nombre del producto</b>		Galletas de Harina de Malanga con Vainilla		
<b>Descripción general del producto</b>		Producto solido hecho a base harina de malanga con sabor a vainilla		
<b>Lugar de elaboración</b>		Producto elaborado en planta piloto Mauricio Díaz Müller ubicado en el campus médico de la UNAN-León		
<b>Ingredientes</b>		Harina de malanga, azúcar, polvo de hornear, mantequilla y vainilla		
<b>Presentación y empaque</b>		Bolsas plásticas en presentaciones de 120 gr de 8 unidades de 8.5 gr C/U		
<b>Forma de consumo y consumidores potenciales</b>		Consumo inmediato destinado para todas las edades		
<b>Instrucciones en la etiqueta</b>		Mantener a temperatura ambiente producto libre de gluten		
<b>Vida útil</b>		2 meses		
<b>Características sensoriales</b> <b>Olor:</b> Característico a vainilla <b>Color:</b> Amarillento claro <b>Sabor:</b> Dulce <b>Textura:</b> Sólida				

La Tabla No. 14 muestra la ficha técnica de galletas a base de harina de malanga notándose que las características organolépticas son parecidas a las galletas de harina de trigo con sabor a vainilla, en cuanto a su presentación es bastante similar a las galletas comerciales.

**Tabla No. 15 Ficha técnica de empanizador a base de harina de malanga**

<b>PLANTA PILOTO MAURICIO DÍAZ MÜLLER</b>		<b>FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO TERMINADO</b>		<b>PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>
<b>Elaborado por:</b> Joel Francisco Martínez Astorga Inés Esperanza Téllez Gutiérrez		<b>Aprobado por: PhD. Lesbia Hernández</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Valido:</b>
<b>Nombre del producto</b>		Empanizador a base de Harina de Malanga		
<b>Descripción general del producto</b>		Producto en polvo, con color ligeramente anaranjado y olor característico una mezcla de especias.		
<b>Lugar de elaboración</b>		Producto elaborado en planta piloto Mauricio Díaz Müller ubicado en el campus médico de la UNAN-León		
<b>Ingredientes</b>		Harina de malanga, ajo, pimienta, achiote, curry y especias varias.		
<b>Presentación y empaque</b>		Bolsas plásticas en presentaciones de 100 g		
<b>Forma de consumo y consumidores potenciales</b>		Cubrir piezas de pollo y freír por 4 minutos a 350° C para todas las edades.		
<b>Instrucciones en la etiqueta</b>		Mantener a temperatura ambiente producto libre de gluten		
<b>Vida útil</b>		2 meses		
<b>Características sensoriales</b> <b>Olor:</b> Característico a empanizador con especias <b>Color:</b> Ligeramente anaranjado <b>Textura:</b> Suave				

La Tabla No. 15 muestra la ficha técnica de empanizador a base de harina de malanga presentando una coloración características al empanizador comúnmente empleado, sus insumos son especias características de fácil acceso, conteniendo una cantidad de producto mayor al observado comercialmente.

## VI. CONCLUSIÓN

Con la presente investigación se logró aprovechar la malanga (*Colocasia antiquorum*) del municipio de Nueva Guinea RACCS para el desarrollo de productos alimenticios, siendo estos harina, galletas y empanizador.

En la elaboración de harina de malanga, se aplicó la tecnología de deshidratación empleando operaciones unitarias complementarias, proyectando la transformación de la malanga en otros productos de uso cotidiano no apreciados en el mercado a base de esta materia prima, dado que su utilización se limita en caldos y frituras.

Se logró observar y describir el comportamiento de secado de la malanga (*Colocasia antiquorum*) mediante la construcción de la curva de secado de la misma, notándose que es un tubérculo que posee 65.9% de humedad de forma natural, la cual su composición es mayoritariamente de agua libre ya que el descenso de la misma durante el tiempo de secado recae durante la primera hora de secado y el restante es constante hasta alcanzar su equilibrio a un porcentaje de humedad de 30%.

Las formulaciones utilizadas de los productos elaborados fueron aceptadas en un 95% por parte del grupo de panelistas no entrenados, utilizando la prueba de aceptabilidad de escala hedónica de 9 puntos.

La obtención de estos productos es una alternativa de consumo que contribuya al incentivo de la producción de malanga en zonas donde es apreciado y desaprovechado dicho tubérculo, además de ser una opción para personas celiacos debido a la ausencia de gluten que esta presenta, supliendo las necesidades de dichos individuos no consumidores de productos derivados de harina de trigo, siendo esta la más utilizada en la industria de alimentos para la elaboración de productos varios, abarcando parte de la población desestimada por problemas relacionados al consumo de productos que contienen gluten.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Realizar un estudio de vida útil a la harina, galleta y empanizador.

Realizar análisis proximal a la harina de malanga para conocer su composición química.

Realizar análisis microbiológico a los productos elaborados

Realizar estudio de factibilidad a los productos elaborados

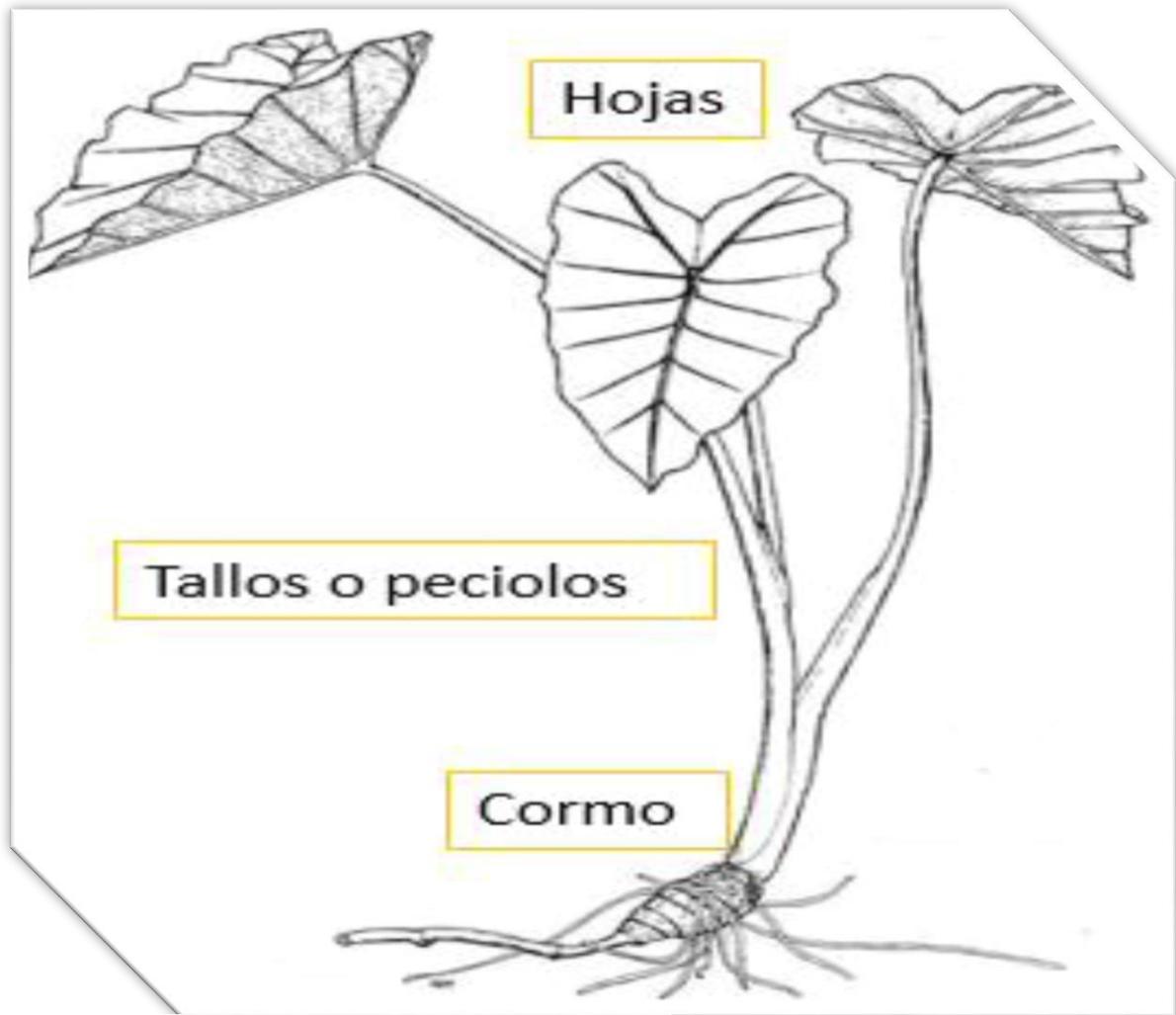
## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Actopan. (2012). CARACTERISTICAS DE LA MALANGA. Malanga de Actopan.
2. Castellón, L. B. (2017). Caen las exportaciones de tubérculos. La Prensa/Economía.
3. CentralAmericaData.com. (2017). Puerto Rico más De Nicaragua. CentralAmericaData.com.
4. CASTRO ALVARADO, V. H. (2017). EVALUACIÓN DEL EFECT. Salvador.
5. Catarina. (2009). Proceso de secado. Deshidratado.
6. España, T. F. (2014). Guía de Harinas de Frutos Secos, Semillas y Tubérculos. Sin Gluten.
7. FAO, D. d. (NF). Manejo de malezas en raíces y tubérculos. FAO.
8. FAO. (Roma, 2002). SISTEMAS DE CALIDAD E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN
9. MORATÓ, N. G. (2009). Alimentos desecados. EROSKI CONSUMER.
10. Manfugás, D. C. (2007). Evaluación Sensorial. La Habana Cuba: Editorial Universitaria, 2007.
11. Pérez, C. (2017). Malanga: beneficios y propiedades increíbles. Natursan.
12. Qualitradex. (2013). Nutrición. Qualitradex.
13. QuimiNet.com. (2017). La molienda en la industria alimenticia. QuimiNet.com.
14. Reyes, Y. P. (2016). Presentan Plan del Ciclo Productivo 2016/2017. El 19.
15. SlideShare. (2012). Sistema de Cobertura. SlideShare.
16. Todos, E. C. (2017). Molienda. EcuRed Conocimiento con todos y para todos.
17. Todos, E. C. (2017). Virus del mosaico de la malanga. EcuRed Conocimientos con todo y para todos.

## IX. ANEXOS

### Anexo No.1

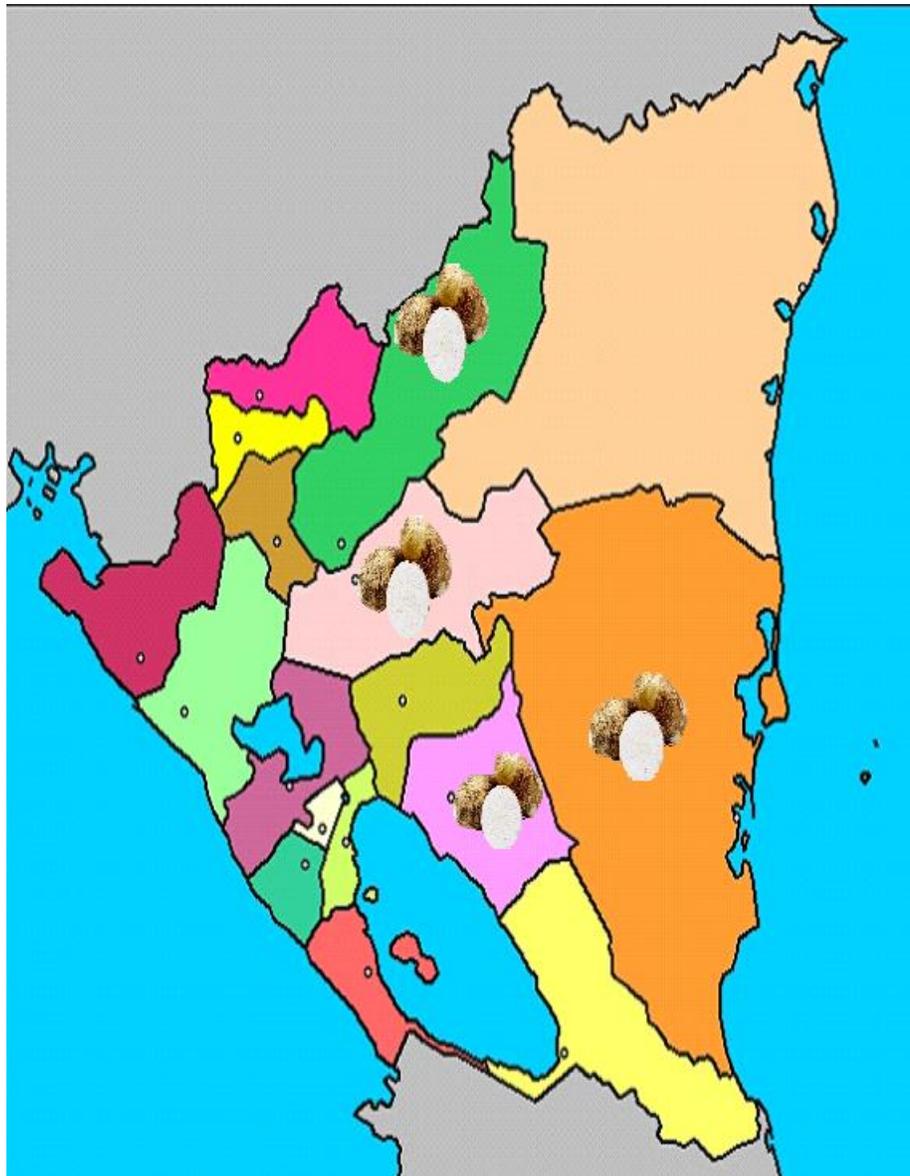
Figura No.1 Partes de las planta de malanga



Fuente: producción de malanga (2017)

**Anexo No.2**

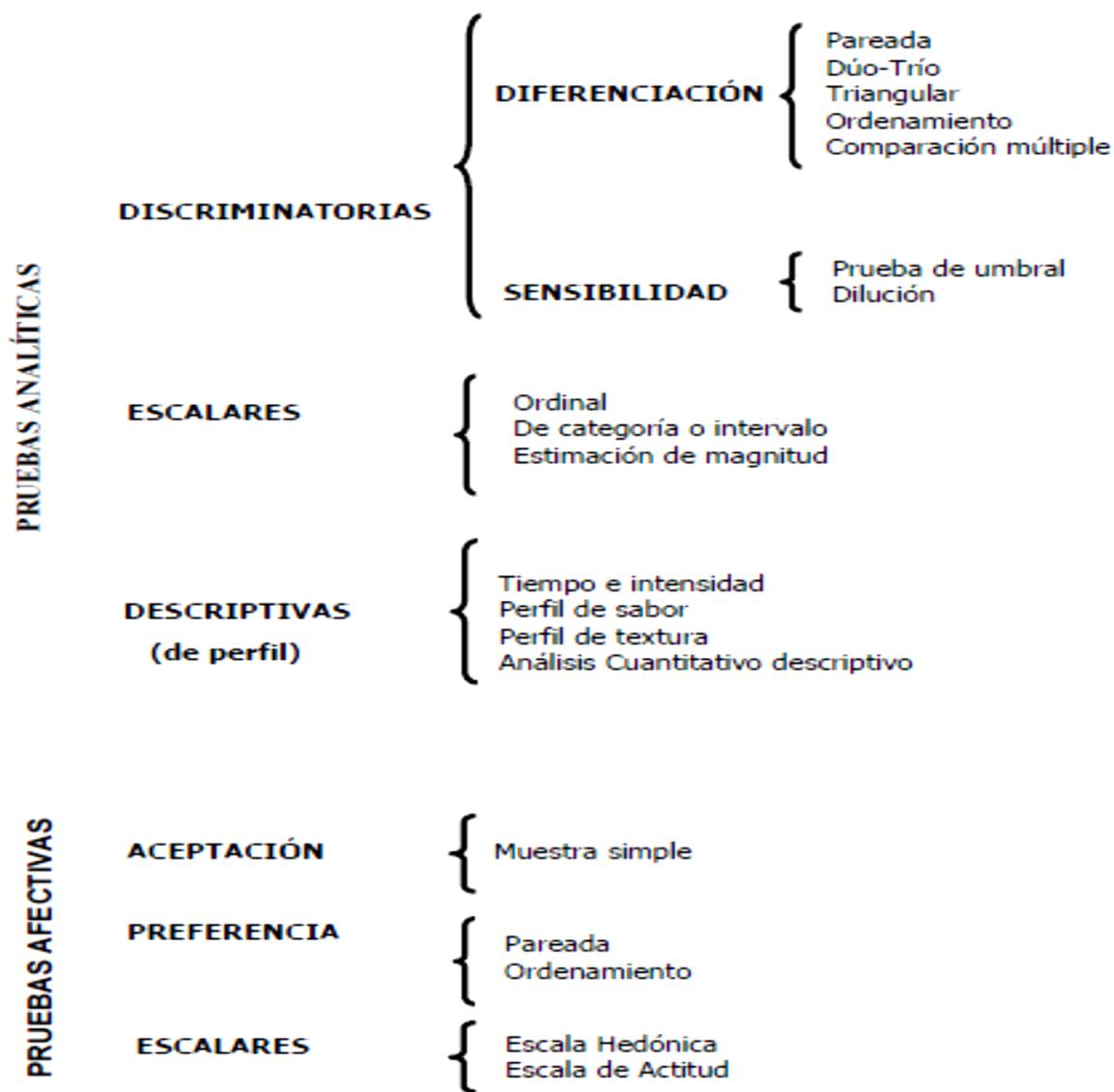
**Figura No. 4 Distribución geográfica del cultivo de malanga**



**Fuente: propias de la investigación**

Anexo No.3

Figura No. 6 Clasificación de los métodos de evaluación sensorial



Fuente: Manfugás, 2017. Evaluación sensorial de alimentos

#### Anexo No. 4

**Tabla No.16 Formulaciones de galletas a base de harina de malanga empleadas**

Insumos	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
<b>Harina de malanga</b>	43.55 %	43.55%	<b>30.46%</b>
<b>Mantequilla</b>	26.14%	26.13%	<b>13.06%</b>
<b>Azúcar</b>	30.14%	30.23%	<b>26.13%</b>
<b>Polvo de hornear</b>	0.17%	0.09%	<b>30.26%</b>
<b>Total</b>	100%	100%	100%

#### Anexo No.5

**Tabla 17. Formulación porcentual de saborizante de galleta a base de harina de malanga.**

Saborizante	Porcentaje (%)
Vainilla	2

#### Anexo No.6.

**Tabla No.18 Formulación porcentual de empanizador con chile a base de harina de malanga.**

Insumos	Porcentaje (%)
<b>Harina de malanga</b>	70
<b>Bicarbonato</b>	1
<b>Sal</b>	3
<b>Cilantro</b>	3
<b>Polvo de hornear</b>	2
<b>Paprika</b>	5
<b>Perejil</b>	3
<b>Ajo</b>	3
<b>Pimienta blanca</b>	3
<b>Chile</b>	7

**Anexo No.7.**

**Tabla No.19 Formulación porcentual de empanizador sin chile a base de harina de malanga.**

<b>Insumos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Harina de malanga</b>	<b>65</b>
<b>Sal</b>	<b>6</b>
<b>Pimienta negra</b>	<b>5</b>
<b>Orégano</b>	<b>3</b>
<b>Paprika</b>	<b>7</b>
<b>Ajo</b>	<b>6</b>
<b>Curry</b>	<b>3</b>
<b>Achiote</b>	<b>5</b>

## **Anexo No.8**

### **Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 11 008-02**

#### **Para la producción, certificación y comercialización de semillas de raíces y tubérculos.**

La Norma Técnica Nicaragüense NTON 11008-02 Norma Técnica para la Producción, Certificación y Comercialización de Semillas de Raíces y tubérculos, ha sido preparada por el Comité Técnico de Norma de preparación y presentación de normas y en su estudio participaron los siguientes miembros:

#### **COMITE TECNICO DE PREPARACION Y PRESENTACION DE NORMAS**

<b>NOMBRE I</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>
Salvador Picado	APENN
René Navas	COAPROSEC
Bayardo Montenegro	APROSEN
Carlos Ruíz	APROSEN
César Estrada Rizo	INTA
Lesbia Aguilar	INTA
Gustavo Córdova	INTA
David Varela	INTA
Eliette Palacio	INTA
Julio Mercado	INTA
Juan de Dios Molina	INTA
Carlos Mairena	MAG-FOR
Ricardo Valerio	MAG-FOR
Francisco Pavón	MAG-FOR
Alfonso Guido	INTA
Jaime Falla	AGRONEGSA
Guillermo Reyes	UNA
Luis Dinarte Fonseca	MAG-FOR
Ángel Lanuza	MAG-FOR
Noel Pallais	INTA

Esta norma fue aprobada por el comité técnico de normalización en su última sesión de trabajo que se realizó el día 22 de noviembre del año 2002.

#### **1. OBJETO**

Esta norma tiene por objeto establecer las disposiciones, requisitos y procedimientos que deberán regir las actividades de la producción, certificación, comercialización, exportación e importación de semillas para la siembra de Raíces y Tubérculos a fin de dar cumplimiento a lo estipulado en la Ley de Producción y Comercio de Semillas y su Reglamento, al Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial de Comercio y a los requisitos específicos de posibles países importadores.

#### **2. CAMPO DE APLICACIÓN**

2.1 La presente norma es de cumplimiento obligatorio en todo el territorio nacional, y es aplicable a todas las personas naturales, jurídicas, públicas y privadas que se dediquen a la producción y comercialización de semillas de raíces y tubérculos, tales como papa, jengibre, quequisque, yuca y ñame. En la categoría de semillas certificada esta norma deberá cumplir con los requisitos establecidos en el capítulo 7 de la NTON 11006-02 Norma Técnica Obligatoria Para la Producción y Comercialización de Semillas Certificadas de Granos Básicos y Soya; además deberá cumplir de los requisitos específicos de cada cultivo.

### **3. DEFINICIONES**

Sin perjuicio de las definiciones establecidas en el artículo 5 de la ley No. 280 y el artículo 2 de su Reglamento, para los fines de esta norma, las palabras, frases, nombres y términos utilizados, tendrán respectivamente los siguientes significados:

- 3.1** Acreditación: Proceso por el cual un organismo autorizado otorga reconocimiento formal a un organismo competente para efectuar tareas específicas.
- 3.2** Almacenamiento: Se refiere a la acción de guardar por un tiempo determinado un lote de semillas, de manera que su calidad se conserve adecuadamente.
- 3.3** Análisis Oficial: Es el análisis de calidad practicado a muestras de semillas, que han sido enviadas por inspectores de semillas al laboratorio de control de calidad.
- 3.4** Análisis de semillas: Es el proceso al que se somete cualquier muestra representativa de un lote de semillas, con el fin de determinar su calidad.
- 3.5** Asepsia: Ausencia de microorganismos que causan enfermedades o contaminación del cultivo.
- 3.6** Brotación: Período en que comienza a brotar varios ojos de los tubérculos.
- 3.7** Brotes: Crecimiento de la yema en los bulbos posteriores, así como el crecimiento de los ojos de los tubérculos.
- 3.8** Bulbo: Ensanchamiento del tallo y algunas plantas que después de seca la planta puede dar lugar a otra nueva.
- 3.9** Calidad Física: Se asocia a la presencia o ausencia de cualquier contaminante (material inerte, semilla de malezas, insectos, quistes de nemátodos) además de aspectos de color, tamaño, daños, uniformidad, que por ser visibles tienen un alto valor para el consumidor.
- 3.10** Calidad Fisiológica: Está en la facultad de la semilla de germinar, emerger y dar origen a plantas uniformes y vigorosas.
- 3.11** Calidad Genética: Se obtiene en la etapa de mejoramiento genético en donde se seleccionan aquellos materiales con características apropiadas a las condiciones agras ecológicas del productor, la calidad genética se puede asegurar sembrando semillas auténticas y puras y manteniendo esta autenticidad y pureza durante su multiplicación.
- 3.12** Calidad Sanitaria: Está dada por la utilización de genotipos libres de plagas y enfermedades y la implementación de medidas preventivas en la fase de producción.
- 3.13** Calidad de la Semilla. Es el conjunto de cualidades genéticas, fisiológicas, sanitarias y físicas que le dan a la semilla su capacidad para dar origen a plantas productivas.
- 3.14** Calor de Campo: Aquel calor que trae el producto del lugar donde se cultivó y cosechó, que debe ser eliminado antes de introducirlo al almacenaje natural o artificial.
- 3.15** Categoría: La etapa en la que se identifica el número de la fase de reproducción de una semilla y/o planta objeto de certificación.

- 3.16** Certificación Fitosanitaria: Es el conjunto de procedimientos por medio de los cuales se constata la calidad sanitaria y fitosanitaria de animales, vegetales, productos y subproductos de origen animal y vegetal e insumos agropecuarios, acuícola, pesqueros, forestales y agroforestales.
- 3.17** Certificado Fitosanitario: Es el documento oficial emitido por el Ministerio Agropecuario y Forestal, que avala la ausencia de plagas y enfermedades en animales y vegetales, así como en los productos y subproductos de éstos.
- 3.18** Ciclo vegetativo del Cultivo: Período entre la siembra y la madurez fisiológica. Este varía según el cultivo y se clasifica como precoz, intermedio y tardío.
- 3.19** CIPF: Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, depositada en 1951 en la FAO, Roma y posteriormente enmendada.
- 3.20** Clasificación: Es la separación de las materias primas por sus características de calidad, que constituyen una combinación de atributos de selección, textura, sabor, aroma, ausencia de defectos y contaminantes.
- 3.21** Crecimiento: Aumento progresivo de masa, de volumen de tamaño, de peso, peso seco, o de número de células.
- 3.22** Cuarentena: Confinamiento oficial de plantas, productos o subproductos vegetales sometidos a reglamentos fitosanitarios para observación e investigación o para inspección, pruebas y/o tratamientos adicionales, incineración o rechazo.
- 3.23** Declaración adicional. Declaración requerida por el exportador y/o importador que se ha de incorporar al certificado fitosanitario y que contiene información adicional específica referente a las condiciones fitosanitarias de un envío.
- 3.24** Cultivo de Tejido Vegetal: Técnica in vitro para cultivo de tejidos de células, tejidos, u órganos vegetales.
- 3.25** Desarrollo: Cambios cualitativos, difícilmente medibles, repercuten directamente en la aparición de estructuras diferenciadas a lo largo del ciclo vital de la planta.
- 3.26** Densidad de poblaciones: Cantidad de plantas en una unidad de superficie.
- 3.27** Desinfectante: Un agente químico o físico que elimina la infección de una planta, órgano tejido.
- 3.28** Desinfectante: Un agente que mata o inactiva patógenos en el medio ambiente o en la superficie y órgano de una planta antes que sea infectado. Proceso que destruye casi todos los organismos del suelo.
- 3.29** Descriptor Varietal: Consiste en una lista en la que se describen las diferentes características morfológicas de una variedad que sirven para distinguirla de otra variedad.
- 3.30** Desmezcle: Es la remoción de plantas atípicas de un campo sembrado para la multiplicación de semillas
- 3.31** Distancias de Siembra: Distancias entre surcos y entre plantas que resultan en determinada cantidad de plantas por unidad de superficie.
- 3.32** Diversidad: Diferencias de variedades y abundancias de cosas distintas
- 3.33** ELISA: Técnica serológica denominada ensayo de inmuno absorción con conjugados enzimáticos, de gran sensibilidad y especificidad para identificar virus de plantas.
- 3.34** Empaque: Acción de envasar un lote de semillas
- 3.35** Envío: Cantidad de plantas, productos vegetales y/o otros artículos reglamentados moviéndose de una zona a otra en el país, o de uno a otro país, y que están cubiertos por un solo certificado fitosanitario (el envío puede estar compuesto por uno o más lotes).
- 3.36** Envase: Recipiente o bolsa utilizada para el empaque de semillas

- 3.37** Época de siembra: Períodos en que se divide el año agrícola. Las épocas de siembra son:
- ⇒ Primera: mayo-julio
  - ⇒ Postrera: agosto-octubre
  - ⇒ Apante: noviembre-enero
  - ⇒ Riego: Todo período de cultivo sin lluvias
  - ⇒ Específica por cultivar
- 3.38** Esterilización: Consiste en la eliminación por muerte o separación de todo organismo viviente de un material.
- 3.39** Etiqueta de Certificación: Es la cédula impresa o manuscrita en el empaque que contiene la semilla y que la identifica genéticamente, especificando sus características, poder germinativo, forma de registro y recomendaciones de manejo y conservación, así como la calidad y volumen de la misma, autorizada por la Dirección General de Semillas.
- 3.40** FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- 3.41** Fechas de Siembra: Fechas en que se puede sembrar sin que la producción de la semilla sea perjudicada por los elementos bióticos y abióticos al momento de su cosecha.
- 3.42** Humedad de la semilla: Contenido de agua en la semilla, generalmente expresado en porcentaje (%).
- 3.43** Identidad Genética: Características botánicas, agronómicas, económicas y fitosanitarias con las cuales fue originalmente inscrita la variedad.
- 3.44** Incidencia: Porcentajes de plantas afectadas por una plaga.
- 3.45** Inspección: Examen visual oficial de plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados en campo y centros de acopio, para determinar si hay plagas y/o determinar el cumplimiento con los reglamentos fitosanitarios.
- 3.46** Inspección Sanitaria y Fitosanitaria: Es toda acción de control ejecutada por los funcionarios oficiales de la Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria, relacionada con la inspección oficial de productos y subproductos de origen animal y vegetal, la cuarentena, el diagnóstico y vigilancia epidemiológica, así como el control de insumos agropecuarios, acuícola, pesqueros y forestales, y en las actividades agroforestales, en explotaciones e industrias.
- 3.47** Inspecciones industriales: Tienen por objetivo velar porque los procesos de manejo de los lotes de semilla sean tales que garanticen que la semilla resultante presente los parámetros de calidad establecidos para cada especie en esta norma. Son efectuadas por los inspectores de la Dirección General de Semillas.
- 3.48** Invernadero. Son estructuras de malla que evitan la introducción de insectos.
- 3.49** Legislación: Cualquier ley, reglamento, decreto, directriz u otra orden administrativa que promulgue el Gobierno de la República.
- 3.50** Legislación Fitosanitaria: Leyes básicas que conceden al Servicio Fitosanitario la autoridad legal a partir de la cual puedan diseñarse los reglamentos fitosanitarios.
- 3.51** Libre de: Referente a un envío, campo o lugar de producciones sin plaga (o una plaga específica) comprobadas mediante la aplicación de procedimientos fitosanitarios.
- 3.52** Limpieza: Es la operación con la cual se eliminan los contaminantes de los productos agrícolas.

- 3.53** Lote: Predio o superficie donde se efectuará la multiplicación de la semilla o en su almacenamiento, una estiba o conjunto de estibas provenientes de un mismo campo de producción previamente identificado.
- 3.54** Lote Ensacado: Semillas contenidas en bolsas o sacos. Pueden ser antes o después del procesamiento.
- 3.55** Lote a Granel: Semillas que no están empacadas, generalmente antes de ser procesadas.
- 3.56** Lugar de Producción: Cualquier establecimiento o agrupación de campos operados
- 3.57** como una sola unidad de producción agrícola.
- 3.58** MAG-FOR: Ministerio Agropecuario y Forestal.
- 3.59** Malezas Nocivas: Son plantas indeseables que presentan características inconvenientes y que dificultan su erradicación una vez establecidas en una zona, o que interfieren en las prácticas agronómicas normales del cultivo, o sirven como hospederas de plagas o enfermedades, o que su hábito de crecimiento afecte el desarrollo normal del cultivo, la pureza física originan competencia en la absorción de los nutrientes, agua y luz, o bien dificultan el proceso de beneficiado para separar las semillas de un especie dada.
- 3.60** Malezas Comunes u Objetables: Son las plantas indeseables que pueden eliminarse por medio de prácticas culturales adecuadas y cuya semilla se puede separar fácilmente durante el beneficiado de la semilla a certificarse.
- 3.61** Materia Inerte: Es toda materia extraña que no sea semilla, y que pueden ser partes de plantas y cualquier cuerpo ajeno a la semilla.
- 3.62** Medida Fitosanitaria: Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o propagación de plagas cuarentenarias.
- 3.63** Muestra Elemental Oficial: Es la porción tomada de un lote de semillar o de un campo de multiplicación por el inspector de certificación para la realización del respectivo análisis de calidad.
- 3.64** Número de Registro: Es una letra en serie seguida de un número correlativo los cuales son asignados a cada productor, importador y planta de procesamiento.
- 3.65** Oficial: Lo establecido, autorizado o ejecutado por el MAG-FOR.
- 3.66** Origen: Es el lugar, ciclo y época en que fue producida la semilla.
- 3.67** Período de Curado: Es el tiempo necesario para el fortalecimiento de la epidermis del tubérculo.
- 3.68** Plaga: Es cualquier forma de vida animal, vegetal o agente patógeno, potencialmente dañino para los animales o plantas en general, sus productos y subproductos.
- 3.69** Plaga Cuarentenaria: Plaga que puede tener importancia económica potencial para el país, aun cuando no exista o, si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.
- 3.70** Plantas fuera de Tipo: Plantas atípicas. Son aquellas que no reúnen las características normales de la variedad que se está certificando
- 3.71** PLRV. Virus del enrollamiento de la hoja de la papa.
- 3.72** Potencial Genético: Se refiere a la capacidad máxima que tiene una variedad de producir y expresar sus características en un determinado ambiente

- 3.73** Procedimiento Fitosanitario: Método prescrito oficialmente para realizar inspecciones, pruebas, encuestas o tratamientos en relación con la cuarentena vegetal.
- 3.74** Pre-básica: Corresponde a cualquier generación entre el material Parental (Go) y la semilla básica. Es producida bajo la responsabilidad de la estación experimental que mantiene la variedad.
- 3.75** Procesamiento o Beneficiados: Es el conjunto de operaciones a que se somete un lote de semillas para obtener semillas uniformes en peso, tamaño, forma, color y que estén libres de contaminantes. Puede incluir la aplicación de plaguicidas (insecticidas, fungicidas y nematicidas) para la prevención de daños antes y después de la siembra de dichas semillas.
- 3.76** Pureza Genética: Es el grado de preservación de la composición genética de un lote de semillas en relación a la población original
- 3.77** PVS: Virus S de la papa.
- 3.78** PVY: Virus Y de la papa.
- 3.79** PVX: Virus X de la papa.
- 3.80** Pureza Física: Es el porcentaje en peso que refleja toda semilla libre de materia inerte, semillas de otras especies y de otras variedades
- 3.81** Raíz: Parte de los órganos de la planta de uso comestible.
- 3.82** Reglamento Técnico: Un documento en el que establecen las bases y características de los procesos y métodos de aplicación incluyendo las disposiciones administrativas aplicables y cuyo cumplimiento es obligatorio. Documento en el que se establecen las características de un producto o los procesos y métodos de producción con ellas relacionados, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables, y cuya observancia es obligatoria. También puede incluir prescripciones en materia de terminología, símbolos, embalaje, marcado o etiquetado aplicables a un producto, proceso o método de producción o tratar exclusivamente de ellas.
- 3.83** Registro: Es el proceso de inscribir, asentar y registrar que realiza la Dirección General de Semillas, para las distintas actividades que conllevan la investigación, producción, importación, exportación, comercialización y distribución de semillas y plantas de viveros o de cualquier otra actividad vinculada a la obtención de estas.
- 3.84** Selección: Es la separación de la materia prima de acuerdo con las propiedades físicas como peso y tamaño.
- 3.85** Semilla Asexual: Se refiere a esquejes, estacas, injertos, patrones, yemas, bulbos, rizomas, tubérculos, materiales in vitro y otros.
- 3.86** Semillas Dañadas: Son aquellas semillas quebradas, contaminadas por grasa o por otros productos que afecten la apariencia o la germinación de la semilla
- 3.87** Semilla Enferma o Infestada: Son las semillas que han sido atacadas por hongos, bacterias o insectos.
- 3.88** Semilla Sexual: Se refiere a semilla de cultivo agrícola destinada a la reproducción.
- 3.89** Severidad: Porcentaje de afectación por individuo de una plaga
- 3.90** SFOE: Instancia del Ministerio Agropecuario y Forestal, designada en forma oficial para ejercer la labor de administración y operación del programa de Certificación de productos agropecuarios de exportación.
- 3.91** Substrato Inerte: Material de origen orgánico o inorgánico, sin considerar tierra, que pudo haber sido sometido a un tratamiento cuarentenario, que sirve como soporte

para plantas enraizadas y/o plántulas y se encuentra libre de plagas (ejemplo: vermiculita, agro lita, turba o peat-moss.)

- 3.92** Técnica in vitro: Significa literalmente “en vidrio” debido a que el cultivo se encuentra dentro de un frasco de vidrio o plástico transparente.
- 3.93** Testigo: Variedad o cultivar estándar de características bien definidas utilizado para evaluar las características de una nueva variedad
- 3.94** Tolerancias Permisibles: Unidades máximas o mínimas de los requisitos exigidos para la certificación de la semilla
- 3.95** Tratamiento: Cualquier acción física, química o biológica que se aplique a plantas, partes de plantas y subproductos de origen vegetal y en cultivos, almacenes, medios de transporte o cualquier mercadería, con la finalidad de eliminar plagas.
- 3.96** Tratamiento Cuarentenario: Cualquier forma de desinfección o desinfectación, realizada con el propósito de prevenir la introducción al país de plagas de interés cuarentenario.
- 3.97** Tubérculo: Parte subterránea de un tallo cubierto con yemas o brotes modificados, de uso comestible.
- 3.98** Variabilidad Genética: Es el componente de la variable fenotípica que se debe a la presencia de diferentes genotipos en la población.
- 3.99** Variedad o Cultivar: Conjunto de plantas o individuos cultivados que se distinguen de otros de la misma especie por una o más características morfológicas, fisiológicas, citológicas u otras de importancia económica y agrícola, que al ser multiplicadas mantienen las características iniciales.
- 3.100** Verificación en Origen: Actividad que realiza el MAG-FOR para constatar in situ, previo a su exportación y/o importación, el cumplimiento de los reglamentos técnicos.
- 3.101** Vectores de Virus: Pueden hallarse entre los insectos, nemátodos y hongos; siendo los insectos los más numerosos y los más importantes económicamente.
- 3.102** Yema: Meristemo, acompañado de primordios foliares y foliolos que los envuelve.

#### **4. PROCEDIMIENTOS**

**4.1 SELECCIÓN DE CAMPOS PARA MULTIPLICACION DE SEMILLAS** Los campos para la multiplicación de semillas de los cultivos descritos en esta norma, además de cumplir de las condiciones específicas para cada cultivo, deberán reunir las condiciones siguientes:

- 4.1.1** Estar situados en zonas con condiciones agroecológicas favorables a dichos cultivos.
- 4.1.2** Contar con vías de acceso transitables durante todo el ciclo del cultivo.
- 4.1.3** Después de dos años consecutivos de producir semillas de un mismo cultivo, los campos deberán rotarse con cultivos de diferentes especies al mínimo por una época de siembra.
- 4.1.4** No haber sido sembrados con variedades diferentes a la de multiplicar en los seis meses anteriores, antes de la siembra.
- 4.1.5** En los campos no deben haberse reportado enfermedades de alta diseminación transmitidas por las semillas.
- 4.1.6** Solo se aceptará el lote cuando se siembre con semillas de igual o inferior categoría.

#### **4.2 PRODUCCION DE SEMILLAS DE PAPA.**

- 4.2.1** Para la multiplicación de semillas de papa, además de las condiciones de campo establecidas en la general, deberá reunir las condiciones específicas siguientes:
- 4.2.2** Debe estar bajo un estricto plan de rotación de cultivo de dos años como mínimo, no incluyendo otras solanáceas en el período de rotación.
- 4.2.3** Los campos para multiplicación de semillas certificadas deben tener un tamaño mínimo de 1 ha
- 4.2.4** Los campos para la producción de semilla prebásica (PB) y registrada a partir de semilla sexual deben estar situados en zonas con las siguientes condiciones agroecológicas: Temperaturas: 20 – 25 oC

Precipitaciones: 600 – 1000 mm

Altitud: Superior a los 1000 msnm

Suelos: Franco, franco arenosos.

Profundidad del suelo: Mayor de 30 cm.

PH: 5.5 – 7.0

Materia Orgánica: Mayor del 2 %

- 4.2.5** Las zonas de producción deben de estar libres de patógenos que pongan en peligro el cultivo como bacterias, nemátodos u otros producidos por hongos transmitidos por el tubérculo-semilla.

#### **4.3 FECHAS DE SIEMBRA**

- 4.3.1** Para las semillas básica y pre-básica de papa, la siembra deberá hacerse durante todo el año.

#### **4.4 AISLAMIENTO**

Con el objeto de asegurar la calidad de la semilla certificada que se va a multiplicar se han definido que los requisitos de aislamiento deben ser determinando en el espacio o con fechas de siembra.

- 4.4.1** Aislamiento de los campos para producción de semillas. Si los campos no están rodeados de montañas o de otras barreras naturales, deberán estar alejados de otros campos por lo menos 500 m.
- 4.4.2** Aislamiento cuarentenario. No se permitirán lotes para producción de semilla de papa en un radio no menor de 500 m de otros campos de papa en las que se han encontrado plagas y enfermedades de distribución limitada en el país o áreas que hayan sido objeto de cuarentena para prevenir la diseminación y contaminación de tubérculos o del sustrato.

#### **4.5 INSPECCIONES DE CAMPO**

Se harán inspecciones a los campos donde se multiplicará semilla de papa de acuerdo a la categoría de la semilla y cuando la DGS lo considere necesario siendo las siguientes:

- 4.5.1** Primera inspección (Pre-siembra). Los inspectores de la Dirección General de Semillas del MAG-FOR (DGS) visitarán los campos para verificar la idoneidad de los mismos y verificar la información suplida por el productor. En cualquier caso, si los campos son aceptados, o no, la DGS notificará al productor en un término de 24 horas. Si el campo es aceptado, el productor comunicará a la DGS la fecha de siembra con 10 días de anticipación.

- 4.5.2** Segunda inspección (siembra). Se realiza al momento de la siembra para comprobar la calidad, procedencia y categoría de la semilla. Densidad de siembra de acuerdo a la variedad y desinfección de implementos agrícolas.
- 4.5.3** Tercera inspección (pre-floración). Se realiza para verificar la población de plantas obtenidas con la siembra y el estado fitosanitario de la plantación. Las poblaciones requeridas serán las indicadas para cada zona y variedad de papa. Las poblaciones requeridas serán las indicadas para cada zona y variedad de papa.
- 4.5.4** Cuarta inspección (floración). Se realiza al momento de la floración para determinar la presencia de plantas atípicas, manejo de las malezas y el estado fitosanitario y nutricional de la plantación. En caso de que las tolerancias hayan sido sobrepasadas, se procederá al desmezcle.
- 4.5.5** Quinta inspección (post-floración). Se realiza al inicio de la madurez fisiológica de las plantas (amarillamiento del cultivo) para determinar los porcentajes de incidencia de los agentes contaminantes y el estado nutricional de la plantación. Las tolerancias de campo en este estado son las indicadas en la Tabla No 1.

Tabla No.1 Tolerancias en el campo de producción de semillas de papa

FACTOR	UNIDAD	CATEGORÍA		
		BASICA	REGISTRA DA	CERTIFICA DA
Virus y micoplasmas	%	0.5	1	3
<i>Erwinia sp</i>	%	1	2	3
<i>Pseudomona sp</i>	%	0	0	0
<i>Rhizoctonia solani</i>	%	1	2	3
<i>Fusarium sp</i>	%	1	4	4
<i>Phytophthora infestans</i> *	Escala CIP	3	4	6
Afidos **	Planta	3	3	3

\*/ Centro Internacional de la Papa (CIP)

\*\*/ Recuento de 100 plantas.

- 4.5.6** Sexta inspección (pre-cosecha). Se efectúa antes de la cosecha para determinar el tamaño de la semilla, la estimación del rendimiento y de la calidad de la semilla.
- 4.5.7** Séptima inspección (cosecha). El productor avisará a la DGS el día en que realizará la cosecha con 10 días de anticipación. Esta inspección se realiza al momento de la cosecha para verificar el tamaño de la semilla (calibre), selección, ensacado y almacenamiento interno.
- 4.5.7.1** Los tubérculos cosechados no deben permanecer más de dos horas en el campo bajo la acción directa del sol.

- 4.5.7.2** Una vez ensacados los tubérculos se llevarán a un sitio sombreado, hasta el momento de su transporte, al sitio del beneficiado.
- 4.5.7.3** Para asegurar la pureza de la semilla, al momento de cargar los vehículos de transporte, no se mezclarán diferentes variedades, categorías o lotes. Entre carga y descarga no debe transcurrir un tiempo mayor de 12 horas.
- 4.5.7.4** El transporte de las semillas del campo al lugar del beneficiado se hará en sacos limpios y libres de cualquier residuo o impurezas y se hará en vehículos completamente limpios y provistos de carpas.
- 4.5.7.5** En caso de que ocurran lluvias durante la cosecha y se moje la semilla cosechada, quedará a la discreción del inspector de la DGS definir si la semilla todavía puede ser procesada o beneficiada o debe destinarse al uso comercial.
- 4.5.7.6** Las semillas al ser remitidas del campo a la planta de beneficiado, deberán ir acompañadas de los formularios respectivos, sellados y firmados por el inspector de la DGS indicando el cultivo, la variedad, la categoría de la semilla, el lote o código, la cantidad remitida, la hora de partida, número y placa del vehículo y el nombre del conductor.

#### **4.6 INSPECCIONES INDUSTRIALES**

- 4.6.1** Recepción. El lote de semilla, una vez que sale del campo y llega a la planta de beneficiado, será muestreado para determinar la calidad de la semilla, pureza física, tubérculos verdeados, deformes, con magulladuras, blandos y de tamaños mayores de 60 mm o menores de 28 mm según la variedad. El lote de semilla a beneficiarse deberá estar acompañado de la información siguiente: cultivo, variedad, categoría, productor, código, volumen y lote.
- 4.6.2** Para determinar la calidad de la semilla se muestrea el 10% del total de los sacos que contenga el transporte.
- 4.6.3** Los análisis se realizan al momento del descargue en el almacén y los datos quedan registrados en el informe de ingreso (vale de entrada) de los libros que lleva el jefe de almacén.
- 4.6.4** Una vez realizado el descargue y estibado de los sacos los tubérculos pasarán por un período de curado para fortalecer su epidermis durante 15 días, para evitar daños mecánicos y pudriciones durante el beneficiado.
- 4.6.5** Beneficiado. Antes de iniciar este proceso el inspector de certificación avalará que los implementos y equipos, mesas de trabajo, equipos, transporte, equipos de tratamiento de la semilla utilizados en el proceso, estén limpios de residuos e impurezas de cualquier tipo. Avala que la semilla a beneficiarse es de la calidad correcta.
- 4.6.5.1** Durante y al final del proceso de beneficiado, los lotes de semilla deberán ser muestreados para determinar la calidad de la semilla.
- 4.6.5.2** Conformación del lote de semillas. Un lote de semillas de papa estará conformado por la producción total de un área específica.
- 4.6.6** Tolerancias. Una vez procesada y empacadas las semillas de papa, las tolerancias requeridas serán las indicadas en la Tabla No. 2.

Tabla No. 2 tolerancias permitidas de la papa por categoría

FACTOR	UNIDAD	CATEGORIA		
		BASICA	REGISTRA DA	CERTIFICA DA
Tubérculos deformes	%	3	5	8
Tubérculos blandos	%	0	2	5
Tubérculos con daños físicos	%	5	7	10

**4.6.6.1** Una vez estibadas las semillas, durante el proceso de almacenamiento deberá cumplir con la siguiente escala de tolerancia.

Tabla No. 2.1 Escala de tolerancia en almacenamiento de papa.

FACTOR	UNIDAD	CATEGORÍA		
		BASICA	REGISTRADA	CERTIFICADA
Pseudomona sp	%	0	0	0
Erwinia sp	%	0.5	1	2
Phytophthorainfestans	%	0.25	0.5	1
Rhizoctonia sp	%	3	5	10
Spongospora subterránea	%	3	5	8
Fusarium sp	%	2	5	8
Alternaría	%	1	5	5
Streptomicesscabies	%	2	5	8
Meloidogyne sp	%	1	2	3

#### **4.7 ALMACENAMIENTO**

**4.7.1** Bodegas. Las bodegas donde se almacenará la semilla de papa reunirán las siguientes condiciones:

**4.7.1.1** Estarán limpias y desinfectadas.

**4.7.1.2** Estarán provistas con sistemas de ventilación natural o forzada y con extractores.

**4.7.1.3** En bodegas climatizadas, la temperatura y humedad relativa deberán ser entre 18 y 24°C y 70 a 90 % respectivamente.

**4.7.1.4** Los empaques de semilla en el almacén deberán estar aislados del piso por medio de polines, de las paredes 80 cm y entre estiba y estiba 100 cm.

**4.7.1.5** Las estibas de semillas estarán formadas por no más de 100 sacos con una altura no mayor de 4 sacos.

#### **4.8 ESPECIFICACIONES DE PRODUCCION DE SEMILLA PREBASICA DE PAPA.**

**4.8.1** Las áreas destinadas para la producción de semilla pre-básica deben de tener un tamaño mínimo de 100 m.

**4.8.2** La fuente primaria de material que utilizara el productor serán plantas in vitro, libre de enfermedades y variedades caracterizadas, certificadas por la Dirección de Semillas.

**4.8.3** Los procesos de producción serán realizados con técnicas de trabajo aséptico y bajo condiciones controladas que permitan la exclusión de vectores, mantener la sanidad de los materiales y la identidad genética.

**4.8.4** El productor deberá contar con invernaderos o estructuras cubiertas de mallas antiáfidos que reúnan las características siguientes.

**4.8.4.1** Deben de estar perfectamente sellados.

**4.8.4.2** Piso de concreto.

**4.8.4.3** El acceso a la instalación, debe tener doble puerta de acceso para evitar la entrada de insectos al ingresar el personal.

**4.8.4.4** La malla antiáfidos debe de tener los poros menores a las 300 micras.

#### **4.9 ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION**

**4.9.1** La producción de semilla pre-básica se efectuará mediante el trasplante de plantas in vitro directamente en camas para lo cual se deberá cumplir con los requisitos siguientes:

**4.9.1.1** Composición del sustrato. Estará compuesto por una mezcla de arena de río y suelo franco rico en materia orgánica en proporción 1:1 en suelos con porcentajes bajos de materia orgánica pudiéndose enmendar incorporando lombrihumus, compost u otros materiales.

**4.9.1.2** Esterilización del sustrato. Debe darse mediante métodos físicos o químicos que garanticen un ambiente adecuado para que las plántulas tubericen. El sustrato se podrá utilizar tres veces sucesivas desinfectándose cada vez.

**4.9.1.3** Medidas de las camas. La profundidad de las camas debe ser de 30 cm cubierta de sustrato, para así asegurar que las plántulas enraícen bien y produzcan la mayor cantidad de tubérculos-semilla con buen desarrollo y de ancho se recomienda entre 1.0 y 1.20 m. El largo dependerá de la cantidad de tubérculos que se desean producir.

**4.9.1.4** Preparación de las camas. Estas pueden realizarse de dos formas.

**4.9.1.4.1** Se vacía en las camas el sustrato ya esterilizado.

**4.9.1.4.2** Se coloca el sustrato directamente en las camas y se procede a su esterilización.

**4.9.1.5** Siembra en la cama. Antes de iniciar la siembra es conveniente emparejar, nivelar y humedecer ligeramente la superficie de las camas, con el objeto de lograr una buena marcación y que las plantas queden sembradas a una profundidad uniforme.

**4.9.1.6** Densidad de plantación y trazados de hoyos. La Densidad se hará de 60 plantas por m<sup>2</sup> se considera óptima ya que permite realizar con mayor facilidad las labores del cultivo, sin embargo esto dependerá de la variedad y con la ayuda de reglas y punzones de madera se realizara el trazado de las camas.

- 4.9.1.7 Fertilización.** La dosis dependerá de las necesidades individuales del cultivo y del análisis de suelo; la fertilización se recomienda efectuarla días antes de la siembra a fin de evitar la quema de las raíces y garantizar una mayor población de plántulas.
- 4.9.1.8 Manejo fitosanitario de la plantación.**
- 4.9.1.8.1 Plagas y enfermedades:** Se deberán realizar aplicaciones de insecticidas y funguicidas para el control de insectos vectores (áfidos), larvas perforadoras así como algunas enfermedades fungosas, la más importante el tizón tardío. ( ver tabla 3 y 4))
- 4.9.1.8.2 Virosis:** Las pruebas de control de calidad en cuanto a presencia de virus se deberá realizar a nivel inicial in vitro y en los invernaderos, los que serán hechos internamente y con el mayor rigor por la misma entidad productora de esta semilla. Para lo cual se recomienda la prueba de ELISA; es conveniente realizar controles para los virus PVY, PVS, PVX y PLRV. En el ámbito de invernadero se recomienda realizarlos entre los 60 y 75 días de edad del cultivo y tomar muestras al azar del 1 % de la población de plantas. Debe analizarse plantas sospechosas de virus.
- 4.9.1.8.3 Aporque:** Los aporques se realizarán en medida que las plantas se desarrollen pudiendo efectuarse dos o tres hasta el llenado de las camas, iniciándolo cuando las plantas tengan una altura entre 15 – 20 cm.
- 4.9.1.8.4 Tutoreo:** Se efectúa cuando las plantas alcanzan un tamaño entre los 20 – 25 cm para lo cual se emplean cuerdas de nylon a lo largo y ancho de la cama sujetados cada 2 m por tutores de madera o metal, para evitar el acame de las plantas. A medida que las plantas se van desarrollando se van tendiendo más cuerdas.
- 4.9.1.8.5 Defoliación:** Completando el ciclo del cultivo en general o cuando los tubérculos presenten un desarrollo adecuado, se procede al arranque manual del follaje.

Tabla No. 3 Tolerancias en áreas de producción de semilla pre-básica  
(Porcentaje de plantas afectadas)

<b>Factor</b>	<b>Porcentaje</b>
Virus y micoplasmas	0
PLRV	0
PVY	0
PVS	0
PVX	0
Erwinia sp	0
Ralstoniasolanacearum	0
Rhizoctonia solani	0
Spongospora subterránea	0
Streptomycescabies	0
Alternaria solani	0

Phytophthora infestans*	1
Afidos	0
Meloidogyne sp	0

Según la escala del Centro Internacional de la papa (CIP)

#### 4.10 Revisión Fitosanitaria del Lote.

Considerando que la semilla de papa categoría pre-básica debe cumplir con la más alta sanidad y pureza y a partir de la cual se generan otras categorías por multiplicaciones sucesivas se hará una inspección al total de plantas del lote, a fin de verificar la sanidad y determinar la incidencia de plagas y enfermedades así como la severidad del daño. En casos dudosos en las inspecciones oculares, se tomarán muestras representativas del follaje y de los tubérculos para análisis de laboratorio con el propósito de identificar las enfermedades que pueden afectar la calidad y sanidad de la semilla.

#### 4.11 Clasificación y selección de tubérculos.

**4.11.1** La clasificación y selección de los tubérculos son factores muy importante donde se deben eliminar tubérculos con daños mecánicos, quemadura de sol, daños de insectos, arrugados, deformes y secos. La clasificación de los tubérculos cosechados se hará por peso de acuerdo a los siguientes grados (ver tabla No. 4).

Tabla No. 4 Tubérculos por peso y grado

Grado	Peso
0	Menos de 5 gr
1	5-10 gr
2	11-20 gr
3	21-40 gr
4	Más de 40 gr

**4.12** Desinfección de la semilla: Después de seleccionada y clasificada, se debe desinfectar la semilla para protegerla de ataques de hongos e insectos.

**4.13** Para determinar la calidad de la semilla se muestreará el 10% del total de las cajas que van a almacenarse.

**4.14** Al finalizar el proceso de beneficiado el inspector realizará una inspección para lo cual tomara una muestra al azar de 100 tubérculos para determinar:

**4.14.1** Porcentaje de tubérculos deformes

**4.14.2** Porcentaje de tubérculos de otras variedades

**4.14.3** Porcentaje de tubérculos dañados

**4.14.4** Porcentaje de tubérculos podridos

Tabla No.5 Tolerancias de anormalidades y defectos externos para la clasificación de los tubérculos envasados

<b>Condiciones a cumplir</b>	<b>Porcentaje</b>
Tubérculos deformes	0
Mezcla varietal	0
Daños mecánicos y por insectos	0
Podredumbres secas	0
Podredumbres húmedas	0
Sarna común	0

**4.15 Tratamiento, Empaque y Emisión de etiqueta de certificación.**

Los productores de semilla pre-básica de papa deberán cumplir con los requisitos específicos en este cultivo y de la normativa general.

**4.15.1** Empaque: Los empaques para ser utilizados en semilla pre-básica de papa serán sacos de yute con capacidad de 10 Kg.

**4.16** La etiqueta de certificación que emita la Dirección General de Semillas será de color Blanco.

**4.17 Almacenamiento de semilla pre-básica de papa.**

**4.17.1** Bodegas de almacenamiento: Las bodegas donde se almacenará la semilla pre básica de papa deberán de reunir las condiciones siguientes: Serán construidas de ladrillos y cemento, con sistemas de ventilación natural o forzada, con extractores de luz difusa.

**4.17.2** La temperatura y humedad relativa será de 18-24oC y 70-90 % respectivamente.

**4.17.3** Se debe garantizar la limpieza y desinfección de pisos y paredes.

**4.17.4** Los alrededores de la bodega se deben mantener limpias de malezas, hospederas de vectores de virus (áfidos).

**4.17.5** Se debe garantizar que los tubérculos estén bien secos y se almacenen en cajas germinadoras.

**4.17.6** Estibas se deberán realizar estibas no mayores de 5 cajas, dejar áreas libres (calles) para tener una buena ventilación y poder transitar y realizar las labores de saneo y volteo de la semilla, deberán estar aisladas del piso por medio de polines, de las paredes 80 cm y entre estiba y estiba 100 cm.

**4.17.7** La identificación de cada caja germinadora a almacenarse deberá estar acompañada de la siguiente información: variedad, No. de tubérculos, clasificación (grado o peso), peso total, fecha de cosecha.

**4.17.8** Si se ha producido semilla de diferentes variedades se deberán conformar lotes por cada una de ellas.

**4.17.9** No podrán almacenarse dentro de la misma bodega semilla de diferentes categorías, a fin de evitar contaminación y mezcla de materiales.

## 5 PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE PAPA A PARTIR DE SEMILLA SEXUAL CON CATEGORÍA BÁSICA.

**5.1** Establecimiento de la semilla y su manejo: La producción de semilla registrada a través de semilla sexual de papa se efectuará mediante el establecimiento de semilleros o camas que deberán cumplir con los siguientes requisitos:

**5.1.1** Selección de área para semillero: El área o campo para el establecimiento de los semilleros debe de ser un campo libre de plagas cuarentenarias, el tamaño mínimo será de 100 m<sup>2</sup>.

**5.1.2** Medidas de los semilleros: El tamaño de las camas debe ser mayor de 0.20 m de altura y 1.20 m de ancho, las camas deben de ser protegidas con madera o tallos de guineos en cada uno de sus lados, el largo dependerá del terreno del productor de semilla.

**5.1.3** Desinfección de los semilleros: Las camas de los semilleros deben de ser desinfectados mediante métodos físicos o químicos que garanticen un ambiente adecuado fitosanitario.

**5.1.4** Densidad de plantación y trazado de siembra: Para la siembra de las camas, el productor deberá contar con un marco de siembra de madera, la distancia entre plantas será de 0.10 m como mínimo y entre hileras 0.15 m.

**5.1.5** Manejo fitosanitario de la plantación: Se deberán realizar aplicaciones de fungicidas e insecticidas para el control de las plagas, especialmente para insectos vectores.

**5.1.6** Defoliación: Una vez completo el ciclo del cultivo se procederá a la eliminación mecánica del follaje.

Tabla No. 6 Sistema de evaluación estándar de tizón tardío (*Phytophthora infestans*, Mont. D.

Bary)

Valores escala	Síntomas del CIP
1	No se observa tizón tardío
2	Tizón tardío presente. Máximo 10 lesiones por planta.
3	Las plantas parecen sanas pero las lesiones son fácilmente vistas al observar de cerca. Máxima área foliar afectada por lesiones o destruida corresponde a no más de 20 folíolos.
4	El tizón fácilmente visto en la mayoría de las plantas. Alrededor del 25 por ciento del follaje está cubierto de lesiones o destruido.
5	La parcela luce verde, pero todas las plantas están afectadas; las hojas inferiores muertas. Alrededor del 50 por ciento del área foliar está destruido.
6	La parcela luce verde, pero con manchas pardas. Alrededor del 75 por ciento de cada planta está afectado. Las hojas de la mitad inferior de las plantas están destruidas.
7	La parcela no está predominantemente verde ni parda. Sólo las hojas superiores están verdes. Muchos tallos tienen lesiones extensas.
8	La parcela se ve parda. Unas cuantas hojas superiores aún presentan algunas áreas verdes. La mayoría de los tallos están lesionados o muertos.

## **6 Especificaciones de los campos de producción de semilla de jengibre.**

### **6.1 Selección del Campo para la Multiplicación de Semillas**

**6.1.1** Los campos deben estar situados en zonas con condiciones agroecológicas favorables al cultivo como :

Temperaturas: 25 – 30 ° C

Precipitaciones: 1500 – 2800 mm

Fotoperiodo: 10 – 12 horas luz

Altitud: 0 – 1500 msnm

pH: 6.0 - 6.5

**6.1.2** Suelos: Franco – arenoso, franco – arcilloso, profundos, fértiles, sueltos y bien drenados.

**6.1.3** Los campos para multiplicación de semillas deben tener un tamaño mínimo de 1 ha.

### **6.2 Fechas de Siembra**

Se recomienda la siembra de secano y de riego todo el año.

### **6.3 Aislamiento**

**6.3.1** Con el objeto de asegurar la pureza de la variedad que se piensa multiplicar, se han definido los requisitos de aislamiento para el cultivo de Jengibre en esta norma. El aislamiento puede ser definido por espacio.

**6.3.2** Aislamiento de los campos para la producción de semillas. Si los campos no están rodeados de montañas o de otras barreras naturales, deberán estar alejados de otros campos por lo menos 100 metros, lo mismo en el caso que se siembra 2 variedades en el mismo campo.

**6.3.3** Aislamiento cuarentenario. No se permitirán lotes para producción de semilla de Jengibre en un radio no menor de 500 m de otros campos de Jengibre en las que se haya encontrado plagas y enfermedades de distribución limitada en el país o áreas que hayan sido objeto de cuarentena para prevenir la diseminación y contaminación de las semillas o del sustrato.

### **6.4 Requisitos específicos para la producción de semillas certificada.**

**6.4.1** La producción de semilla de Jengibre categoría básica será responsabilidad de centros de investigación, universidades u otras instituciones acreditadas y certificadas por el MIFIC y el MAG - FOR.

**6.4.2** El productor de semillas debe usar material proveniente de germoplasma con variedades caracterizadas y certificadas por el departamento de semillas del MAG-FOR.

### **6.5 Inspecciones de Campo.**

Las visitas de campo objeto de certificación se harán conforme las etapas fenológicas del cultivo. El ciclo biológico del cultivo de Jengibre es de 10 a 12 meses. Se realizaran 8 visitas. Durante las inspecciones se evaluará; características del terreno, plagas de suelo, arreglos poblacionales, germinación, el estado general del cultivo, la pureza genética del material utilizado

(categoría), la sanidad del cultivo.(Incidencia de Plagas) para ello se deberán hacer muestreos de campo. De los resultados dependerá la aprobación o su rechazo del lote.Los inspectores de la Dirección General de Semillas, entregarán al usuario un protocolo de visita en cada una de las inspecciones siguientes:

- 6.5.1.** Primera inspección (Presiembra). El inspector de la Dirección General de Semillas, visitará un mes antes de la siembra el área seleccionada para la producción de semillas. Esta consistirá en un Muestreo de plagas de suelo, aislamiento, antecedentes del terreno y preparación. En cualquier caso, si los campos son aceptados, o no, la DGS notificará al productor en un término de 5 días. Si el campo es aceptado, el productor notificará a la DGS la fecha de siembra con 10 días de anticipación.
- 6.5.2.** Segunda inspección (Siembra). Se realiza al momento de la siembra para comprobar la procedencia, categoría y viabilidad de la semilla, la preparación y contenido de humedad del suelo, método de siembra, arreglo poblacional y presencia de malezas.
- 6.5.3.** Tercera inspección (brotación y crecimiento de follaje y de sistema radical) Se realiza a los 45 días después de siembra, para verificar germinación, densidad poblacional, vigor de plantas, homogeneidad de la variedad, el estado fitosanitario de las plantas y presencia de malezas.
- 6.5.4.** Cuarta inspección (crecimiento de follaje y formación de rizomas). Se realiza a los 90 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, presencia de malezas e incidencia de plagas.
- 6.5.5.** Quinta inspección (crecimiento de rizomas). Se realiza a los 150 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, presencia de malezas e incidencia de plagas.
- 6.5.6.** Sexta inspección (engrosamiento de rizomas). Se realiza a los 210 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, presencia de malezas e incidencia de plagas.
- 6.5.7.** Séptima inspección (engrosamiento de rizomas y declinación progresiva del follaje). Se realiza a los 240 días después de la siembra. En esta se verifica presencia de malezas e incidencia de plagas.
- 6.5.8.** Inspección (Cosecha). Se realiza a los 300 días después de la siembra. En esta se verifica presencia de malezas e incidencia de plagas y los rendimientos.
- 6.5.9.** Si el número de plantas atípicas sobrepasa los límites permisibles en la categoría de semilla que se encuentra en producción, se procederá a su desmezcle, utilizando la muestra basada en tamaño de población y/o niveles de tolerancia. Posteriormente se efectuará una inspección adicional, para verificar la eficacia de esta operación de no haberse realizado esta se procede al descarte del lote o parte de este. Si los porcentajes de incidencia de los agentes contaminantes sobrepasan los límites establecidos en esta norma, el lote o parte del serán descartados para semilla.

**6.6. Metodología de Muestreo**

1.0 Hectárea	5 conteos.
1.1 a 2.0 Hectárea	6 conteos
2.1 a 3.0 Hectárea	7 conteos
3.1 a 4.0 Hectárea	8 conteos

4.1 a 5.0 Hectárea	9 conteos
--------------------	-----------

En cada conteo se evaluarán 100 plantas, que se podrían realizar de la siguiente manera:

- a. 10 hileras de 10 plantas cada una.
- b. 5 hileras de 20 plantas cada una.

- 6.7. La cosecha de la semilla deberá ser efectuada a mano con el aval del inspector de la DGS. El productor avisara a la DGS el día en que realizara la cosecha con 10 días de anticipación.
- 6.8. El productor antes de transportar las semillas deberá realizar un Pre - tratamiento básico de las mismas en campo y luego trasladarlas al lugar del beneficiado. Las semillas podrán ser trasladadas a granel ó en sacos, estos deberán estar limpios y libres de cualquier residuo o impurezas que pueda afectar o contaminar las mismas.
- 6.9. Será responsabilidad del productor mantener la semilla que va a trasladar al beneficio en niveles iguales o inferiores al 5% de características indeseables.
- 6.9.1. Características indeseables de la semilla de niveles iguales o inferiores al 5% con síntomas de enfermedades, así como:
  - ⇒ Semillas con daños mecánicos
  - ⇒ Semillas dañada por insectos
  - ⇒ Semilla deshidratada
  - ⇒ Semilla brotada.

#### **6.10. Inspección de Beneficiado**

- 6.10.1 Recepción: El lote de semillas una vez que es trasladado del campo a la planta de beneficiado, será muestreado para determinar su calidad: semillas dañadas por plagas y enfermedades, con daños mecánicos, deshidratada, brotada.
- 6.10.2 Beneficiado: consistirá en la clasificación y limpieza de los rizomas, verificación de la calidad de los mismos y su desinfección.
- 6.10.3 El tamaño de la muestra oficial a enviar al laboratorio será conforme al inciso 6.4 de la NTON 17002-02 Norma de Procedimiento para Muestreo en Productos vegetales. Lo indicado en cuadro 5.
- 6.10.4 Las muestras deberán ir acompañadas del protocolo de remisión emitido por el inspector de la dirección General de Semillas.

#### **6.11 Requisitos de Almacenes para Semillas**

- 6.11.1 Un lote de semillas estará conformado por una masa de 30.000 rizomas cuyo peso será de 1500 kg.
- 6.11.2 Las etiquetas deberán ser adheridas a cada saco donde se empaquen los rizomas.
- 6.11.3 Almacenamiento: Las bodegas de almacenamiento de la semilla deben reunir las condiciones siguientes:
  - 6.11.3.1 Techo y piso de concreto u otro material impermeable. No requiere de paredes ya que lo recomendado, es que las semillas estén sueltas a granel y al aire libre, totalmente ventiladas, pero evitando que penetren los rayos del sol.
  - 6.11.3.2 Las semillas al ser almacenadas deberán tener una adecuada ventilación, una temperatura moderada de 20 – 23 °C y un 60% de humedad, estos almacenes serán autorizados por la DGS/MAGFOR. Las especificaciones de almacenamiento tabla No.8.

**6.11.3.3** Las semillas (rizomas) se deben almacenar a granel en lotes de 1500 kg de rizomas. El tiempo de almacenamiento de las semillas no debe exceder los 30 días siempre y cuando se cumpla con los requisitos de almacenamiento. Los lotes de semillas deben ser revisados cada 15 días y eliminar aquellas que tengan síntomas de enfermedades.

Tabla 7. Tolerancias en el campo de producción de semilla de Jengibre.

Plagas	Categorías de semillas		
	% de incidencia		
	Básica	Registrada	Certificada
Pudrición seca, <i>Fusarium oxysporum</i>	1%	3%	5%
Pudrición blanda, <i>Pseudomonasolanacearum</i>	0%	0%	0%
Pudrición blanda, <i>Erwiniacaratorapv. Atroseptica</i>	0%	0%	3%
Plantas atípicas	0%	0%	5%
Plantas raquílicas	0%	0%	5%
Materia inerte	0%	0%	0%
Semillas de malezas	0%	0%	0%
% de germinación	98%	98%	98%

Tabla 8. Estibado de producto terminado.

Tamaño de lotes de Rizomas	Distancia mínima Entre lote y lote	Distancia mínima del borde de piso de cemento al lote de semillas
200 kg	1 metro	1 metro

## 7. Especificaciones de la producción de semillas de quequisque.

### 7.1 Selección del Campo para Multiplicación de Semillas de quequisque

7.1.1 Los campos deben estar situados en zonas con condiciones agroecológicas favorables al cultivo como:

- ⇒ Temperaturas : 25 – 30 ° C
- ⇒ Precipitaciones : 800 – 2800 mm
- ⇒ Fotoperiodo : 10 – 12 horas luz
- ⇒ Altitud : 0 – 1500 msnm
- ⇒ pH : 6.5

- 7.1.2. Suelos: Franco – arenoso, franco – arcilloso, profundos, sueltos, fértiles y bien drenados.
- 7.1.3. Debe estar bajo un estricto plan de rotación de cultivos, cada 2 años.
- 7.1.4. En los campos no deben haberse reportado enfermedades de alta diseminación transmitidas por la semilla.
- 7.1.5. Los campos para multiplicación de semillas deben tener un tamaño mínimo de 1 ha.

## **7.2. Fechas de Siembra**

La siembra de mayo a junio

- 7.3. Aislamiento Con el objeto de asegurar la pureza de la variedad que se piensa multiplicar, se han definido los requisitos de aislamiento para el cultivo de quequisque en esta norma. El aislamiento puede ser definido por espacio entre variedades.
  - 7.3.1 Aislamiento para los campos para producción de semillas. Si los campos no están rodeados de montañas o de otras barreras naturales, deberán estar alejados de otros campos por lo menos 100 metros, lo mismo en el caso que se siembre 2 variedades en el mismo campo.
  - 7.3.2 Aislamiento cuarentenario. No se permitirán lotes para producción de semilla de Quequisque en un radio no menor de 500 m de otros campos en las que se haya encontrado plagas y enfermedades de distribución limitada en el país o áreas que hayan sido objeto de cuarentena para prevenir la diseminación y contaminación de las semillas o del sustrato.

## **7.4 Inspecciones de Campo.**

Las visitas de campo objeto de certificación se harán conforme las etapas fenológicas del cultivo. El ciclo biológico del cultivo de Quequisque según la variedad es de 10 a 12 meses. Se realizarán 8 visitas. Durante las inspecciones se evaluarán; características del terreno, plagas de suelo, densidad de siembra, germinación, el estado general del cultivo, la pureza genética del material utilizado (categoría), la sanidad del cultivo. (Incidencia de Plagas) Para ello se deberán hacer muestreos de campo. De los resultados dependerá la aprobación o rechazo del lote. Los inspectores de la Dirección General de Semillas, entregarán al usuario un protocolo de visita en cada una de las inspecciones siguientes:

- 7.4.1 Primera inspección (pre-siembra). El inspector de la Dirección General de Semillas, visitará un mes antes de la siembra el área seleccionada para la producción de semillas. Esta consistirá en un Muestreo de plagas de suelo, aislamiento, antecedentes del terreno y preparación. En cualquier caso, si los campos son aceptados, o no, la DGS notificará al productor en un término de 5 días. Si el campo es aceptado, el productor notificará a la DGS la fecha de siembra con 10 días de anticipación.
- 7.4.2 Segunda inspección (siembra). Se realiza al momento de la siembra para comprobar la procedencia, categoría y viabilidad de la semilla, la preparación y contenido de humedad del suelo, método de siembra, arreglo poblacional y presencia de malezas.
- 7.4.3 Tercera inspección (brotación y crecimiento de follaje y de sistema radical) Se realiza a los 45 días después de siembra, para verificar germinación, densidad poblacional, vigor de plantas, homogeneidad de la variedad, el estado fitosanitario de las plantas y presencia de malezas. Si el número de plantas atípicas sobrepasa los límites permisibles en la categoría

de semilla que se encuentra en producción, se procederá a su desmezcle. Utilizando la muestra basada en tamaño de población y/o niveles de tolerancia.

- 7.4.4** Cuarta inspección (crecimiento de follaje y formación de tubérculos secundarios). Se realiza a los 90 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, presencia de malezas e incidencia de plagas.
- 7.4.5** Quinta inspección (crecimiento de tubérculos secundarios y terciarios). Se realiza a los 150 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, presencia de malezas e incidencia de plagas.
- 7.4.6** Sexta inspección (engrosamiento de tubérculos). Se realiza a los 210 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, presencia de malezas e incidencia de plagas.
- 7.4.7** Séptima inspección (engrosamiento de tubérculos y declinación progresiva del follaje). Se realiza a los 240 días después de la siembra. En esta se verifica la presencia de malezas e incidencia de plagas.
- 7.4.8** Octava inspección (cosecha). Se realiza a los 300 días después de la siembra. En esta se verifica presencia de malezas, incidencia de plagas y rendimientos.
- 7.4.9** Si el número de plantas atípicas sobrepasan los límites permisibles en la categoría de semillas que se encuentra en producción, se procederá a su desmezcle utilizando la muestra basada en tamaño de población y/o niveles de tolerancia. Posteriormente se efectuará una inspección adicional, para verificar la eficacia de esta operación de no haberse realizado esta se procede al descarte del lote o parte de este. Si los porcentajes de incidencia de los agentes contaminantes sobrepasan los límites establecidos en esta norma, el lote o parte del serán descartados para semilla.

## 7.5 Metodología de muestreo

1.0 Hectárea	5 Conteos
1.1 a 2.0 Hectárea	6 Conteos
2.1 a 3.0 Hectárea	7 Conteos
3.1 a 4.0 Hectárea	8 Conteos
4.1 a 5.0 Hectárea	9 Conteos

En cada conteo se evaluarán 100 plantas, que se podrían realizar de la siguiente manera:

- a. 10 hileras de 10 plantas cada una.
  - b. 5 hileras de 20 plantas cada una.
- 7.5.1.** El tamaño de la muestra oficial a enviar al laboratorio será conforme al inciso 6.4 de la NTON 17002-02 Norma de Procedimiento para Muestreo en Productos vegetales. Lo indicado en cuadro 5.
- 7.5.2.** Las muestras deberán ir acompañadas del protocolo de remisión emitido por el inspector de la dirección General de Semillas
- 7.6** La cosecha de la semilla deberá ser efectuada a mano, con el aval del inspector de la DGS. El productor avisara a la DGS el día en que realizara la cosecha con 10 días de anticipación.
- 7.6.1** El productor antes de transportar las semillas deberá realizar un pre - tratamiento básico de las mismas en campo y luego trasladarlas al lugar del beneficiado. Las semillas podrán

ser trasladadas a granel ó en sacos, estos deberán estar limpios y libres de cualquier residuo o impurezas que pueda afectar o contaminar las mismas.

**7.6.2** Será responsabilidad del productor mantener la semilla que va a trasladar

**7.6.2.1.** Características indeseables de las semillas a niveles iguales o inferiores al 5% con síntomas de enfermedades, como:

- ⇒ Semillas con daños mecánicos
- ⇒ Semillas dañada por insectos
- ⇒ Semilla deshidratada
- ⇒ Semilla brotada.

**7.7** Inspección de Beneficiado.

**7.7.1** Recepción: El lote de semillas una vez que es trasladado del campo a la planta de beneficiado, será muestreado para determinar su calidad: semillas dañadas por plagas y enfermedades, con daños mecánicos, deshidratada, brotada.

**7.7.2** Beneficiado: Consistirá en la clasificación y limpieza de los tubérculos primarios, secundarios y terciarios, verificación de la calidad de los mismos y su desinfección.

**7.8 Tratamiento, empaque y emisión de etiquetas de certificación**

**7.8.1** Conformación del lote. Un lote de semillas de Quequisque puede estar conformado por tubérculos primarios, secundarios y terciarios. No podrán ser mezclados en un mismo lote los tres tipos de tubérculos. 1000 tubérculos primarios forman un lote, 5000 tubérculos secundarios forman un lote, 5.000 tubérculos terciarios forman un lote.

**7.8.2** La etiqueta deberá ser adherida a cada saco donde se empaquen los tubérculos según su tipo (primario, secundario y terciario).

**7.9 Requisitos de Almacenes para Semillas.**

**7.9.1** Almacenamiento: Las bodegas de almacenamiento de la semilla deben reunir las condiciones siguientes:

**7.9.1.1** Techo y piso de concreto u otro material impermeable. No requiere de paredes ya que lo recomendado es que las semillas (tubérculos primarios, secundarios y terciarios) estén sueltas a granel y al aire libre, totalmente ventiladas, pero evitando que penetren los rayos del sol.

**7.9.1.2** Las semillas al ser almacenadas deberán tener una adecuada ventilación, una temperatura moderada de 20 - 23 °C y un 60% de humedad, estos almacenes serán autorizados por la DGS/MAGFOR. Las especificaciones de almacenamiento de acuerdo a tabla No. 10.

Densidad de siembra	Categorías de semillas % de incidencia		
	Básica	Registrada	Certificada
Plagas			
Pudrición seca de las raíces, Fusarium solani, Rhizontonia	1%	3%	5%

solani y Phytium.			
Lesión foliar marginal, Xanthomonas campestris P.V	5%	10%	15%
Pudrición seca, Fusarium oxysporum	1%	0%	5%
Pudrición blanda, Pseudomonas solanacearum	0%	0%	0%
Pudrición blanda, Erwinia caratovora PV atroseptica	0%	0%	3%
Pudrición, Sclerotium rolfsii	0%	0%	3%
Plantas atípicas	0%	0%	5%
Plantas raquílicas	0%	0%	5%
Materia inerte	0%	0%	0%
Semillas de malezas	0%	0%	0%
% de germinación	98%	98%	98%

7.9.1.3 Las semillas (tubérculos primarios, secundarios y terciarios) se deben almacenar en lotes de 1000 tubérculos primarios y en lotes de 5000 tubérculos secundarios y terciarios. El tiempo de almacenamiento de las semillas no debe exceder los 45 días. Los lotes de semillas deben ser revisados cada 15 días y eliminar aquellas que tengan síntomas de enfermedades, ver tabla No. 10.

Tabla 9. Tolerancias en el campo de producción de semilla de Quequisque.

Tabla 10. Estibado de producto terminado.

Tamaño de lotes de Tubérculos	Distancia mínima entre lote y lote	Distancia mínima del borde de pisode cemento al lote de semillas
500 primarios	1 metro	1 metro
5000 secundarios/terciarios	1 metro	1 metro

## 8. Especificaciones de la producción de semilla de yuca *Manihot Sculentus*.

### 8.1 Selección del Campo para la Multiplicación de Semillas

Los campos deben estar situados en zonas con condiciones agroecológicas favorables al cultivo como:

- ⇒ Temperaturas : 25 – 27 ° C
- ⇒ Precipitaciones : 750 – 2800 mm
- ⇒ Fotoperiodo : 10 – 12 horas luz
- ⇒ Altitud : 0
- ⇒ pH : 6.5

- 8.1.2 Suelos: Franco – arenoso, franco – arcilloso, profundos y sueltos, bien drenados.
- 8.1.3 Los campos para multiplicación de semillas deben tener un tamaño mínimo de 1 ha.

## **8.2 Fechas de Siembra**

Se recomienda la siembra de secano y de riego todo el año.

## **8.3 Aislamiento**

Con el objeto de asegurar la pureza de la variedad que se piensa multiplicar, se han definido los requisitos de aislamiento para el cultivo de yuca en esta norma. El aislamiento puede ser definido por espacio, tiempo de siembra o en ambos.

- 8.3.1 Aislamiento para los campos para producción de semillas. Si los campos no están rodeados de montañas o de otras barreras naturales, deberán estar alejados de otros campos por lo menos 500 metros. En el caso que se siembra 2 variedades en el mismo campo la distancia entre ellas debe ser de 100 metros y en intervalos de siembra de 1 mes.
- 8.3.2 Aislamiento cuarentenario. No se permitirán lotes para producción de semilla de yuca en un radio no menor de 500 m de otros campos de yuca en las que se haya encontrado plagas y enfermedades de distribución limitada en el país o áreas que hayan sido objeto de cuarentena para prevenir la diseminación y contaminación de las semillas o del sustrato.

## **8.4 Requisitos específicos para la producción de semillas certificada.**

- 8.4.1 La producción de semilla de yuca categoría básica será responsabilidad de centros de investigación, universidades u otras instituciones acreditadas y certificadas por el MIFIC y el MAG - FOR.
- 8.4.2 El productor de semillas debe usar material proveniente de germoplasma con variedades caracterizadas y certificadas por el departamento de semillas del MAG-FOR.

## **8.5 Inspecciones de Campo.**

Las visitas de campo objeto de certificación se harán conforme las etapas fenológicas del cultivo y en base a la duración de su ciclo biológico. Las variedades precoces de 5 – 8 meses e intermedias de 8 –11 meses, se visitarán 6 veces, las variedades tardías de más de 11 meses, se visitarán 9 veces.

Durante las inspecciones se evaluará; características del terreno, plagas de suelo, arreglos poblacionales, germinación, el estado general del cultivo, la pureza genética del material utilizado ( categoría ), la sanidad del cultivo ( Incidencia de plagas ). Para ello se deberán hacer muestreos de campo. De los resultados dependerá la aprobación o su rechazo del lote.

Los inspectores de la Dirección General de Semillas, entregarán al usuario un protocolo de visita en cada una de las inspecciones siguientes:

- 8.5.1 Primera inspección (Pre-siembra). El inspector de la Dirección General de Semillas, visitará un mes antes de la siembra el área seleccionada para la producción de semillas.

Esta consistirá en un Muestreo de plagas de suelo, aislamiento, antecedentes del terreno y preparación. En cualquier caso, si los campos son aceptados, o no, la DGS notificará al productor en un término de 5 días. Si el campo es aceptado, el productor notificará a la DGS la fecha de siembra con 10 días de anticipación.

- 8.5.2** Segunda inspección (Siembra). Se realiza al momento de la siembra para comprobar la procedencia de la semilla; su categoría, viabilidad de la semilla, la preparación y contenido de humedad del suelo, método de siembra, arreglo poblacional y presencia de malezas.
- 8.5.3** Tercera inspección (brotación y desarrollo de sistema radicular). Se realiza a los 60 días después de siembra, para verificar germinación, densidad poblacional, vigor de plantas, homogeneidad de la variedad, el estado fitosanitario de las plantas y presencia de malezas.
- 8.5.4** Cuarta inspección (Desarrollo de tallos). Se realiza a los 180 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, incidencia de malezas e incidencia de plagas.
- 8.5.5** Quinta inspección (engrosamiento de raíces). Se realiza a los 300 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, incidencia de malezas e incidencia de plagas.
- 8.5.6** Sexta inspección (cosecha - reposo). Se realiza a los 320 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, incidencia de malezas e incidencia de plagas y calidad de las semilla/varetas a cosechar.
- 8.5.7** Séptima inspección (engrosamiento de raíces). Se realiza a los 510 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, incidencia de malezas e incidencia de plagas. (Variedades tardías).
- 8.5.8** Octava inspección (cosecha - reposo). Se realiza a los 600 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, incidencia de malezas e incidencia de plagas. (Variedades tardías).
- 8.5.9** Novena inspección (cosecha- reposo). Se realiza a los 660 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, incidencia de malezas e incidencia de plagas y calidad de las semilla/varetas a cosechar. (Variedades tardías).
- 8.5.10** El número de plantas atípicas sobrepasa los límites permisibles en la categoría de semilla que se encuentra en producción, se procederá a su desmezcle. Utilizando la metodología basada en tamaño de población y/o niveles de tolerancia tabla 1 de acuerdo a la NTON 17002-02 Norma de Procedimiento para el muestreo de productos vegetales. Posteriormente se efectuará una inspección adicional, para verificar la eficacia de esta operación de no haberse realizado esta se procede al descarte del lote o parte de este. Si los porcentajes de incidencia de los agentes contaminantes sobrepasan los límites establecidos en esta norma, el lote o parte del serán descartados para semilla.

## 8.6 Metodología de Muestreo

1.0 Hectárea	5 Conteos
1.1 a 2.0 Hectárea	6 Conteos
2.1 a 3.0 Hectárea	7 Conteos
3.1 a 4.0 Hectárea	8 Conteos

En cada conteo se evaluarán 100 plantas, que se podrían realizar de la siguiente manera:

- a. hileras de 10 plantas cada una.
- b. 5 hileras de 20 plantas cada una.

**8.6.1** El tamaño de la muestra oficial al laboratorio será de 100 varetas tomadas al azar del lote de semillas beneficiado, dicha muestra deberá ir acompañada del protocolo de remisión emitido por el inspector de la Dirección General de Semillas.

**8.7** La cosecha de la semilla deberá ser efectuada a mano y con el aval del inspector de la DGS. El productor avisara a la DGS el día en que realizara la cosecha con 10 días de anticipación.

**8.7.1** Una vez iniciada la cosecha, las varetas no deben permanecer más de 4 horas en el campo bajo la acción directa del sol. Deben ser llevadas a un sitio sombreado.

**8.8** El productor antes de transportar las semillas al lugar del beneficio deberá realizar pre-tratamiento básico de las mismas en campo y luego trasladarlas al lugar del beneficiado. Las semillas podrán ser trasladadas a granel.

**8.8.1** Es responsabilidad del productor y/o multiplicador mantener la semilla que va a trasladar al beneficio en niveles inferiores ó iguales al 5% de características indeseables.

**8.8.1.1** Características indeseables en las semillas en niveles inferiores o iguales al 3% con síntomas de enfermedades así como:

- ⇒ Semillas raquílicas
- ⇒ Semillas con daños mecánicos
- ⇒ Semillas dañada por insectos
- ⇒ Semilla deshidratada
- ⇒ Semilla brotada

**8.9** Inspección de Beneficiado (acondicionamiento)

**8.9.1** Recepción: El lote de semillas/ varetas una vez que es trasladado del campo a la planta de beneficiado, será muestreado para determinar su calidad: semillas dañadas por plagas y enfermedades, raquílicas, con daños mecánicos, deshidratada, brotada, homogeneidad de la variedad y en el color de las varetas. El muestreo será realizado de acuerdo a la tabla 12.

**8.9.2** Beneficiado: consistirá en la clasificación y limpieza de las varetas, verificación de la calidad de las mismas, cortes uniformes de los extremos de las varetas y su desinfección.

**8.10 Tratamiento y Emisión de Etiquetas de Certificación.**

**8.10.1** Las etiquetas de certificación de semillas deben contener la siguiente información:

**8.10.1.1** Un lote de semilla estará conformado por 1,000 varetas, el diámetro de las varetas será variable conforme la longitud, el diámetro medular debe ser menor o igual al 50% del diámetro de la estaca. El diámetro total de las estacas seleccionadas no debe ser inferior a la mitad del diámetro de la porción más gruesa del tallo de la variedad.

**8.10.1.2** Las etiquetas deberán ser adheridas a cada lote de 1000 varetas.

**8.11** Requisitos de los Almacenes para Semillas de Yuca Almacenamiento: Las bodegas de almacenamiento de la semilla deben reunir las condiciones siguientes:

**8.11.1** Techo y piso de concreto u otro material impermeable. No requiere de paredes ya que lo recomendado es que las varetas estén al aire libre, totalmente ventiladas, pero evitando que penetren los rayos del sol.

**8.11.2** Las semillas al ser almacenadas deberán tener una adecuada ventilación, una temperatura moderada de 20 - 23 °C y un 60% de humedad, estos almacenes serán autorizados por la DGS/MAGFOR las especificaciones de almacenamiento contemplada en la tabla No.13.

**8.11.3** Se deben almacenar las varetas enteras en cantidades o grupos de 1000 y se colocan verticalmente. El tiempo de almacenamiento de las varetas de yuca no debe exceder los 30 días siempre y cuando se cumpla con los requisitos de almacenamiento.

Tabla 11: Tolerancias en el campo de producción de semilla de Yuca.

	Categorías de semillas % de incidencia		
	Básica	Básica	Básica
Barrenadores del tallo ( especies de Coleópteros)	5%	5%	5%
Añublo bacterial, <i>Xanthomonas campestris</i>	5%	5%	5%
<i>Necrosamiento</i> del tallo <i>Botryodiplodia sp</i>	2%	2%	5%
<i>Necrosamiento</i> del tallo <i>Glomerella sp</i>	2%	2%	5%
Plantas atípicas	0%	0%	5%
Plantas raquílicas	0%	0%	5%
Estacas dañadas	0%	0%	5%

Tabla 12. El número de muestreos será el siguiente:

Tamaño del lote	Numero de muestras a tomar
Semillas / varetas a granel	Tamaño mínimo de vareta: 60 cm Tamaño de muestra: 100 varetas
10000 varetas	Tomar 5 muestras al azar
20000 varetas	Tomar 10 muestras al azar
30000 varetas	Tomar 15 muestras al azar

40000 varetas	Tomar 20 muestras al azar
50000 varetas	Tomar 25 muestras al azar
60000 a más varetas	Tomar 30 muestras al azar

Tabla 13. Estibado de producto terminado

Tamaño de lote de varetas	Distancia mínima entre lote y lote	Distancia mínima del borde de piso de cemento al lote de varetas
1000 varetas	1 metro	1 metro

## 9. Especificaciones de la producción de semilla de ñame.

### 9.1. Selección del Campo para la producción de Semillas.

Los campos para la producción de semillas de ñame deben estar situados en zonas con condiciones agroecológicas favorables al cultivo, como:

- ⇒ Temperaturas : 25 – 30 ° C
- ⇒ Precipitaciones : 800 – 2800 mm
- ⇒ Fotoperiodo : 10 – 12 horas luz
- ⇒ Altitud : 0 – 1500 msnm
- ⇒ pH : 6.5

**9.1.2** Suelos: Franco – arenoso, franco – arcilloso, profundos, sueltos, fértiles y bien drenados.

**9.1.3** Debe estar bajo un estricto plan de rotación de cultivos, cada 2 años.

**9.1.4** Los campos para multiplicación de semillas deben tener un tamaño mínimo de 1 ha

### 9.2 Fechas de Siembra

Se recomienda la siembra de secano y de riego todo el año.

### 9.3 Aislamiento:

Con el objeto de asegurar la pureza de la variedad que se piensa multiplicar, se han definido los requisitos de aislamiento para el cultivo de Ñame en esta norma. El aislamiento puede ser definido por espacio, tiempo de siembra o en ambos.

**9.3.1** Aislamiento para los campos para producción de semillas. Si los campos no están rodeados de montañas o de otras barreras naturales, deberán estar alejados de otros campos por lo menos 500 metros. En el caso que se siembra 2 variedades en el mismo campo la distancia entre ellas debe ser de 100 metros y en intervalos de siembra de 1 mes.

**9.3.2** Aislamiento cuarentenario. No se permitirán lotes para producción de semilla de Ñame, en un radio no menor de 500 metros de otros campos de Ñame en las que se haya encontrado plagas y enfermedades de distribución limitada en el país o áreas que hayan sido objeto de cuarentena para prevenir la diseminación y contaminación de las semillas o del sustrato.

#### **9.4 Requisitos Específicos para la producción de semillas certificada.**

- 9.4.1** La producción de semilla de Ñame categoría básica será responsabilidad de centros de investigación, universidades u otras instituciones acreditadas y certificadas por el MIFIC y el MAG - FOR.
- 9.4.2** El productor de semillas debe usar material proveniente de germoplasma con variedades caracterizadas y certificadas por el departamento de semillas del MAG-FOR.

#### **9.5 Inspecciones de Campo.**

Las visitas de campo objeto de certificación se harán conforme las etapas fenológicas del cultivo. El ciclo biológico del cultivo de ñame según la variedad es de 8 a 10 meses y se realizarán 6 visitas. Durante las inspecciones se evaluará características del terreno, plagas de suelo, arreglos poblacionales, germinación, el estado general del cultivo, la pureza genética del material utilizado (categorías), la sanidad del cultivo (incidencias de plagas). Para ello se deberán hacer muestreos de campos. De los resultados dependerá la aprobación o rechazo del otro (ver Tabla No. 14). Los inspectores de la Dirección General de Semillas, entregarán al usuario un protocolo de visita en cada una de las inspecciones siguientes:

- 9.5.1** Primera inspección (pre-siembra). El inspector de la Dirección General de Semillas, visitará un mes antes de la siembra el área seleccionada para la producción de semillas. Esta consistirá en un Muestreo de plagas de suelo, aislamiento, antecedentes del terreno y preparación. En cualquier caso, si los campos son aceptados, o no, la DGS notificará al productor en un término de 5 días. Si el campo es aceptado, el productor notificará a la DGS la fecha de siembra con 10 días de anticipación.
- 9.5.2** Segunda inspección (siembra). Se realiza al momento de la siembra para comprobar la procedencia de la semilla; su categoría, viabilidad de la semilla, la preparación y contenido de humedad del suelo, método de siembra, arreglo poblacional y presencia de malezas.
- 9.5.3** Tercera inspección (brotación y crecimiento de follaje y de sistema radical) Se realiza a los 45 días después de siembra, para verificar germinación, densidad poblacional, vigor de plantas, homogeneidad de la variedad, el estado fitosanitario de las plantas y presencia de malezas.
- 9.5.4** Cuarta inspección (crecimiento de follaje y formación de tubérculos). Se realiza a los 90 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, presencia de malezas e incidencia de plagas.
- 9.5.5** Quinta inspección (crecimiento de tubérculos). Se realiza a los 150 días después de la siembra. En esta se verifica vigor de las plantas, homogeneidad de la variedad, presencia de malezas e incidencia de plagas.
- 9.5.6** Séptima inspección (engrosamiento de tubérculos y declinación progresiva del follaje). Se realiza a los 240 días después de la siembra. En esta se verifica presencia de malezas, incidencia de plagas y rendimientos.
- 9.5.7** Si el número de plantas atípicas sobrepasa los límites permisibles en la categoría de semilla que se encuentra en producción, se procederá a su desmezcle. Utilizando la metodología basada en tamaño de población y/o niveles de tolerancia. Posteriormente se efectuará una inspección adicional, para verificar la eficacia de esta operación de no

haberse realizado esta se procede al descarte del lote o parte de este. Si los porcentajes de incidencia de los agentes contaminantes sobrepasan los límites establecidos en esta norma, el lote o parte del serán descartados para semilla.

## **9.6 Metodología de Muestreo**

1.0 Hectárea	5 Conteos
1.1 a 2.0 Hectárea	6 Conteos
2.1 a 3.0 Hectárea	7 Conteos
3.1 a 4.0 Hectárea	8 Conteos
4.1 a 5.0 Hectárea	9 Conteos

En cada conteo se evaluarán 100 plantas, que se podrían realizar de la siguiente manera

- ⇒ hileras de 10 plantas cada una.
- ⇒ 5 hileras de 20 plantas cada una.

**9.7** La cosecha de la semilla deberá ser efectuada a mano y únicamente con la presencia de un inspector de la DGS. El productor avisara a la DGS el día en que realizara la cosecha con 10 días de anticipación.

**9.8** El productor antes de transportar las semillas deberá realizar un pre - tratamiento básico de las mismas en campo y luego trasladarlas al lugar del beneficiado. Las semillas podrá ser trasladadas a granel ó en sacos, estos deberán estar limpios y libres de cualquier residuo o impurezas que pueda afectar o contaminar las mismas.

**9.9** Es responsabilidad del productor mantener la semilla que va a trasladar al beneficio en niveles iguales o inferiores al 5% de características indeseables.

**9.9.1** Características indeseables de la semilla en niveles iguales o inferiores al 5% con síntomas de enfermedades así como :

- ⇒ Semillas con daños mecánicos
- ⇒ Semillas dañada por insectos
- ⇒ Semilla deshidratada
- ⇒ Semilla brotada.

## **9.10 Inspección de Beneficiado**

**9.10.1** Recepción: El lote de semillas una vez que es trasladado del campo a la planta de beneficiado, será muestreado para determinar su calidad: semillas dañadas por plagas y enfermedades, con daños mecánicos, deshidratada, brotada.

**9.10.2** Beneficiado: consistirá en la clasificación y limpieza de los tubérculos primarios y secundarios, verificación de la calidad de las mismas y su desinfección.

- 9.10.3** El tamaño de la muestra a enviar al laboratorio será conforme al inciso 6.4 de la NTON 17002-02 Norma de Procedimiento para Muestreo en Productos vegetales. Lo indicado en cuadro 5.
- 9.10.4** Las muestras deberán ir acompañadas del protocolo de remisión emitido por el inspector de la dirección General de Semillas.

## **10 Tratamiento, envase y emisión de etiquetas de certificación**

- 10.1** Las semillas (tubérculos primarios y secundarios) se deben almacenar en lotes de 1000 tubérculos primarios y en lotes de 5000 tubérculos secundarios. El tiempo de almacenamiento de las semillas no debe exceder los 60 días siempre y cuando se cumpla con los requisitos de almacenamiento. Los lotes de semillas deben ser revisados cada 15 días y eliminar aquellas que tengan síntomas de enfermedades
- 10.2** La etiqueta deberá ser adherida a cada saco donde se empaque los tubérculos según sus tipos (primarios y secundarios).

## **11 Requisitos de las Plantas Procesadoras y Almacenes para Semillas.**

- 11.1** Almacenamiento: Las bodegas de almacenamiento de la semilla deben reunir las condiciones siguientes:
- 11.1.1** Techo y piso de concreto u otro material impermeable. No requiere de paredes ya que lo recomendado es las semillas (tubérculos primarios y secundarios) estén sueltas a granel y al aire libre, totalmente ventiladas, pero evitando que penetren los rayos del sol.
- 11.1.2** Las semillas al ser almacenadas deberán tener una adecuada ventilación, una temperatura moderada de 20 - 23 °C y un 60% de humedad, estos almacenes serán autorizados por la DGS/MAGFOR. Las especificaciones de almacenamiento Tabla No.15.

Tabla No. 14 Tolerancia en el campo para la producción de semilla de Ñame

<b>Plagas</b>	<b>Categoría de semillas escala y % de incidencia</b>		
	<b>Básica</b>	<b>Registrada</b>	<b>Certificada</b>
Pudrición seca, Fusarium oxyporum	1%	3%	5%
Pudrición seca. Fusarium solani	1%	3%	5%
Plantas atípicas	0%	0%	5%
Plantas raquílicas	0%	0%	5%
Materia inerte	0%	0%	0%
Semillas de malezas	0%	0%	0%
Porcentaje de germinación	98%	98%	98%

Tabla No. 15 Estibado de producto terminado

<b>Tamaño de grupo de tubérculos</b>	<b>Distancia mínima entre grupo y grupo</b>	<b>Distancia mínima del borde de piso de cemento al grupo de semilla</b>
500 primarios	1 metro	1 metro
5,000 secundarios	1 metro	1 metro

## **12. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE RAICES Y TUBERCULOS.**

### **12.1 REQUISITOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE RAICES Y TUBERCULOS.**

Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que se dedique a la producción de semillas certificadas deberá inscribirse en la Dirección General de Semillas, detallando en la solicitud de inscripción la información siguiente:

- 12.1.1** Nombre y/o razón social.
- 12.1.2** Cultivo.
- 12.1.3** Cultivar o Variedad, categoría.
- 12.1.4** Naturaleza genética: polinización libre o híbrido
- 12.1.5** Nombre del campo, área y ubicación.
- 12.1.6** Cultivo anterior y fecha de siembra.
- 12.1.7** Será responsabilidad del productor y/o empresa la selección de las áreas para la producción de semillas certificadas las que deberán cumplir

## **13. NORMATIVA PARA EL REGISTRO DE CULTIVARES**

- 13.1** Para el Registro de los Cultivares, sean estos obtenidos a nivel Nacional o Importados, es necesario remitir a la Dirección General de Semillas una solicitud que indique el nombre o la razón social del solicitante, nombre o designación de la variedad, el fitomejorador o responsable, naturaleza genética (polinización libre o híbrido), su descripción varietal, el suministro de semillas (productores, zonas de producción, canales de abastecimiento).
- 13.2** El solicitante deberá presentar resultados de ensayos de validación agronómica realizados en por lo menos un ciclo del cultivo, indicando época, sitios de siembra.
- 13.3** La persona natural o jurídica deberá presentar un programa de conservación de la identidad genética de los cultivares a registrar y registrados.
- 13.4** Podrán optar al servicio de certificación de semillas únicamente los cultivares que estén inscritos en los registros de la Dirección General de Semillas.
- 13.5** Las variedades que hayan perdido su identidad genética o su valor agronómico, serán retiradas del Registro de la Dirección General de Semillas.

**13.6** La Dirección General de Semillas para la evaluación, análisis, aprobación y registro de nuevos cultivares generados localmente o proveniente del extranjero contará con el apoyo del Consejo Nacional de Semillas (CONASEM).

#### **14. TRATAMIENTO, EMPAQUE Y EMISION DE ETIQUETAS DE CERTIFICACION DE SEMILLA DE RAICES Y TUBERCULOS.**

**14.1** Tratamiento. La semilla antes de empacarse deberá ser tratada con insecticidas o bien fungicidas para protegerlas durante el almacenamiento y germinación de acuerdo a las recomendaciones técnicas de los productos recomendados para este fin por el fabricante, y aprobadas por el MAGFOR (DGPSA).

**14.2** Los empaques autorizados para las semillas deben ser apropiados y nuevos, de manera que garanticen la calidad y conservación de la semilla.

**14.3** Logotipo y leyendas impresas. El empaque de la semilla debe llevar impreso en forma visible los datos que correspondan al membrete del producto en caracteres grandes y destacando la leyenda NO APTO PARA CONSUMO HUMANO O ANIMAL. Utilizar únicamente para la siembra de semilla tratada con plaguicida y el respectivo símbolo de la calavera, determinando el tipo de cultivo, variedad, tipo de semillas, categoría de semillas, clasificación por tipo de semilla.

**14.4** Los productores de semillas certificadas deben tener registrado el respectivo logotipo y empaque en la Dirección General de Semillas con el que tramitará su inscripción en el Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC).

**14.5** Traslado Autorizado: Los lotes de semillas certificadas una vez empacados se deberán trasladar previo autorización de la DGS/MAGFOR a los almacenes adecuados según el cultivo, siendo acompañados en este traslado con la identificación y datos del lote beneficiado.

**14.6** Tarjeta de control oficial en el almacén. El inspector de la Dirección General de Semillas colocará en un lugar visible de las estibas en el almacén, la tarjeta de control oficial de beneficiado de semillas para el control y registro de la misma.

**14.7** La etiqueta de certificación: La etiqueta de garantía que emita la Dirección General de Semillas, debe estar adherida al empaque a través de un medio seguro. Será motivo de rechazo toda semilla en cuyo empaque la etiqueta presente alteraciones.

**14.8** Toda semilla empacada y etiquetada oficialmente que presente deterioro del empaque, no podrá comercializarse sin la previa autorización de la Dirección General de Semillas.

**14.9** La solicitud de las etiquetas de certificación deberá ir acompañada de un comprobante oficial de pago de los aranceles correspondiente.

**14.10** Los productores de semillas solicitarán a la Dirección General de Semillas, las etiquetas de certificación. El productor en su solicitud deberá indicar que cantidad requerirá indicando la variedad, categoría de semilla, en que las va utilizar, el número de unidades y el peso de cada unidad.

**14.11** Las etiquetas de certificación tendrán colores específicos según la categoría de la semilla.

Tabla No. 16 Color de las etiquetas de certificación.

<b>Categoría</b>	<b>Color</b>
Básica	Blanco
Registrada	Rosado
Certificada	Azul

**14.12** La etiqueta de certificación de semillas para ser colocadas en los respectivos empaques, debe reunir los requisitos de calidad establecidos en las Normas Técnicas específicas para la certificación de semillas de la especie.

**14.13** Las etiquetas de certificación de semillas deben contener la siguiente información:

**14.13.1** Cultivo, variedad y categoría.

**14.13.2** Porcentaje de germinación, porcentaje de pureza física y porcentaje de materia inerte.

**14.13.3** Contenido de humedad expresado en porcentaje.

**14.13.4** Semillas de otras especies y de otras variedades por kilogramo.

**14.13.5** Semillas de malezas nocivas por kilogramo.

**14.13.6** Numeración de la etiqueta.

**14.13.7** Fecha del análisis y período de vigencia.

**14.13.8** Al reverso de la etiqueta de certificación se especificaran recomendaciones para el manejo de la semilla.

## **15. REQUISITOS DE LAS PLANTAS PROCESADORAS Y ALMACENES PARA SEMILLAS**

**15.1** De las plantas procesadoras y de almacenamiento.

Las plantas procesadoras y de almacenamiento de semilla deben estar inscritas en la Dirección General de Semillas. La inscripción de las plantas procesadoras y de almacenamiento será válida únicamente por un año, teniéndose que renovar en el transcurso de los primeros treinta días de cada año.

**15.2** Deben tener capacidad adecuada de almacenamiento para conservar la semilla antes, durante y después del procesamiento.

**15.3** Deben contar con los equipos necesarios para la limpieza, clasificación, tratamiento y empaque de la semilla.

**15.4** Deben tener suficiente capacidad de secamiento sea este natural, artificial o ambos.

**15.5** Los propietarios o los encargados de las plantas procesadoras deberán proporcionar a los inspectores de la Dirección General de Semillas, las facilidades necesarias durante las diferentes actividades que impliquen las inspecciones que efectúen en las plantas procesadoras y en las bodegas de almacenamiento.

**15.6** Deben proporcionar mensualmente la información sobre el estado del procesamiento de los diferentes lotes de semilla.

**15.7** Durante el procesamiento de semilla a certificar, la planta de beneficiado no podrá procesar ningún tipo de semilla comercial.

**15.7.1** Antes de iniciar el procesamiento de Semilla a certificar, cuando haya cambio de variedad debe hacerse limpieza de todo el equipo de almacenamiento e infraestructura a utilizar en el proceso, para garantizar la calidad de la semilla.

**15.8**Almacenamiento: Las bodegas de almacenamiento de la semilla deben reunir las condiciones siguientes:

**15.8.1** Techo y paredes que cumplan con las normas de seguridad y piso de concreto u otro material impermeable.

**15.8.2** Deben mantenerse siempre limpias y desinfectadas

**15.8.3** En ningún caso se mezclaran en la misma estiba semillas procedentes de distintos campos de producción.

**15.8.4** Las bodegas autorizadas para almacenar semillas se utilizan para este fin. No se podrán almacenar plaguicidas, fertilizantes, otras sustancias químicas y otros productos que no sean semillas.

**15.8.5** En todo tiempo se mantendrá la identidad de los lotes de semilla, por medio de la tarjeta oficial de control de los respectivos lotes.

## **16. COMERCIALIZACIÓN Y FISCALIZACIÓN DE LA SEMILLA.**

**16.1**Toda persona natural o jurídica, sea público o privado, para ser comercializador o distribuidor de semillas de raíces y tubérculos deberá inscribirse en la Dirección General de Semillas.

**16.2**Para ser distribuidor de semilla, se requiere presentar en la Dirección General de Semillas, la respectiva solicitud por escrito con la información siguiente:

**16.2.1** Generales de ley o razón social del solicitante.

**16.2.2** Especies de semilla a distribuir.

**16.2.3** Número de sucursales y ubicación de éstas.

**16.2.4** Ubicación y capacidad de las bodegas de almacenamiento en condiciones naturales y controladas

**16.2.5** Listado y número del personal técnico calificado para el manejo de semilla.

**16.3**La Dirección General de Semillas procederá a la inscripción del solicitante como distribuidor de semilla una vez verificada la información de la solicitud.

**16.4**La fiscalización tendrá el objetivo de garantizar que la comercialización y distribución de semillas, cumpla con los requisitos de calidad establecidos en la ley 280, Reglamento y las normas vigentes relacionadas a esta materia.

**16.5**La fiscalización será realizada por los Inspectores de Certificación de la DGS/MAGFOR en todo el territorio nacional y deberá emitir un protocolo de verificación de la calidad de la semilla a comercializar

**16.6**Los comercializadores y distribuidores de semilla tendrán las siguientes obligaciones con la Dirección General de Semillas:

**16.6.1** Proporcionar las condiciones necesarias a los inspectores de certificación de semillas durante el proceso de fiscalización en los expendios.

**16.6.2** Brindar en todo momento la información requerida por los inspectores de certificación de semillas.

**16.6.3** Cumplir las recomendaciones técnicas hechas por el inspector de Certificación, al finalizar la inspección.

**16.6.4** Solicitar las inspecciones necesarias en caso de que éstas no se hayan practicado durante el tiempo indicado o bien cuando por alguna razón lo estimen conveniente.

**16.6.5** Informar por escrito mensualmente, las ventas y existencias de semillas.

**16.6.6** Informar de los remanentes de semillas y solicitar de inmediato el respectivo muestreo para actualizar los análisis de calidad al terminar la temporada regular de comercialización.

**16.7 Son casuales de Suspensión de venta de semillas las siguientes:**

- 16.7.1 Que los comercializadores, distribuidores y expendios no estén inscritos en la Dirección de Semillas.
- 16.7.2 Comercializar Semillas con deficiencias y con análisis de calidad vencidos.
- 16.7.3 Una vez obtenido el resultado del análisis de laboratorio se deberá notificar al propietario los siguientes resultados del caso presentado:
  - 16.7.3.1 Comercializar y distribuir semillas importadas sin los análisis de calidad del país de origen.

**16.8 Son causales para el decomiso de semillas:**

- 16.8.1 Comercializar semillas que no han sido certificadas por la Dirección de Semillas y que presenten empaques con etiquetas falsificadas.
- 16.8.2 Comercializar semillas sin las respectivas etiquetas oficiales de certificación o empaques que no reúnan las especificaciones técnicas establecidas en las normas.
- 16.8.3 Comercializar semillas con documentación falsa.
- 16.9 La Dirección General de semillas por medio de su personal autorizado procederá al decomiso y destrucción de las semillas que no cumplan con los requisitos establecidos en esta norma, con los procedimientos establecidos sin perjuicio de la aplicación de las demás sanciones determinadas en la ley 280 de Producción y Comercio de Semillas.
- 16.10 Para ser distribuidor de semilla, se requiere presentar en la Dirección General de Semillas, la respectiva solicitud por escrito con la información siguiente:
  - 16.10.1 Generales de ley o razón social del solicitante.
  - 16.10.2 Cultivares cuyas semilla va a distribuir.
  - 16.10.3 Número de sucursales y ubicación de éstas.
  - 16.10.4 Ubicación y capacidad de las bodegas de almacenamiento en condiciones naturales y controladas.
  - 16.10.5 Listado y número del personal técnico calificado para el manejo de semilla.
- 16.11 La Dirección General de Semillas procederá a la inscripción del solicitante como distribuidor de semilla una vez verificada la información de la solicitud.
- 16.12 La fiscalización tendrá el objetivo de garantizar que la comercialización y distribución de semillas, cumpla con los requisitos de calidad establecidos en la ley 280, Reglamento y las normas Vigentes relacionadas a esta materia.
- 16.13 La fiscalización será realizada por los Inspectores de Certificación de la DGS/MAGFOR en todo el territorio nacional y deberá emitir un protocolo de verificación de la calidad de la semilla a comercializar.
- 16.14 Los comercializadores y distribuidores de semilla certificada tendrán las siguientes obligaciones con la Dirección General de Semillas.
- 16.15 Proporcionar las condiciones necesarias a los inspectores de certificación de semillas durante el proceso de fiscalización en los expendios.
- 16.16 Brindar en todo momento la información requerida por los inspectores de certificación de semillas.
- 16.17 Cumplir las recomendaciones técnicas hechas por el inspector de certificación, al finalizar la inspección, el inspector debe dejar constancia de las recomendaciones.
- 16.18 Solicitar las inspecciones necesarias en caso de que éstas no se hayan practicado durante el tiempo indicado se hará la solicitud por medio de un formato que diseñará el MAG-FOR, o bien cuando por alguna razón lo estimen conveniente.
- 16.19 Informar por escrito mensualmente las ventas y existencias de semillas.

**16.20** Informar de los remanentes de semillas almacenadas y solicitar de inmediato el respectivo muestreo para actualizar los análisis de calidad al terminar la temporada regular de comercialización.

## **17. IMPORTACIÓN DE SEMILLAS**

### **17.1 REQUISITOS GENERALES**

Toda persona natural o jurídica que se dedique a la importación de semillas de raíces y tubérculos estará sujeta a regulaciones fitosanitarias y a requisitos que establece esta norma.

**17.2** Todo importador deberá solicitar permiso de importación, para lo cual llenaran solicitud en la oficina de Cuarentena Agropecuaria del MAGFOR.

**17.3** Se establece un plazo máximo de ocho días laborables contados a partir del siguiente día de entrega de la solicitud para dar repuesta al interesado.

**17.4** Una vez autorizado el permiso de importación, este deberá cumplir con la siguiente documentación.

**17.5** El envío debe venir acompañado del certificado fitosanitario expedido por el SFOE país exportador.

**17.6** Envío libre de plagas, donde se indicaran las plagas de interés cuarentenario que no deben de venir en el embarque.

**17.7** Las semillas debe de provenir de área de producción libre de plagas.

**17.8** Inspección, Muestreo y diagnóstico en puesto de entrada para determinar la condición fitosanitaria del embarque y posterior toma de decisiones respecto al mismo.

**18. REQUISITOS ESPECIFICOS:** Toda persona natural o jurídica que importe semillas de raíces y tubérculos cuyos requisitos fitosanitarios no estén incluidos en esta norma, estarán sujetos a un estudio de análisis de riesgo de plagas (ARP) Mediante el cual se definirán los requisitos específicos que deberán cumplir los interesados. El estudio de ARP deberá ser pagado por este de acuerdo a la tarifa de servicio establecido por el MAGFOR

**18.1** El SFOE requerirá al interesado la información descrita en el anexo A-2 en esta norma, el cual se utilizará para la realización del estudio de ARP.

**18.2** El ARP que realizará el SFOE estará documentado en el estándar de la FAO y armonizado entre los países miembros del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).

**18.3** El SFOE en un período que no exceda los 120 días naturales emitirá repuesta al interesado estableciendo los requisitos fitosanitarios de ingresos o prohibiendo la importación del producto de acuerdo a los resultados del estudio de ARP.

**18.4** Los nuevos requisitos que resulten del estudio de ARP serán de carácter obligatorio para su debido cumplimiento.

**18.5** Estos requisitos fitosanitarios deberán incluir la siguiente información:

**18.5.1** Nombre común y científico del cultivar.

**18.5.2** Código arancelario.

**18.5.3** País de origen.

**18.5.4** Documentación fitosanitaria de ingreso.

**18.5.5** Tratamientos cuarentenarios requeridos.

**18.5.6** Declaración adicional al del certificado fitosanitario.

**18.5.7** Requisitos adicionales aplicables en el país de origen o en el punto de ingreso.

**18.5.8** En caso de una respuesta negativa, el SFOE deberá informar al interesado las razones técnicas de dicha negativa, cuya resolución estará debidamente fundamentada , así el interesado puede hacer valer el medio de defensa que considere conveniente.

**18.6** En caso de una respuesta negativa, el SFOE deberá informar al interesado las razones técnicas de dicha negativa, cuya resolución estará debidamente fundamentada , así el interesado puede hacer valer el medio de defensa que considere conveniente

### **19. REQUISITOS PARA LA EXPORTACION DE SEMILLA DE RAICES Y TUBERCULOS.**

**19.1** Toda persona natural o jurídica que desee exportar semillas de raíces y tubérculos deberá presentar al Departamento de Certificación Fitosanitaria la siguiente documentación.

**19.1.1** Constancia de registro en el CETREX.

**19.1.2** Formulario de solicitud de inspección fitosanitaria del MAGFOR del producto a exportar.

**19.1.3** Copia del Permiso de Importación del país a exportar.

**19.2** Toda exportación de semilla que no esté incluido dentro de los cultivos de esta normativa, deberá solicitar al MAG-FOR el permiso del mismo para conocer de los requisitos fitosanitarios de dicha semilla.

**19.3** Los interesados en exportar semillas de raíces y tubérculos serán objeto de inspección en la cual se determinarán las medidas fitosanitarias que fueran necesarias tales como muestreo y análisis de laboratorio para diagnóstico de plagas o residuos de plaguicidas para el cumplimiento de la normativa establecida.

**19.4** Cuando sean requeridos requisitos específicos, los productos deberán acompañarse de una declaración adicional, para cuando sea requerido en el certificado fitosanitario del país de origen en el cual se indiquen las plagas de las cuales el producto está libre o proviene de áreas libres de las mismas así como de los tratamientos exigidos u otras observaciones.

**19.5** La exportación de muestra de semilla, sin valor comercial tendrán los mismos requisitos que los embarque comerciales, a excepción de los productos con restricciones. En este último caso se deberá hacer una solicitud ante el Departamento de Certificación Fitosanitaria para estudiar cada caso individualmente.

### **20. REQUISITOS ESPECIFICOS PARA LA EXPORTACION**

**20.1** El plazo de emisión de la constancia de inspección o tratamiento fitosanitario será de un máximo de 24 horas teniendo una validez de 8 días para la carga aérea y 15 días para la carga terrestre y marítima y estarán sujetos al estado fitosanitario del producto a exportar y de los requisitos que exija el país importador.

**20.2** A los documentos antes mencionados se deberá agregar copia del pago de aquellos servicios que incurran en cobros tarifarios.

**20.3** Una vez recibido los documentos se anotará el margen de la solicitud la fecha en que está previsto devolver la solicitud de exportación ya se autorizada o denegada el plazo para resolver la solicitud será de 24 horas.

**20.4** No se autorizara la exportación de ningún producto que no se encuentre debidamente autorizado por estar en trámite de cancelación su proceso o que no cumpla con el control de calidad establecido en la norma NTON 17002-02 Norma de Procedimiento para el muestreo de productos vegetales

**20.5** El técnico oficial del departamento de Certificación Fitosanitaria ubicado en el CETREX después de revisar toda la documentación resolverá por escrito y elaborará según el caso el Certificado Fitosanitario de exportación, el cual lo firmará y dicha firma debe estar debidamente registrada en el Ministerio de Relaciones Exteriores.

**20.6** El solicitante al no estar de acuerdo a la resolución final de exportación tendrá un plazo no mayor de 3 días después de notificada la resolución para interponer el recurso de revisión y apelación ante la Dirección de Sanidad Vegetal del MAG-FOR el cual será comprobado y fundamentado por un laboratorio acreditado.

## **21. REQUISITOS FITOSANITARIOS PARA LA EXPORTACIÓN DE SEMILLAS DE RAICES Y TUBERCULOS**

**21.1** Nombre común y científico del producto a exportar

**21.2** Código arancelario

**21.3** País de destino

**21.4** Certificado de inocuidad para cuando el país importador lo requiera

**21.5** Certificado de la oficina de tratamiento fitosanitarios si el país importador lo requiera.

**21.6** Certificado fitosanitario.

**22.** En caso de una respuesta negativa el departamento de certificación fitosanitario deberá informar al interesado en 24 horas las razones técnicas en dicha negativa cuya resolución estará debidamente fundamentada, para que el interesado pueda hacer valer el medio de defensa que considere conveniente.

**23.** Toda exportación autorizada podrá cumplir para su salida del país con los siguientes requisitos

**23.1** Certificado fitosanitario expedido por CETREX que señale el lugar de embarque del producto

**23.2** En el Certificado fitosanitario se indicarán las plagas de interés cuarentenario que no deben estar en el embarque según el país a exportar.

**23.3** En el certificado fitosanitario se indicará que el embarque procede de una zona libre de determinada plagas de interés cuarentenario para el país destinatario si así lo exige.

**23.4** Revisión de la documentación oficial (fitosanitario) inspección, muestreo y diagnóstico para determinar la condición fitosanitaria del embarque y posterior toma de decisiones respecto al mismo los gastos que se incurran por servicios serán cubiertos por el exportador en términos de lo previsto por el Artículo 67 de la Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal y su reglamento.

**23.5** No se permite la importación de material con tierra

## **24. MUESTREO:**

**24.1** Toda persona natural y jurídica dedicada al cultivo de raíces y tubérculos deberá cumplir con las indicaciones específicas de muestreo para cada cultivo y todo lo establecido en la NTON 17002-02 Norma de procedimiento para el muestro en productos vegetales además deberá de cumplir con las siguientes directrices.

**24.1.1** El Muestreo para la certificación de semillas de raíces y tubérculos deberá ser realizado por personal autorizado, quienes deberán estar provistos de todo el equipo y materiales necesarios para ejecutar dicha actividad, debiendo solicitar la colaboración de la empresa propietaria del producto a muestrear.

**24.1.2** El procedimiento para la toma de muestra tiene por objeto adquirir una muestra final representativa del lote a fin de determinar la calidad y certificar el producto destinado a la siembra, consumo exportación e importación, la muestra final se considera representativa del lote.

## **24.2 METODOS DE MUESTREO**

**24.2.1** Método Aleatorio. Consiste en darle a cada uno de los elementos de la población una probabilidad conocida de ser incluida en la muestra, para este método se utiliza la tabla de números aleatorios.

**24.2.2** Métodos en X: Consiste en dibujar una x imaginaria en la zona o lote a ser muestreado y recolectar las muestras en los extremos y en el centro de la x hasta completar la cantidad necesaria.

**24.2.3** Método en ZIG-ZAG. Consiste en dibujar una línea en zig-zag imaginario en la zona o lote a ser muestreado y completarla hasta obtener la muestra necesaria.

**24.3** Método de Análisis : Se realizaran de acuerdo a las exigencias de los países importadores que pueden ser los siguientes:

**24.3.1** Análisis bacteriológico

**24.3.2** Análisis Micológico (hongos fitopatógenos)

**24.3.3** Análisis Nematológicos

**24.3.4** Análisis Entomológicos

**24.3.5** Análisis de Residuos Químicos

## **25. OBSERVANCIA DE LA NORMA**

La verificación y certificación de esta norma estará a cargo del MAG-FOR a través de la Dirección de Sanidad Vegetal.

## **26. MEDIDAS CAUTELARES**

**26.1** Retención. El personal oficial de la Dirección de Sanidad Vegetal podrá retener temporalmente los productos si no cumplen con lo establecido en el Capítulo IX de la Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal y su Reglamento, utilizando el acta de retención especialmente diseñada por la Dirección.

**26.2** Decomiso. Cuando el resultado de la calidad de inocuidad de los Productos a certificarse, muestren que el producto no cumple con lo establecido en la Norma respectiva, se procederá al decomiso definitivo del mismo.

## **27. SANCIONES**

Las infracciones relativas a la calidad de los productos se aplicaran de acuerdo a lo señalado en los artículos correspondientes del Capítulo IX de la Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal y su Reglamento.

## **28. ENTRADA EN VIGENCIA**

La presente norma técnica obligatoria Nicaragüense entrará en vigencia con carácter obligatorio y de forma inmediata después de su publicación en la gaceta diario oficial.

**Anexo No.9**

NORMA

INTERNACIONAL

**ISO  
9000**

Traducción certificada  
Certified translation  
Traduction certifiée  
Удостоверенный перевод

---

**Sistemas de gestión de la calidad —  
Fundamentos y vocabulario**

*Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*

*Systèmes de management de la qualité — Principes essentiels et vocabulaire*

*Системы менеджмента качества — Основные положения и словарь*

Publicado por la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza, como traducción oficial en español avalada por 7 comités miembros de ISO (véase lista en página ii) que han certificado la conformidad en relación con las versiones inglesa y francesa.

**NORMA INTERNACIONAL  
CERTIFICADA)**

**ISO 9000:2005 (TRADUCCIÓN**

---

**Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario**

## **1 Objeto y campo de aplicación**

Esta Norma Internacional describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad, los cuales constituyen el objeto de la familia de Normas ISO 9000, y define los términos relacionados con los mismos.

Esta Norma Internacional es aplicable a:

a) las organizaciones que buscan ventajas por medio de la implementación de un sistema de gestión de la calidad;

b) las organizaciones que buscan la confianza de sus proveedores en que sus requisitos para los productos serán satisfechos;

c) los usuarios de los productos;

d) aquellos interesados en el entendimiento mutuo de la terminología utilizada en la gestión de la calidad (por ejemplo: proveedores, clientes, entes reguladores);

e) todos aquellos que, perteneciendo o no a la organización, evalúan o auditan el sistema de gestión de la calidad para determinar su conformidad con los requisitos de la Norma ISO 9001 (por ejemplo: auditores, entes reguladores, organismos de certificación/registro);

f) todos aquellos que, perteneciendo o no a la organización, asesoran o dan formación sobre el sistema de gestión de la calidad adecuado para dicha organización;

g) quienes desarrollan normas relacionadas.

## **2 Fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad**

### **2.1 Base racional para los sistemas de gestión de la calidad**

Los sistemas de gestión de la calidad pueden ayudar a las organizaciones a aumentar la satisfacción de sus clientes.

Los clientes necesitan productos con características que satisfagan sus necesidades y expectativas. Estas necesidades y expectativas se expresan en la especificación del producto y generalmente se denominan requisitos del cliente. Los requisitos del cliente pueden estar especificados por el cliente de forma contractual o pueden ser determinados por la propia organización. En cualquier caso, es finalmente el cliente quien determina la aceptabilidad del producto. Dado que las necesidades y expectativas de los clientes son cambiantes y debido a las presiones competitivas y a los avances técnicos, las organizaciones deben mejorar continuamente sus productos y procesos.

El enfoque a través de un sistema de gestión de la calidad anima a las organizaciones a analizar los requisitos del cliente, definir los procesos que contribuyen al logro de productos aceptables para el cliente y a mantener estos procesos bajo control. Un sistema de gestión de la calidad puede proporcionar el marco de referencia para la mejora continua con objeto de incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas. Proporciona confianza tanto a la organización como a sus clientes, de su capacidad para proporcionar productos que satisfagan los requisitos de forma coherente.

### **2.2 Requisitos para los sistemas de gestión de la calidad y requisitos para los productos**

La familia de Normas ISO 9000 distingue entre requisitos para los sistemas de gestión de la calidad y requisitos para los productos.

Los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad se especifican en la Norma ISO 9001. Los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad son genéricos y aplicables a organizaciones de cualquier sector económico e industrial con independencia de la categoría del producto ofrecido. La Norma ISO 9001 no establece requisitos para los productos.

Los requisitos para los productos pueden ser especificados por los clientes, por la organización anticipándose a los requisitos del cliente, o por disposiciones reglamentarias. Los requisitos para los productos y, en algunos casos, los procesos asociados pueden estar contenidos en, por ejemplo: especificaciones técnicas, normas de producto, normas de proceso, acuerdos contractuales y requisitos reglamentarios.

### **2.3 Enfoque de sistemas de gestión de la calidad**

Un enfoque para desarrollar e implementar un sistema de gestión de la calidad comprende diferentes etapas tales como:

- a) determinar las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas;
- b) establecer la política y objetivos de la calidad de la organización;
- c) determinar los procesos y las responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la calidad;
- d) determinar y proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad;
- e) establecer los métodos para medir la eficacia y eficiencia de cada proceso;
- f) aplicar estas medidas para determinar la eficacia y eficiencia de cada proceso;
- g) determinar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas;
- h) establecer y aplicar un proceso para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

Este enfoque también puede aplicarse para mantener y mejorar un sistema de gestión de la calidad ya existente.

Una organización que adopte el enfoque anterior genera confianza en la capacidad de sus procesos y en la calidad de sus productos, y proporciona una base para la mejora continua. Esto puede conducir a un aumento de la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas y al éxito de la organización.

### **2.4 Enfoque basado en procesos**

Cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados puede considerarse como un proceso.

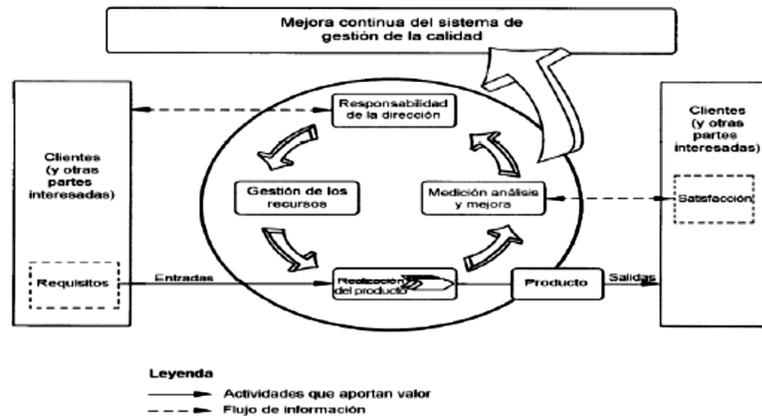
Para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. A menudo el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como "enfoque basado en procesos".

Esta Norma Internacional pretende fomentar la adopción del enfoque basado en procesos para gestionar una organización.

La Figura 1 ilustra el sistema de gestión de la calidad basado en procesos descrito en la familia de Normas ISO 9000. Esta ilustración muestra que las partes interesadas juegan un papel significativo para proporcionar elementos de entrada a la organización. El seguimiento de la satisfacción de las partes interesadas requiere la evaluación de la información relativa a su percepción de hasta qué punto se han cumplido sus necesidades y expectativas. El modelo mostrado en la Figura 1 no muestra los procesos a un nivel detallado.

**NOTA** Las indicaciones entre paréntesis no son aplicables a la Norma ISO 9001.

**Figura 1 — Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos**



## 2.5 Política de la calidad y objetivos de la calidad

La política de la calidad y los objetivos de la calidad se establecen para proporcionar un punto de referencia para dirigir la organización. Ambos determinan los resultados deseados y ayudan a la organización a aplicar sus recursos para alcanzar dichos resultados. La política de la calidad proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad. Los objetivos de la calidad tienen que ser coherentes con la política de la calidad y el compromiso de mejora continua, y su logro debe poder medirse. El logro de los objetivos de la calidad puede tener un impacto positivo sobre la calidad del producto, la eficacia operativa y el desempeño financiero y, en consecuencia, sobre la satisfacción y la confianza de las partes interesadas.

## 2.6 Papel de la alta dirección dentro del sistema de gestión de la calidad

A través de su liderazgo y sus acciones, la alta dirección puede crear un ambiente en el que el personal se encuentre completamente involucrado y en el cual un sistema de gestión de la calidad puede operar eficazmente. Los principios de la gestión de la calidad (véase 0.2) pueden ser utilizados por la alta dirección como base de su papel, que consiste en:

a) establecer y mantener la política de la calidad y los objetivos de la calidad de la organización;

b) promover la política de la calidad y los objetivos de la calidad a través de la organización para aumentar la toma de conciencia, la motivación y la participación;

c) asegurarse del enfoque hacia los requisitos del cliente en toda la organización;

d) asegurarse de que se implementan los procesos apropiados para cumplir con los requisitos de los clientes y de otras partes interesadas y para alcanzar los objetivos de la calidad;

e) asegurarse de que se ha establecido, implementado y mantenido un sistema de gestión de la calidad eficaz y eficiente para alcanzar los objetivos de la calidad;

f) asegurarse de la disponibilidad de los recursos necesarios;

g) revisar periódicamente el sistema de gestión de la calidad;

h) decidir sobre las acciones en relación con la política y con los objetivos de la calidad;

i) decidir sobre las acciones para la mejora del sistema de gestión de la calidad.

## **2.7 Documentación**

### **2.7.1 Valor de la documentación**

La documentación permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción. Su utilización contribuye a:

a) lograr la conformidad con los requisitos del cliente y la mejora de la calidad;

b) proveer la formación apropiada;

c) la repetibilidad y la trazabilidad;

d) proporcionar evidencia objetiva, y

e) evaluar la eficacia y la adecuación continua del sistema de gestión de la calidad.

La elaboración de la documentación no debería ser un fin en sí mismo, sino que debería ser una actividad que aporte valor.

### **2.7.2 Tipos de documentos utilizados en los sistemas de gestión de la calidad**

Los siguientes tipos de documentos son utilizados en los sistemas de gestión de la calidad:

a) documentos que proporcionan información coherente, interna y externamente, acerca del sistema de gestión de la calidad de la organización; tales documentos se denominan manuales de la calidad;

b) documentos que describen cómo se aplica el sistema de gestión de la calidad a un producto, proyecto o contrato específico; tales documentos se denominan planes de la calidad;

c) documentos que establecen requisitos; tales documentos se denominan especificaciones;

d) documentos que establecen recomendaciones o sugerencias; tales documentos se denominan directrices;

e) documentos que proporcionan información sobre cómo efectuar las actividades y los procesos de manera coherente; tales documentos pueden incluir procedimientos documentados, instrucciones de trabajo y planos;

f) documentos que proporcionan evidencia objetiva de las actividades realizadas o de los resultados obtenidos; tales documentos se denominan registros.

Cada organización determina la extensión de la documentación requerida y los medios a utilizar. Esto depende de factores tales como el tipo y el tamaño de la organización, la complejidad e interacción de los procesos, la complejidad de los productos, los requisitos de los clientes, los requisitos reglamentarios que sean aplicables, la competencia demostrada del personal y el grado en que sea necesario demostrar el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de la calidad.

## **2.8 Evaluación de los sistemas de gestión de la calidad**

### **2.8.1 Procesos de evaluación dentro del sistema de gestión de la calidad**

Cuando se evalúan sistemas de gestión de la calidad, hay cuatro preguntas básicas que deberían formularse en relación con cada uno de los procesos que es sometido a la evaluación:

- a) ¿Se ha identificado y definido apropiadamente el proceso?
- b) ¿Se han asignado las responsabilidades?
- c) ¿Se han implementado y mantenido los procedimientos?
- d) ¿Es el proceso eficaz para lograr los resultados requeridos?

El conjunto de las respuestas a las preguntas anteriores puede determinar el resultado de la evaluación. La evaluación de un sistema de gestión de la calidad puede variar en alcance y comprender una diversidad de actividades, tales como auditorías y revisiones del sistema de gestión de la calidad y autoevaluaciones.

### **2.8.2 Auditorías del sistema de gestión de la calidad**

Las auditorías se utilizan para determinar el grado en que se han alcanzado los requisitos del sistema de gestión de la calidad. Los hallazgos de las auditorías se utilizan para evaluar la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para identificar oportunidades de mejora.

Las auditorías de primera parte son realizadas con fines internos por la organización, o en su nombre, y pueden constituir la base para la auto-declaración de conformidad de una organización.

Las auditorías de segunda parte son realizadas por los clientes de una organización o por otras personas en nombre del cliente.

Las auditorías de tercera parte son realizadas por organizaciones externas independientes. Dichas organizaciones, usualmente acreditadas, proporcionan la certificación o registro de conformidad con los requisitos contenidos en normas tales como la Norma ISO 9001.

La Norma ISO 19011 proporciona orientación en el campo de las auditorías.

### **2.8.3 Revisión del sistema de gestión de la calidad**

Uno de los papeles de la alta dirección es llevar a cabo de forma regular evaluaciones sistemáticas de la conveniencia, adecuación, eficacia y eficiencia del sistema de gestión de la calidad con respecto a los objetivos y a la política de la calidad. Esta revisión puede incluir considerar la necesidad de adaptar la política y objetivos de la calidad en respuesta a las cambiantes necesidades y expectativas de las partes interesadas. La revisión incluye la determinación de la necesidad de emprender acciones.

Entre otras fuentes de información, los informes de las auditorías se utilizan para la revisión del sistema de gestión de la calidad.

#### **2.8.4 Autoevaluación**

La autoevaluación de una organización es una revisión completa y sistemática de las actividades y resultados de la organización, con referencia al sistema de gestión de la calidad o a un modelo de excelencia.

La autoevaluación puede proporcionar una visión global del desempeño de la organización y del grado de madurez del sistema de gestión de la calidad. Asimismo, puede ayudar a identificar las áreas de la organización que precisan mejoras y a determinar las prioridades.

#### **2.9 Mejora continua**

El objetivo de la mejora continua del sistema de gestión de la calidad es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas. Las siguientes son acciones destinadas a la mejora:

- a) el análisis y la evaluación de la situación existente para identificar áreas para la mejora;
- b) el establecimiento de los objetivos para la mejora;
- c) la búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos;
- d) la evaluación de dichas soluciones y su selección;
- e) la implementación de la solución seleccionada;
- f) la medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados de la implementación para determinar que se han alcanzado los objetivos;
- g) la formalización de los cambios.

Los resultados se revisan, cuando es necesario, para determinar oportunidades adicionales de mejora. De esta manera, la mejora es una actividad continua. La información proveniente de los clientes y otras partes interesadas, las auditorías, y la revisión del sistema de gestión de la calidad pueden, asimismo, utilizarse para identificar oportunidades para la mejora.

#### **2.10 Papel de las técnicas estadísticas**

El uso de técnicas estadísticas puede ser de ayuda para comprender la variabilidad y ayudar por lo tanto a las organizaciones a resolver problemas y a mejorar su eficacia y eficiencia. Así mismo, estas técnicas facilitan una mejor utilización de los datos disponibles para ayudar en la toma de decisiones.

La variabilidad puede observarse en el comportamiento y en los resultados de muchas actividades, incluso bajo condiciones de aparente estabilidad. Dicha variabilidad puede observarse en las características medibles de los productos y los procesos, y su existencia puede detectarse en las diferentes etapas del ciclo de vida de los productos, desde la investigación de mercado hasta el servicio al cliente y su disposición final.

Las técnicas estadísticas pueden ayudar a medir, describir, analizar, interpretar y hacer modelos de dicha variabilidad, incluso con una cantidad relativamente limitada de datos. El análisis estadístico de dichos datos puede ayudar a proporcionar un mejor entendimiento de la naturaleza, alcance y causas de la variabilidad, ayudando así a resolver e incluso prevenir los problemas que podrían derivarse de dicha variabilidad, y a promover la mejora continua.

En el Informe Técnico ISO/TR 10017 se proporciona orientación sobre las técnicas estadísticas en un sistema de gestión de la calidad.

### **2.11 Sistemas de gestión de la calidad y otros sistemas de gestión**

El sistema de gestión de la calidad es aquella parte del sistema de gestión de la organización enfocada en el logro de resultados, en relación con los objetivos de la calidad, para satisfacer las necesidades, expectativas y requisitos de las partes interesadas, según corresponda. Los objetivos de la calidad complementan otros objetivos de la organización, tales como aquellos relacionados con el crecimiento, los recursos financieros, la rentabilidad, el medio ambiente y la seguridad y salud ocupacional. Las diferentes partes del sistema de gestión de una organización pueden integrarse conjuntamente con el sistema de gestión de la calidad, dentro de un sistema de gestión único, utilizando elementos comunes. Esto puede facilitar la planificación, la asignación de recursos, el establecimiento de objetivos complementarios y la evaluación de la eficacia global de la organización. El sistema de gestión de la organización puede evaluarse comparándolo con los requisitos del sistema de gestión de la organización. El sistema de gestión puede asimismo auditarse contra los requisitos de Normas Internacionales tales como ISO 9001 e ISO 14001. Estas auditorías del sistema de gestión pueden llevarse a cabo de forma separada o conjunta.

### **2.12 Relación entre los sistemas de gestión de la calidad y los modelos de excelencia**

Los enfoques de los sistemas de gestión de la calidad dados en la familia de Normas ISO 9000 y en los modelos de excelencia para las organizaciones están basados en principios comunes. Ambos enfoques:

- a) permiten a la organización identificar sus fortalezas y sus debilidades,
- b) posibilitan la evaluación frente a modelos genéricos,
- c) proporcionan una base para la mejora continua, y
- d) posibilitan el reconocimiento externo.

La diferencia entre los enfoques de los sistemas de gestión de la calidad de la familia de Normas ISO 9000 y los modelos de excelencia radica en su campo de aplicación. La familia de Normas ISO 9000 proporciona requisitos para los sistemas de gestión de la calidad y orientación

para la mejora del desempeño; la evaluación de los sistemas de gestión de la calidad determina el cumplimiento de dichos requisitos. Los modelos de excelencia contienen criterios que permiten la evaluación comparativa del desempeño de la organización y que son aplicables a todas las actividades y partes interesadas de la misma. Los criterios de evaluación en los modelos de excelencia proporcionan la base para que una organización pueda comparar su desempeño con el de otras organizaciones.

### **3 Términos y definiciones**

Un término en una definición o nota, definido en este capítulo, se indica en letra negrilla seguido por su número de referencia entre paréntesis. Dicho término puede ser reemplazado en la definición por su definición completa. Por ejemplo:

**Producto** (3.4.2) se define como “resultado de un proceso (3.4.1)”

**Proceso** se define como "conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados"

Si el término "**proceso**" se sustituye por su definición:

**Producto** se define entonces como “resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”

Un concepto limitado a un significado especial en un contexto particular se indica nombrando el campo en cuestión entre paréntesis angulares, <>, antes de la definición.

EJEMPLO En el contexto de la auditoría, el término utilizado para “experto técnico” es:

#### **3.9.11 experto técnico**

<Auditoría> persona que aporta conocimientos o experiencia específicos al **equipo auditor** (3.9.10).

### **3.1 Términos relativos a la calidad**

**3.1.1 calidad** grado en el que un conjunto de **características** (3.5.1) inherentes cumple con los **requisitos** (3.1.2)

NOTA 1 El término "calidad" puede utilizarse acompañado de adjetivos tales como pobre, buena o excelente.

NOTA 2 "Inherente", en contraposición a "asignado", significa que existe en algo, especialmente como una característica permanente.

**3.1.2 requisito** necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria

NOTA 1 "Generalmente implícita" significa que es habitual o una práctica común para la organización (3.3.1), sus clientes (3.3.5) y otras partes interesadas (3.3.7) que la necesidad o expectativa bajo consideración esté implícita.

NOTA 2 Pueden utilizarse calificativos para identificar un tipo específico de requisito, por ejemplo, requisito de un producto, requisito de la gestión de la calidad, requisito del cliente.

NOTA 3 Un requisito especificado es aquel que está establecido, por ejemplo en un documento (3.7.2).

NOTA 4 Los requisitos pueden ser generados por las diferentes partes interesadas (3.3.7).

NOTA 5 Esta definición difiere de la proporcionada en el apartado 3.12.1 de las Directivas ISO/IEC, Parte 2:2004.

**3.12.1 Requisito** expresión en el contenido de un documento formulando los criterios a cumplir a fin de declarar la conformidad con el documento, y para los que no se permite ninguna desviación.

**3.1.3 Clase** categoría o rango dado a diferentes requisitos de la calidad para productos (3.4.2), procesos (3.4.1) o sistemas (3.2.1) que tienen el mismo uso funcional

EJEMPLO Clases de billetes de una compañía aérea o categorías de hoteles en una guía de hoteles.

NOTA Cuando se establece un requisito de la calidad, generalmente se especifica la clase.

**3.1.4 satisfacción del cliente** percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos (3.1.2)

NOTA 1 Las quejas de los clientes son un indicador habitual de una baja satisfacción del cliente, pero la ausencia de las mismas no implica necesariamente una elevada satisfacción del cliente.

NOTA 2 Incluso cuando los requisitos del cliente se han acordado con el mismo y éstos han sido cumplidos, esto no asegura necesariamente una elevada satisfacción del cliente.

**3.1.5 Capacidad** aptitud de una organización (3.3.1), sistema (3.2.1) o proceso (3.4.1) para realizar un producto (3.4.2) que cumple los requisitos (3.1.2) para ese producto.

NOTA En la Norma ISO 3534-2 se definen términos relativos a la capacidad de los procesos en el campo de la estadística.

**3.1.6 competencia** aptitud demostrada para aplicar los conocimientos y habilidades

NOTA En esta Norma Internacional el concepto de competencia se define de manera genérica. El uso de este término puede ser más específico en otros documentos ISO.

## **3.2 Términos relativos a la gestión**

**3.2.1 sistema** conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan

**3.2.2 sistema de gestión sistema** (3.2.1) para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos

NOTA Un sistema de gestión de una organización (3.3.1) podría incluir diferentes sistemas de gestión, tales como un sistema de gestión de la calidad (3.2.3), un sistema de gestión financiera o un sistema de gestión ambiental.

**3.2.3 sistema de gestión de la calidad sistema de gestión** (3.2.2) para dirigir y controlar una organización (3.3.1) con respecto a la calidad (3.1.1)

**3.2.4 política de la calidad** intenciones globales y orientación de una organización (3.3.1) relativas a la calidad (3.1.1) tal como se expresan formalmente por la alta dirección (3.2.7)

NOTA 1 Generalmente la política de la calidad es coherente con la política global de la organización y proporciona un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos de la calidad (3.2.5).

NOTA 2 Los principios de gestión de la calidad presentados en esta Norma Internacional pueden constituir la base para el establecimiento de la política de la calidad (véase 0.2).

**3.2.5 objetivo de la calidad** algo ambicionado o pretendido, relacionado con la calidad (3.1.1)

NOTA 1 Los objetivos de la calidad generalmente se basan en la política de la calidad (3.2.4) de la organización.

NOTA 2 Los objetivos de la calidad generalmente se especifican para los niveles y funciones pertinentes de la organización (3.3.1).

**3.2.6 gestión** actividades coordinadas para dirigir y controlar una **organización** (3.3.1)

**3.2.7 alta dirección** persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una **organización** (3.3.1)

**3.2.8 gestión de la calidad** actividades coordinadas para dirigir y controlar una **organización** (3.3.1) en lo relativo a la **calidad** (3.1.1)

NOTA La dirección y control, en lo relativo a la calidad, generalmente incluye el establecimiento de la **política de la calidad** (3.2.4) y los **objetivos de la calidad** (3.2.5), la **planificación de la calidad** (3.2.9), el **control de la calidad** (3.2.10), el **aseguramiento de la calidad** (3.2.11) y la **mejora de la calidad** (3.2.12).

**3.2.9 planificación de la calidad** parte de la **gestión de la calidad** (3.2.8) enfocada al establecimiento de los **objetivos de la calidad** (3.2.5) y a la especificación de los **procesos** (3.4.1) operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad

NOTA El establecimiento de **planes de la calidad** (3.7.5) puede ser parte de la planificación de la calidad.

**3.2.10 Controles de la calidad** parte de la **gestión de la calidad** (3.2.8) orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad

**3.2.11 Aseguramiento de la calidad** parte de la **gestión de la calidad** (3.2.8) orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad

**3.2.12 Mejora de la calidad** parte de la **gestión de la calidad** (3.2.8) orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad

NOTA Los requisitos pueden estar relacionados con cualquier aspecto tal como la **eficacia** (3.2.14), la **eficiencia** (3.2.15) o la **trazabilidad** (3.5.4).

**3.2.13 Mejora continua** actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los **requisitos** (3.1.2)

NOTA El **proceso** (3.4.1) mediante el cual se establecen objetivos y se identifican oportunidades para la mejora es un proceso continuo a través del uso de los **hallazgos de la auditoría** (3.9.5), las **conclusiones de la auditoría** (3.9.6), el análisis de los datos, la **revisión** (3.8.7) por la dirección u otros medios, y generalmente conduce a la **acción correctiva** (3.6.5) y **preventiva** (3.6.4).

**3.2.14 Eficacia** grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados

**3.2.15 Eficiencia** relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados

### **3.3 Términos relativos a la organización**

**3.3.1 Organización** conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones

EJEMPLO Compañía, corporación, firma, empresa, institución, institución de beneficencia, empresa unipersonal, asociación, o parte o una combinación de las anteriores.

NOTA 1 Dicha disposición es generalmente ordenada.

NOTA 2 Una organización puede ser pública o privada.

NOTA 3 Esta definición es válida para los propósitos de las normas de **sistemas de gestión de la calidad** (3.2.3). El término “organización” tiene una definición diferente en la Guía ISO/IEC 2.

**3.3.2 estructura de la organización** disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones entre el personal

NOTA 1 Dicha disposición es generalmente ordenada.

NOTA 2 Una expresión formal de la estructura de la organización se incluye habitualmente en un **manual de la calidad** (3.7.4) o en un **plan de la calidad** (3.7.5) para un **proyecto** (3.4.3).

NOTA 3 El alcance de la estructura de la organización puede incluir interfaces pertinentes con **organizaciones** (3.3.1) externas.

### **3.3.3 infraestructura**

<Organización>**sistema** (3.2.1) de instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento de una **organización** (3.3.1)

**3.3.4 ambiente de trabajo** conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo

NOTA Las condiciones incluyen factores físicos, sociales, psicológicos y ambientales (tales como la temperatura, esquemas de reconocimiento, ergonomía y composición atmosférica).

**3.3.5 cliente organización** (3.3.1) o persona que recibe un **producto** (3.4.2)

EJEMPLO Consumidor, usuario final, minorista, beneficiario y comprador.

NOTA El cliente puede ser interno o externo a la organización.

**3.3.6 proveedor organización** (3.3.1) o persona que proporciona un **producto** (3.4.2)

EJEMPLO Productor, distribuidor, minorista o vendedor de un producto, o prestador de un servicio o información.

NOTA 1 Un proveedor puede ser interno o externo a la organización.

NOTA 2 En una situación contractual un proveedor puede denominarse "contratista".

**3.3.7 parte interesada** persona o grupo que tiene un interés en el desempeño o éxito de una **organización** (3.3.1)

EJEMPLO **Clientes** (3.3.5), propietarios, personal de una organización, **proveedores** (3.3.6), banqueros, sindicatos, socios o la sociedad.

NOTA Un grupo puede ser una organización, parte de ella, o más de una organización.

**3.3.8 contrato** acuerdo vinculante

NOTA En esta Norma Internacional el concepto de contrato se define de manera genérica. El uso de este término puede ser más específico en otros documentos ISO.

**3.4 Términos relativos al proceso y al producto**

**3.4.1 Proceso**

Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados

NOTA 1 Los elementos de entrada para un proceso son generalmente resultados de otros procesos.

NOTA 2 Los procesos de una **organización** (3.3.1) son generalmente planificados y puestos en práctica bajo condiciones controladas para aportar valor.

NOTA 3 Un proceso en el cual la **conformidad** (3.6.1) del **producto** (3.4.2) resultante no pueda ser fácil o económicamente verificada, se denomina habitualmente "proceso especial".

**3.4.2 producto** resultado de un **proceso** (3.4.1)

NOTA 1 Existen cuatro categorías genéricas de productos:

- Servicios (por ejemplo, transporte);
- Software (por ejemplo, programas de computador, diccionario);
- Hardware (por ejemplo, parte mecánica de un motor); – materiales procesados (por ejemplo, lubricante).

La mayoría de los productos contienen elementos que pertenecen a diferentes categorías genéricas de producto. La denominación del producto en cada caso como servicio, software, hardware o material procesado depende del elemento dominante. Por ejemplo, el producto ofrecido "automóvil" está compuesto por hardware (por ejemplo, las ruedas), materiales procesados (por ejemplo, combustible, líquido refrigerante), software (por ejemplo, los programas informáticos de control del motor, el manual del conductor), y servicios (por ejemplo, las explicaciones relativas a su funcionamiento proporcionadas por el vendedor).

NOTA 2 Un servicio es el resultado de llevar a cabo necesariamente al menos una actividad en la interfaz entre el **proveedor** (3.3.6) y el **cliente** (3.3.5) y generalmente es intangible. La prestación de un servicio puede implicar, por ejemplo:

- Una actividad realizada sobre un producto tangible suministrado por el cliente (por ejemplo, reparación de un automóvil);

–una actividad realizada sobre un producto intangible suministrado por el cliente (por ejemplo, la declaración de ingresos necesaria para preparar la devolución de los impuestos);

–la entrega de un producto intangible (por ejemplo, la entrega de información en el contexto de la transmisión de conocimiento);

–la creación de una ambientación para el cliente (por ejemplo, en hoteles y restaurantes).

El software se compone de información, generalmente es intangible y puede presentarse bajo la forma de propuestas, transacciones o **procedimientos** (3.4.5).

El hardware es generalmente tangible y su magnitud es una **característica** (3.5.1) contable. Los materiales procesados generalmente son tangibles y su magnitud es una característica continua. El hardware y los materiales procesados frecuentemente son denominados como bienes.

NOTA 3 El **aseguramiento de la calidad** (3.2.11) está principalmente enfocado en el producto que se pretende.

NOTA 4 En español los términos ingleses "software" y "hardware" tienen un alcance más limitado del que se le da en esta norma, no quedando éstos limitados al campo informático.

### 3.4.3 proyecto

**proceso** (3.4.1) único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con **requisitos** (3.1.2) específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos

NOTA 1 Un proyecto individual puede formar parte de la estructura de un proyecto mayor.

NOTA 2 En algunos proyectos, los objetivos se afinan y las **características** (3.5.1) del **producto** (3.4.2) se definen progresivamente según evolucione el proyecto.

NOTA 3 El resultado de un proyecto puede ser una o varias unidades de **producto** (3.4.2).

NOTA 4 Adaptado de la Norma ISO 10006:2003.

### 3.4.4 diseño y desarrollo

conjunto de **procesos** (3.4.1) que transforma los **requisitos** (3.1.2) en **características** (3.5.1) especificadas o en la **especificación** (3.7.3) de un **producto** (3.4.2), **proceso** (3.4.1) o **sistema** (3.2.1)

NOTA 1 Los términos "diseño" y "desarrollo" algunas veces se utilizan como sinónimos y algunas veces se utilizan para definir las diferentes etapas de todo el proceso de diseño y desarrollo.

NOTA 2 Puede aplicarse un calificativo para indicar la naturaleza de lo que se está diseñando y desarrollando (por ejemplo: diseño y desarrollo del producto, o diseño y desarrollo del proceso).

## 3.5 Términos relativos a las características

### 3.5.1 Característica rasgo diferenciador

NOTA 1 Una característica puede ser inherente o asignada.

NOTA 2 Una característica puede ser cualitativa o cuantitativa.

NOTA 3 Existen varias clases de características, tales como:

1. físicas (por ejemplo, características mecánicas, eléctricas, químicas o biológicas);
2. sensoriales (por ejemplo, relacionadas con el olfato, el tacto, el gusto, la vista y el oído);
3. de comportamiento (por ejemplo, cortesía, honestidad, veracidad);
4. de tiempo (por ejemplo, puntualidad, confiabilidad, disponibilidad);
5. ergonómicas (por ejemplo, características fisiológicas, o relacionadas con la seguridad de las personas);
6. funcionales (por ejemplo, velocidad máxima de un avión).

### 3.5.2 característica de la calidad

**Característica** (3.5.1) inherente de un **producto** (3.4.2), **proceso** (3.4.1) o **sistema** (3.2.1) relacionado con un **requisito** (3.1.2)

NOTA 1 Inherente significa que existe en algo, especialmente como una característica permanente.

NOTA 2 Una característica asignada a un producto, proceso o sistema (por ejemplo, el precio de un producto, el propietario de un producto) no es una característica de la calidad de ese producto, proceso o sistema.

**3.5.3 seguridad de funcionamiento** conjunto de propiedades utilizadas para describir la disponibilidad y los factores que la influyen: confiabilidad, capacidad de mantenimiento y mantenimiento de apoyo

NOTA La seguridad de funcionamiento es un concepto general, sin carácter cuantitativo.  
[IEC 60050-191:1990]

**3.5.4 trazabilidad** capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración

NOTA 1 Al considerar un producto (3.4.2), la trazabilidad puede estar relacionada con:

- El origen de los materiales y las partes;
- La historia del procesamiento;
- La distribución y localización del producto después de su entrega.

NOTA 2 En el campo de la Metrología se acepta la definición dada en el apartado 6.10 del VIM:1993.

## 3.6 Términos relativos a la conformidad

**3.6.1 conformidad** cumplimiento de un **requisito** (3.1.2)

### 3.6.2 no conformidad

Incumplimiento de un **requisito** (3.1.2)

**3.6.3 defecto** incumplimiento de un **requisito** (3.1.2) asociado a un uso previsto o especificado

NOTA 1 La distinción entre los conceptos defecto y **no conformidad** (3.6.2) es importante por sus connotaciones legales, particularmente aquellas asociadas a la responsabilidad legal de los **productos** (3.4.2) puestos en circulación. Consecuentemente, el término "defecto" debería utilizarse con extrema precaución.

NOTA 2 El uso previsto tal y como lo prevé el **cliente** (3.3.5) podría estar afectado por la naturaleza de la información proporcionada por el **proveedor** (3.3.6), como por ejemplo las instrucciones de funcionamiento o de mantenimiento.

### **3.6.4 acción preventiva**

Acción tomada para eliminar la causa de una **no conformidad** (3.6.2) potencial u otra situación potencial no deseable

NOTA 1 Puede haber más de una causa para una no conformidad potencial.

NOTA 2 La acción preventiva se toma para prevenir que algo suceda, mientras que la **acción correctiva** (3.6.5) se toma para prevenir que vuelva a producirse.

**3.6.5 acción correctiva** acción tomada para eliminar la causa de una **no conformidad** (3.6.2) detectada u otra situación no deseable

NOTA 1 Puede haber más de una causa para una no conformidad.

NOTA 2 La acción correctiva se toma para prevenir que algo vuelva a producirse, mientras que la **acción preventiva** (3.6.4) se toma para prevenir que algo suceda.

NOTA 3 Existe diferencia entre **corrección** (3.6.6) y acción correctiva.

**3.6.6 corrección** acción tomada para eliminar una **no conformidad** (3.6.2) detectada

NOTA 1 Una corrección puede realizarse junto con una **acción correctiva** (3.6.5).

NOTA 2 Una corrección puede ser, por ejemplo, un **reproceso** (3.6.7) o una **reclasificación** (3.6.8).

**3.6.7 reproceso** acción tomada sobre un **producto** (3.4.2) no conforme para que cumpla con los **requisitos** (3.1.2)

NOTA Al contrario que el reproceso, la **reparación** (3.6.9) puede afectar o cambiar partes del producto no conforme.

### **3.6.8 reclasificación**

Variación de la **clase** (3.1.3) de un **producto** (3.4.2) no conforme, de tal forma que sea conforme con **requisitos** (3.1.2) que difieren de los iniciales.

### **3.6.9 reparación**

Acción tomada sobre un producto (3.4.2) no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista

NOTA 1 La reparación incluye las acciones reparadoras adoptadas sobre un producto previamente conforme para devolverle su aptitud al uso, por ejemplo, como parte del mantenimiento.

NOTA 2 Al contrario que el reproceso (3.6.7), la reparación puede afectar o cambiar partes de un producto no conforme.

**3.6.10 Desecho** acción tomada sobre un **producto** (3.4.2) no conforme para impedir su uso inicialmente previsto

EJEMPLOS Reciclaje, destrucción.

NOTA En el caso de un servicio no conforme, el uso se impide no continuando el servicio.

### **3.6.11 Concesiones**

Autorización para utilizar o liberar un **producto** (3.4.2) que no es conforme con los **requisitos** (3.1.2) especificados

NOTA Una concesión está generalmente limitada a la entrega de un producto que tiene **características** (3.5.1) no conformes, dentro de límites definidos por un tiempo o una cantidad de producto acordados.

### **3.6.12 Permisos de desviación**

Autorización para apartarse de los **requisitos** (3.1.2) originalmente especificados de un **producto** (3.4.2), antes de su realización

NOTA Un permiso de desviación se da generalmente para una cantidad limitada de producto o para un periodo de tiempo limitado, y para un uso específico.

**3.6.13 Liberaciones** autorización para proseguir con la siguiente etapa de un **proceso** (3.4.1)

## **3.7 Términos relativos a la documentación**

**3.7.1 Información** datos que poseen significado

**3.7.2 Documento información** (3.7.1) y su medio de soporte

EJEMPLO **Registro** (3.7.6), **especificación** (3.7.3), procedimiento documentado, plano, informe, norma.

NOTA 1 El medio de soporte puede ser papel, disco magnético, óptico o electrónico, fotografía o muestra patrón o una combinación de éstos.

NOTA 2 Con frecuencia, un conjunto de documentos, por ejemplo especificaciones y registros, se denominan "documentación".

NOTA 3 Algunos **requisitos** (3.1.2) (por ejemplo, el requisito de ser legible) están relacionados con todos los tipos de documentos, aunque puede haber requisitos diferentes para las especificaciones (por ejemplo, el requisito de estar controlado por revisiones) y los registros (por ejemplo, el requisito de ser recuperable).

**3.7.3 especificación documento** (3.7.2) que establece **requisitos** (3.1.2)

NOTA Una especificación puede estar relacionada con actividades (por ejemplo, un procedimiento documentado, una especificación de proceso y una especificación de

ensayo/prueba), o con **productos** (3.4.2) (por ejemplo, una especificación de producto, una especificación de desempeño y un plano).

**3.7.4 manual de la calidad documento** (3.7.2) que especifica el **sistema de gestión de la calidad** (3.2.3) de una **organización** (3.3.1)

NOTA Los manuales de la calidad pueden variar en cuanto a detalle y formato para adecuarse al tamaño y complejidad de cada organización en particular.

**3.7.5 Plan de la calidad documento** (3.7.2) que especifica qué **procedimientos** (3.4.5) y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un **proyecto** (3.4.3), **producto** (3.4.2), **proceso** (3.4.1) o contrato específico

NOTA 1 Estos procedimientos generalmente incluyen a los relativos a los procesos de gestión de la calidad y a los procesos de realización del producto.

NOTA 2 Un plan de la calidad hace referencia con frecuencia a partes del **manual de la calidad** (3.7.4) o a procedimientos documentados.

NOTA 3 Un plan de la calidad es generalmente uno de los resultados de la **planificación de la calidad** (3.2.9).

**3.7.6 Registro Documento** (3.7.2) que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

NOTA 1 Los registros pueden utilizarse, por ejemplo, para documentar la **trazabilidad** (3.5.4) y para proporcionar evidencia de **verificaciones** (3.8.4), **acciones preventivas** (3.6.4) y **acciones correctivas** (3.6.5).

NOTA 2 En general los registros no necesitan estar sujetos al control del estado de revisión.

### **3.8 Términos relativos al examen**

**3.8.1 evidencia objetiva** datos que respaldan la existencia o veracidad de algo

NOTA La evidencia objetiva puede obtenerse por medio de la observación, medición, **ensayo/prueba** (3.8.3) u otros medios.

#### **3.8.2 Inspección**

Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo/prueba o comparación con patrones

[Guía ISO/IEC 2]

**3.8.3 ensayo/prueba** determinación de una o más **características** (3.5.1) de acuerdo con un **procedimiento** (3.4.5)

**3.8.4 verificación** confirmación mediante la aportación de **evidencia objetiva** (3.8.1) de que se han cumplido los **requisitos** (3.1.2) especificados

- La elaboración de cálculos alternativos,
- La comparación de una especificación (3.7.3) de un diseño nuevo con una especificación de un diseño similar probado,
- La realización de ensayos/pruebas (3.8.3) y demostraciones, y
- La revisión de los documentos antes de su emisión.

**3.8.5 validación** confirmación mediante la aportación de **evidencia objetiva** (3.8.1) de que se han cumplido los **requisitos** (3.1.2) para una utilización o aplicación específica prevista

**3.8.6 proceso de calificación proceso** (3.4.1) para demostrar la capacidad para cumplir los **requisitos** (3.1.2) especificados

NOTA 1 El término "calificado" se utiliza para designar el estado correspondiente.

NOTA 2 La calificación puede aplicarse a personas, **productos** (3.4.2), procesos o **sistemas** (3.2.1).

EJEMPLOS Proceso de calificación del auditor, proceso de calificación del material.

### **3.8.7 Revisión**

Actividad emprendida para asegurar la conveniencia, adecuación y **eficacia** (3.2.14) del tema objeto de la revisión, para alcanzar unos objetivos establecidos

NOTA La revisión puede incluir también la determinación de la **eficiencia** (3.2.15).

EJEMPLO Revisión por la dirección, revisión del diseño y desarrollo, revisión de los requisitos del cliente y revisión de no conformidades.

## **3.9 Términos relativos a la auditoría**

**3.9.1 auditoría proceso** (3.4.1) sistemático, independiente y documentado para obtener **evidencias de la auditoría** (3.9.4) y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los **criterios de auditoría** (3.9.3)

NOTA 1 Las auditorías internas, denominadas en algunos casos auditorías de primera parte, se realizan por, o en nombre de, la propia **organización** (3.3.1) para la revisión por la dirección y otros fines internos, y puede constituir la base para la declaración de **conformidad** (3.6.1) de una organización. En muchos casos, particularmente en organizaciones pequeñas, la independencia puede demostrarse al estar libre el auditor de responsabilidades en la actividad que se audita.

NOTA 2 Las auditorías externas incluyen lo que se denomina generalmente auditorías de segunda y tercera parte. Las auditorías de segunda parte se llevan a cabo por partes que tienen un interés en la organización, tal como los **clientes** (3.3.5), o por otras personas en su nombre. Las auditorías de tercera parte se llevan a cabo por organizaciones auditoras independientes y externas, tales como las que proporcionan la certificación/registro de conformidad con las Normas ISO 9001 o ISO 14001.

NOTA 3 Cuando se auditan juntos dos o más **sistemas de gestión** (3.2.2), se denomina "auditoría combinada".

NOTA 4 Cuando dos o más organizaciones auditoras cooperan para auditar a un único **auditado** (3.9.8), se denomina "auditoría conjunta".

### **3.9.2 Programa de la auditoría**

Conjunto de una o más auditorías (3.9.1) planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico.

NOTA Un programa de auditoría incluye todas las actividades necesarias para planificar, organizar y llevar a cabo las auditorías.

### **3.9.3 criterios de auditoría** conjunto de políticas, **procedimientos** (3.4.5) o **requisitos** (3.1.2)

NOTA Los criterios de auditoría se utilizan como una referencia frente a la cual se compara la **evidencia de la auditoría** (3.9.4).

### **3.9.4 evidencia de la auditoría**

**Registros** (3.7.6), declaraciones de hechos o cualquier otra **información** (3.7.1) que son pertinentes para los **criterios de auditoría** (3.9.3) y que son verificables

NOTA La evidencia de la auditoría puede ser cualitativa o cuantitativa.

### **3.9.5 hallazgos de la auditoría**

Resultados de la evaluación de la **evidencia de la auditoría** (3.9.4) recopilada frente a los **criterios de auditoría** (3.9.3)

NOTA Los hallazgos de la auditoría pueden indicar **conformidad** (3.6.1) o **no conformidad** (3.6.2) con los criterios de auditoría, u oportunidades de mejora.

### **3.9.6 Conclusiones de la auditoría**

Resultado de una **auditoría** (3.9.1) que proporciona el **equipo auditor** (3.9.10) tras considerar los objetivos de la auditoría y todos los **hallazgos de la auditoría** (3.9.5)

**3.9.7 Cliente de la auditoría organización** (3.3.1) o persona que solicita una **auditoría** (3.9.1)

NOTA El cliente de la auditoría puede ser el **auditado** (3.9.8) o cualquier otra **organización** (3.3.1) que tenga derechos reglamentarios o contractuales para solicitar una auditoría.

### **3.9.8 Auditada organización** (3.3.1) que es auditada

### **3.9.9 Auditor**

Persona con atributos personales demostrados y **competencia** (3.1.6 y 3.9.14) para llevar a cabo una **auditoría** (3.9.1)

NOTA Los atributos personales pertinentes a un auditor se describen en la Norma ISO 19011.

### **3.9.10 Equipo auditor**

Uno o más **auditores** (3.9.9) que llevan a cabo una **auditoría** (3.9.1) con el apoyo, si es necesario, de **expertos técnicos** (3.9.11)

NOTA 1 A un auditor del equipo auditor se le designa como auditor líder del mismo.

NOTA 2 El equipo auditor puede incluir auditores en formación.

### **3.9.11 experto técnico**

<Auditoría> persona que aporta conocimientos o experiencia específicos al **equipo auditor** (3.9.10)

NOTA 1 El conocimiento o la experiencia específicos son relativos a la **organización** (3.3.1), el **proceso** (3.4.1) o la actividad a auditar, el idioma o la orientación cultural.

NOTA 2 Un experto técnico no actúa como **auditor** (3.9.9) en el equipo auditor.

**3.9.12 Planes de auditoría** descripción de las actividades y de los detalles acordados de una **auditoría** (3.9.1)

### **3.9.13 alcance de la auditoría** extensión y límites de una **auditoría** (3.9.1)

NOTA El alcance de la auditoría incluye generalmente una descripción de las ubicaciones, las unidades de la organización, las actividades y los **procesos** (3.4.1), así como el período de tiempo cubierto.

### **3.9.14 Competencias**

<Auditoría> atributos personales y aptitud demostrados para aplicar conocimientos y habilidades

## **3.10 Términos relativos a la gestión de la calidad para los procesos de medición**

### **3.10.1 Sistemas de gestión de las mediciones**

Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan necesarios para lograr la **confirmación metrológica** (3.10.3) y el control continuo de los **procesos de medición** (3.10.2)

**3.10.2 Procesos de medición** conjunto de operaciones que permiten determinar el valor de una magnitud.

### **3.10.3 Confirmación metrológica**

Conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el **equipo de medición** (3.10.4) cumple con los **requisitos** (3.1.2) para su uso previsto

NOTA 1 La confirmación metrológica generalmente incluye calibración o **verificación** (3.8.4), cualquier ajuste necesario o **reparación** (3.6.9) y posterior recalibración, comparación con los requisitos metrológicos para el uso previsto del equipo de medición, así como cualquier sellado y etiquetado requeridos.

NOTA 2 La confirmación metrológica no se consigue hasta que se demuestre y documente la adecuación de los equipos de medición para la utilización prevista.

NOTA 3 Los requisitos relativos a la utilización prevista pueden incluir consideraciones tales como el rango, la resolución, los errores máximos permisibles, etc.

NOTA 4 Los requisitos metrológicos normalmente son distintos de los requisitos del producto y no se encuentran especificados en los mismos.

#### **3.10.4 equipo de medición**

Instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un **proceso de medición** (3.10.2)

**3.10.5 Característica metrológica** rasgo distintivo que puede influir sobre los resultados de la medición

NOTA 1 El **equipo de medición** (3.10.4) generalmente tiene varias características metrológicas.

NOTA 2 Las características metrológicas pueden estar sujetas a calibración.

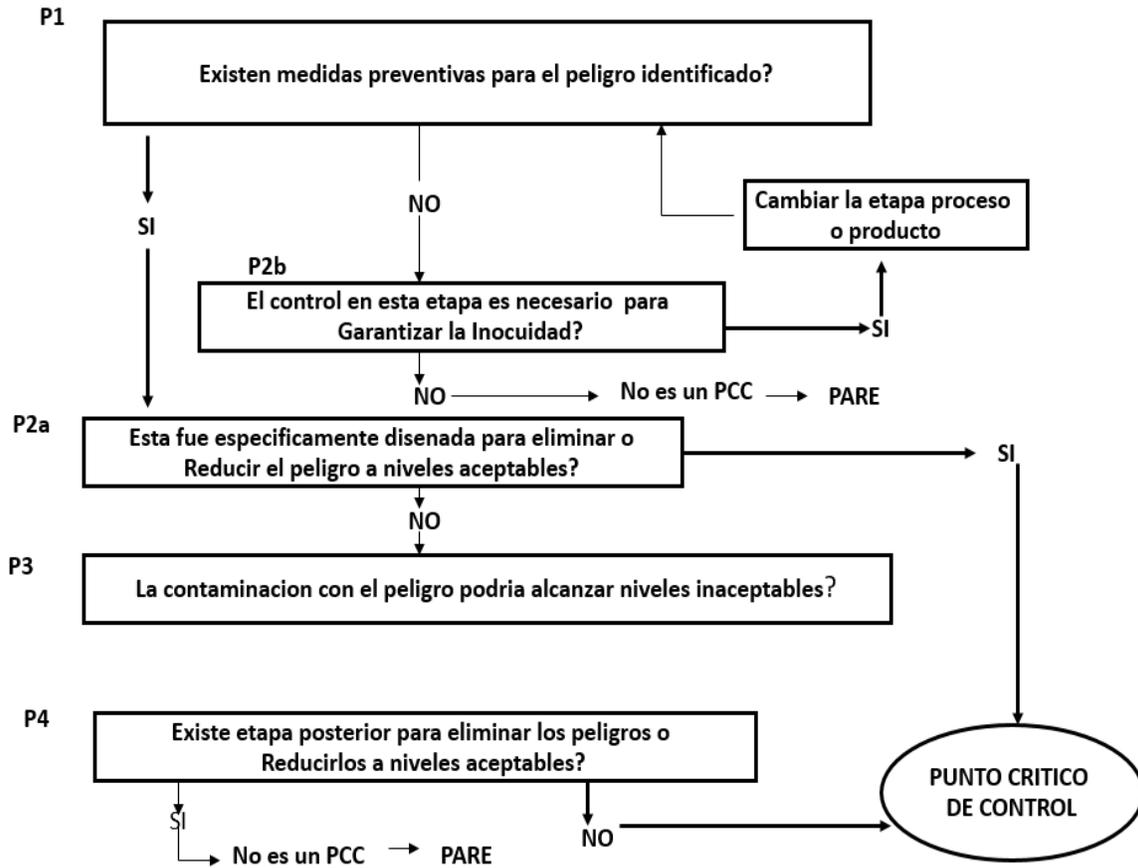
#### **3.10.6 Función metrológica**

Función con responsabilidad administrativa y técnica para definir e implementar el **sistema de gestión de las mediciones** (3.10.1)

NOTA La palabra “definir” tiene el sentido de “especificar”. No se utiliza en el sentido terminológico de “definir un concepto” (en algunos idiomas esta distinción no se deduce claramente del contexto).

## Anexo No. 10 Árbol de decisiones

### ARBOL DE DECISIONES



## Anexo No. 11

### Encuesta empleada para la aceptabilidad de las 3 formulaciones de galletas empleadas

#### INSTRUCCIONES

Frente a usted se presentan tres muestras de Galletas a Base De Harina Malanga. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, marcando con una X en la casilla que le parezca.

**Nota: recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra.**

Categorías	Puntaje	Muestra 1				Muestra 2				Muestra 3			
		Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me disgusta extremadamente	1												
Me disgusta mucho	2												
Me disgusta moderadamente	3												
Me disgusta levemente	4												
No me gusta ni me disgusta	5												
Me gusta levemente	6												
Me gusta moderadamente	7												
Me gusta mucho	8												
Me gusta extremadamente	9												

Categorías	Puntaje	F1	F2	F3
Me disgusta extremadamente	1			
Me disgusta mucho	2			
Me disgusta moderadamente	3			
Me disgusta levemente	4			
No me gusta ni me disgusta	5			
Me gusta levemente	6			
Me gusta moderadamente	7			
Me gusta mucho	8			
Me gusta extremadamente	9			

**¡ Gracias por su participación!**

**Anexo No.12**

**Encuesta empleada para la aceptabilidad de las 2 formulaciones de empanizador empleadas**

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan dos muestras de pollo empanizado a base de harina malanga. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, marcando con una X en la casilla que le parezca.

**Nota: recuerde tomar agua y comer un trozo pequeño de pollo empanizado entre cada muestra**

Categorías	Puntaje	Muestra 1				Muestra 2			
		Olor	Color	Sabor	Textura	Olor	Color	Sabor	Textura
Me disgusta extremadamente	1								
Me disgusta mucho	2								
Me disgusta moderadamente	3								
Me disgusta levemente	4								
No me gusta ni me disgusta	5								
Me gusta levemente	6								
Me gusta moderadamente	7								
Me gusta mucho	8								
Me gusta extremadamente	9								

Categorías	Puntaje	F1	F2
Me disgusta extremadamente	1		
Me disgusta mucho	2		
Me disgusta moderadamente	3		
Me disgusta levemente	4		
No me gusta ni me disgusta	5		
Me gusta levemente	6		
Me gusta moderadamente	7		
Me gusta mucho	8		
Me gusta extremadamente	9		

**¡Gracias por su participación!**

Anexo No.13

Imagen No.1 Propuesta de etiqueta para harina de malanga

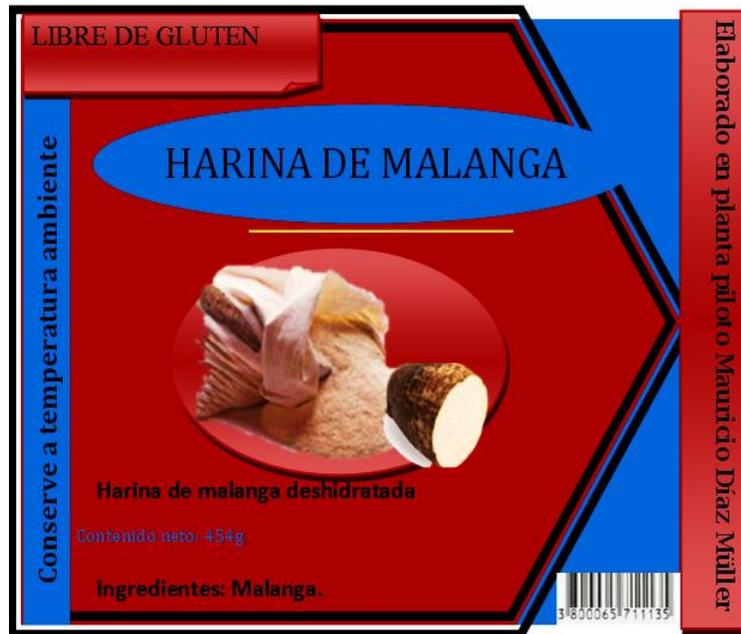


Imagen No.2 Propuesta de etiqueta para galletas a base de harina de malanga



Imagen No.3 Propuesta de etiqueta empanizador sin chile a base de harina de malanga



Imagen No.4 Propuestas de etiquetas empanizador con chile a base de harina de malanga



**Imagen No.5 Pelado**



**Imagen No.6 cortado**



**Imagen No.7 deshidratado**



**Imagen No.8 Hojuelas deshidratadas**



**Imagen No 9 Enfriamiento**



**Imagen No. 10 Molienda**



**Imagen No.11 Enfriamiento**



**Imagen No.12 harina de malanga**



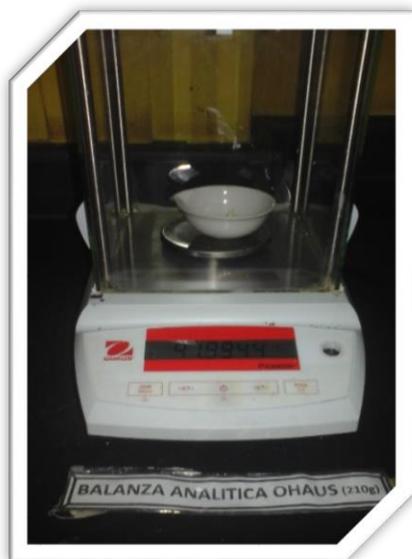
**Imagen No.13 Galletas de harina de malanga**



**Imagen No.14 Degustación**



**Imagen No.15 Pesaje de muestras húmedas para ensayo de % de humedad.**



**Imagen No.16 deshidratación de muestras Para ensayo de % de humedad.**



**Imagen No.17 enfriamiento de muestras Para ensayo de % de humedad.**



**Imagen No.18 Pesaje de muestras deshidratadas Para ensayo de % de humedad.**

