



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE
CUPCAKE FUNCIONAL A BASE DE HARINA DE ARVEJA
(*Pisum sativum*) Y HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*), PARA
FORTALECER LA DIETA DIARIA”**

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: SILVANA PAULINA GUEVARA PAREDES

TUTOR: Dr. CARLOS PILAMUNGA

RIOBAMBA – ECUADOR

2016

©2016, Silvana Paulina Guevara Paredes

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE CUPCAKE FUNCIONAL A BASE DE HARINA DE ARVEJA (*Pisum sativum*) Y HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*), PARA FORTALECER LA DIETA DIARIA”** de responsabilidad de la señorita egresada Silvana Paulina Guevara Paredes, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Carlos Pilamunga DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____
Dra. María Eugenia Macas MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	_____
DOCUMENTALISTA SISBIB – ESPOCH	_____	_____
NOTA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	

DELARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Silvana Paulina Guevara Paredes, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba 10-Febrero-2016

Silvana Paulina Guevara Paredes
180457545-2

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico a mi madre, María Paredes quien estuvo siempre a mi lado brindándome su confianza y apoyo, dándome a cada instante una palabra de aliento para llegar a culminar mi profesión, a mi padre, Sergio Guevara por ser un pilar fundamental, a mis hermanas Deysi, Eliana, Grace y mi hermano Jasón por su apoyo e incentivación brindada. A Jorge quien está siempre junto a mí, con su amor y bondad me alentó a seguir luchando. A mis amigas por la ayuda brindada, y como no mencionar los buenos momentos que pasamos en el proceso.

Silvana

AGRADECIMIENTO

A Dios por la salud y vida para poder llegar a culminar una etapa importante de mi vida. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y a la Escuela de Bioquímica y Farmacia, por brindarme la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad. Un especial agradecimiento a los docentes: Dr. Carlos Pilamunga, director del trabajo de titulación. A la Dra. María Eugenia Macas por su colaboración, e incondicional apoyo para la realización del presente trabajo de investigación.

Silvana

TABLA DE CONTENIDO

	Páginas
DERECHO DE AUTOR	ii
CERTIFICACIÓN	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
TABLA DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
SUMARY	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO	4
1.1. Bases teóricas	4
1.1.1. Nutrición	4
1.1.1.1. Macronutrientes	4
1.1.1.2. Micronutrientes	5
1.1.2. Desnutrición	5
1.1.2.1. Causas de la desnutrición infantil	5
1.1.2.2. Prevención de la desnutrición	6
1.1.3. Alimentos Funcionales	7
1.1.3.1. Concepto de alimentos funcionales	7
1.1.3.2. Características de un alimento funcional	7
1.1.3.3. Beneficios del hierro en la alimentación	8
1.1.3.4. Deficiencia de hierro en la alimentación	8
1.1.3.5. Fuentes de hierro en los alimentos	8
1.1.4. Aminoácidos	9
1.1.4.1. Definición	9
1.1.4.2. Funciones de los aminoácidos en el organismo	9
1.1.4.3. Clasificación de aminoácidos	10

1.1.4.4.	<i>Descripción de Esenciales</i>	10
1.1.5.	Cupcake	12
1.1.5.1.	<i>Definición</i>	12
1.1.5.2.	<i>Historia del Cupcake</i>	12
1.1.5.3.	<i>Partes principales del cupcake</i>	13
1.1.6.	Materias primas principales para la elaboración del cupcake.	13
1.1.6.1.	<i>Harina de arveja (Pisum sativum)</i>	13
1.1.6.2.	<i>Harina de trigo</i>	14
1.1.6.3.	<i>Los requisitos físicos y químicos de la harina de trigo</i>	15
1.1.7.	Análisis proximal	15
1.1.7.1.	<i>Cenizas</i>	16
1.1.7.3.	<i>Fibra</i>	16
1.1.7.4.	<i>Proteína</i>	16
1.1.7.5.	<i>Grasa o Extracto Etéreo</i>	17
1.1.7.6.	<i>(ELnN) Extracto Libre no Nitrogenado</i>	17
1.1.7.7.	<i>pH</i>	17
1.1.8.	Microorganismos importantes en alimentos	18
1.1.8.1.	<i>Mohos</i>	18
1.1.8.2.	<i>Levaduras</i>	18
1.1.8.3.	<i>Coliformes Totales</i>	18
1.1.8.4.	<i>Patógenos entéricos</i>	19
1.1.9.	Evaluación sensorial	19
1.1.9.1.	<i>Escala hedónica</i>	19

CAPÍTULO II

	METODOLOGÍA	20
1.2.	Lugar de investigación	20
1.3.	Personal Encuestado	20
1.4.	Materiales, Equipos y reactivos	20
2.3.1.	Materia Prima	20
2.3.2.	Materiales	20
2.3.3.	Reactivos	21
2.3.4.	Equipos	21
2.3.5.	Medios de cultivo	22
1.5.	Métodos y técnicas empleadas	22
2.4.1.	Fase experimental	22

2.4.2.	<i>Formulación utilizada para la elaboración del cupcake</i>	22
2.4.3	<i>Procesos para elaboración del cupcake</i>	23
1.6.	Prueba de aceptabilidad	24
2.5.1.	<i>Evaluación de la aceptabilidad de las formulaciones</i>	24
2.5.2.	<i>Análisis del valor nutricional del Cupcake</i>	25
2.5.2.1.	<i>Determinación de la Humedad</i>	25
2.5.2.2.	<i>Determinación de Cenizas</i>	26
2.5.2.3.	<i>Determinación del Extracto Etéreo</i>	27
2.5.2.4.	<i>Determinación de Proteínas</i>	29
2.5.2.5.	<i>Determinación de Fibra</i>	31
2.5.2.6.	<i>Determinación del Extracto Libre No Nitrogenado</i>	32
2.5.2.7.	<i>Determinación de Hierro</i>	32
2.5.2.8.	<i>Determinación del pH</i>	33
2.5.2.9.	<i>Determinación de Lisina (Aminoácidos)</i>	34
2.5.3.	<i>Análisis Microbiológico</i>	34
2.5.3.1.	<i>Determinación de Mohos y Levaduras</i>	34
2.5.3.2.	<i>Determinación de Coliformes totales</i>	35

CAPÍTULO III

2.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	36
3.1.	Aceptabilidad de las formulaciones	36
3.1.1.	<i>Resultado de Aceptabilidad</i>	36
3.2.	Análisis bromatológico	37
3.2.1.	<i>Resultado bromatológico de la formulación de mayor aceptabilidad (F3) frente al cupcake testigo (F0) marca comercial</i>	37
3.2.1.1.	<i>Contenido de humedad</i>	38
3.2.1.2.	<i>Contenido de ceniza</i>	38
3.2.1.3.	<i>Contenido de Grasa o Extracto Etéreo</i>	39
3.2.1.4.	<i>Contenido de fibra</i>	40
3.2.1.5.	<i>Contenido de Extracto Libre no Nitrogenado</i>	40
3.2.1.6.	<i>Contenido de proteína</i>	41
3.2.1.7.	<i>Determinación de pH</i>	42
3.2.1.8.	<i>Contenido de Hierro</i>	43
3.2.1.9.	<i>Contenido de lisina</i>	44
3.2.1.10.	<i>Determinación microbiológica</i>	44

CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIONES	46
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1-1 Causas de la desnutrición.....	6
Cuadro 2-1 Clasificación de los aminoácidos con base en diferentes característica.....	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Composición química de la arveja en base seca, cruda, cocida y natural.....	13
Tabla 2-1 Comparación nutricional de granos en base seca por 100g del producto.....	14
Tabla 3-1 Requisitos físicos y químicos de la harina de trigo.....	15
Tabla 4-1 Requisitos microbiológicos de la harina de trigo.....	15
Tabla 1-2 Formulaciones para la elaboración de cupcakes.....	22
Tabla 2-2 Ingredientes usados en las formulaciones de cupcakes.....	23
Tabla 3-2 Masa testigo para cupcakes 100% harina de trigo.....	23
Tabla 1-3 Resultado de aceptabilidad mediante la escala hedónica.....	36
Tabla 2-3 Resultado bromatológico de la formulación de mayor aceptabilidad frente al testigo.....	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1 Escala hedónica gráfica.....	19
Gráfico 1-2 Diagrama de procedimiento del cupcake.....	24
Gráfico 1-3 Evaluación de las formulaciones de aceptabilidad.....	37
Gráfico 2-3 Contenido del análisis de humedad.....	38
Gráfico 3-3 Contenido del análisis de ceniza.....	38
Gráfico 4-3 Contenido del análisis de grasa.....	39

Gráfico 5-3	Contenido del análisis de Fibra.....	40
Gráfico 6-3	Contenido del análisis de ELnN.....	40
Gráfico 7-3	Contenido del análisis de Proteína.....	41
Gráfico 8-3	Evaluación de pH.....	42
Gráfico 9-3	Contenido de Hierro.....	43
Gráfico10-3	Contenido de Lisina.....	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A	Test de degustación correspondiente a la escala hedónica facial
Anexo B	Harina de arveja y harina de trigo
Anexo C	Elaboración y cocci3n
Anexo D	Enfriado
Anexo E	Envasado para degustaci3n
Anexo F	Ni3os (Escuela Leopoldo Freire)
Anexo G	Evaluaci3n sensorial
Anexo H	Determinaci3n de Humedad (Análisis bromatol3gico)
Anexo I	Análisis bromatol3gico Determinaci3n de Cenizas (Mufla)
Anexo J	Análisis bromatol3gico Determinaci3n de Proteína
Anexo K	Determinaci3n de Extracto Etéreo
Anexo L	Determinaci3n de Fibra
Anexo M	Determinaci3n de pH
Anexo N	Determinaci3n de Hierro
Anexo O	Análisis Microbiol3gico
Anexo P	Determinaci3n de Lisina
Anexo Q	Determinaci3n de Hierro
Anexo R	NTE INEN 2945, PAN REQUISITOS.
Anexo S	NTE INEN 2085, GALLETAS REQUISITOS.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo la elaboración y evaluación nutricional de cupcake funcional a base de harina de arveja (*pisum sativum*) y harina de trigo (*triticum aestivum*), para fortalecer la dieta diaria. Los estudios se desarrollaron en el Laboratorio de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para la preparación del cupcake se estableció tres formulaciones con concentraciones diferentes de harina de arveja complementada con harina de trigo: F1 (25%HA-75%HT), F2 (40%HA-60HT) y F3 (50%HA-50%TA). Luego se realizó pruebas de degustación a una población de 40 alumnos de la Escuela Leopoldo Freire del cantón Chambo, para este efecto se utilizó encuestas elaboradas mediante la escala hedónica facial y el resultado de mayor aceptabilidad fue para la formulación tres (F3). Esta formulación fue sometida al análisis nutricional y bromatológico frente a un cupcake testigo de marca comercial, en la que se obtuvieron los siguientes resultados: Humedad (23.15% F3 y 23.86% F0), Ceniza (1.44% F3y 1.78%F0), Extracto Etéreo (2.01%F3 y 6.04%F0), Fibra (4,87%F3 y 0.0F0%), Proteína (20.90% F3 y 4.35%F0), ELnN (47.94%F3 y 63.28%F0), Hierro (8.70 g/100g F3), Lisina (0,3 g/100g F3). Además se realizó el análisis microbiológico según la norma INEN 2085; 2005, cumpliendo con todos los valores de referencia. Se concluyó que el producto alimenticio cumple con el objetivo de ser un producto nutricional y funcional por el gran aporte proteico y la presencia de fibra, hierro y aminoácidos como Lisina, el que se recomienda ser incluido en la dieta diaria con el propósito de combatir la desnutrición y ayudar a prevenir y/o aliviar ciertas enfermedades del ser humano.

Palabras claves: <CUPCAKE> <HARINA DE ARVEJA *pisum sativum*> <HARINA DE TRIGO *triticum aestivum*> <EVALUACIÓN> <NUTRICIÓN> <FUNCIONAL> <DESNUTRICIÓN> <ALIMENTOS>

SUMMARY

The present investigation aimed to elaborate and evaluate the nutritional facts of the functional cupcake based on pea flour (*pisum sativum*) and wheat flour (*triticum aestivum*) to improve daily diets. This work was carried out in the Bromatology and Nutrition Laboratory of the Livestock Science School of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Three formulations with different pea flour concentrations including wheat flour were made: F1 (25%PF-75%WF), F2 (40%PF-60WF) and F3 (50%PF-50%WF). For the tasting tests, 40 students tried these formulations at Escuela Leopoldo Freire from Chambo Canton. The hedonic scale surveys were used. The formulation 3 got accepted the most. This formulation was analyzed nutritionally and bromatologically compared to a cupcake as control. The results were as follows: humidity (23.15% F3 and 23.86% F0), ash (1.44% F3 and 1.78% F0), Ether extract (2.01% F3 and 6.04% F0), fiber (4.87% F3 and 0.00 F0), protein (20.90% F3 and 4.35% F0), ELnN (47.94% F3 and 63.28% F0), iron (8.70 g/100 g F3), lysine (0.3 g/100g F3). Besides, the microbiology analysis was done according to INEN 2085; 2005 regulation complying with all the reference values. It was concluded that this product is nutritional and functional since it contains protein, fiber, iron and amino acids such as lysine. It is recommended to include it on a daily diet to fight malnutrition, prevent and/or cure certain illnesses human beings can develop.

Key words: <CUPCAKE> <PEA FLOUR *pisum sativum*> <WHEAT FLOUR *triticum aestivum*> <EVALUATION> <NUTRITION> <FUNCTIONAL> <MALNUTRITION> <FOOD>

INTRODUCCIÓN

La arveja (*Pisum sativum*) es una planta herbácea de la familia de las leguminosas, oriunda del viejo continente conocida y cultivada en diversas zonas de Ecuador desde hace muchos años, sus granos tanto en tierno como en seco son utilizados en múltiples formas y fines como en vaina, enlatado, grano seco, harina de arveja, etc. (Carapaz et al. 2012, p.1)

La harina de trigo es el principal componente de productos de panadería y pastelería, el cual es consumido mayoritariamente dentro de la dieta de la población humana, más de la mitad consumen productos a base de trigo. Actualmente hay una tendencia a consumir productos refinados que tienen un bajo valor nutritivo.

Según la FAO ha estimado que alrededor de dos millones de personas en el mundo sufren de diferentes formas de deficiencia nutricionales, es de dos mil millones, mientras que mil 400 millones tienen sobrepeso, de los cuales 500 millones son obesos, especialmente en países en vías de desarrollo donde se limita la diversidad alimentaria (<http://www.cubadebate.cu/noticias/2013/fao>). En Ecuador según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2012) casi 371.000 niños menores de cinco años están con desnutrición crónica; y de ese total, unos 90.000 la tienen grave.

A través de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, establece que la desnutrición crónica para el sector indígena decreció al 42,3%. Mientras que para las provincias afectadas la situación sigue igual o peor: Chimborazo (48,8%) y Bolívar (40,8%) tienen más del 40% de su población menor de 5 años en estado de desnutrición crónica y siguen muy de cerca Cañar, Tungurahua, Cotopaxi, Imbabura y Carchi, con una desnutrición que varía entre 30% y 39% de la población infantil, otra provincia es Loja en el 2012, entra en la lista de provincias con mayor prevalencia de desnutrición, en el rango del 30% al 39%. Santa Elena, provincia costera que no existía en el 2004, es la única provincia de la Costa con alta prevalencia de desnutrición crónica: mayor al 30% de su niñez menor de 5 años de edad. (ENSANUT, 2012).

Por esto, muchas organizaciones internacionales de nutrición han participado para superar estas deficiencias a través de programas de educación nutricional, alimentación suplementaria y el desarrollo de variedades de plantas superiores en cuanto a su contenido nutricional.

Un mecanismo muy utilizado en los países desarrollados para mejorar la calidad nutricional es la fortificación de alimentos, muchos estudios se han realizado sobre la mejorar del valor nutritivo de la harina de trigo, complementándola con ingredientes naturales.

Una de las posibilidades es la harina de arveja (*Pisum sativum*) a causa de su valor nutricional que contiene un 24.55% de proteína en base seca, aporte superior al 22% del frejol. Este grano no ha sido aprovechado eficientemente por la población, y la mayor parte de éstos se desechan o se utilizan como alimento para animales. (Godoy, p 6.2010).

La arveja es una fuente proteica rica en lisina, hierro etc.; así como fibra y compuestos fenólicos antioxidantes. Gracias a su valor proteico y bajo costo, la arveja, resulta una alternativa asequible y económica para la producción de alimentos complementarios que acrecentará el estado nutricional de la población que lo consuma. (Godoy, p 7.2010).

La harina de trigo no es completa desde el punto de vista nutricional porque no posee, en cantidad y proporción adecuada, todos los aminoácidos esenciales para la síntesis proteica en el ser humano. Las harinas de los cereales son parcialmente bajas en proteínas totales y deficitarias en lisina. (Alasino, et.al 2008).

Al realizar una mezcla de harina de trigo y arveja para la elaboración de cupcake, se obtuvo un alimento complementario, de bajo costo, llamativo y fácil de transportar como aperitivo o comida ligera, presentándose como una alternativa diferente para contribuir junto con otros alimentos, a mejorar la dieta alimenticia de grupos poblacionales como los niños, alternativa que aún no ha sido ampliamente explotada por las industrias de alimentos. (Godoy, p 8.2010).

Considerando que en nuestro país la educación nutricional sobre la ingesta de los alimentos en la mayoría de hogares es deficiente y afectando principalmente a los niños, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo creada por el Gobierno Nacional ha instaurado programas para erradicar la desnutrición en la etapa infantil, empleando alternativas como el plan del Buen Vivir durante el periodo (2013 - 2017). (SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO, 2013-2017). Entre los retos se encuentra instruir o educar a la población sobre los hábitos de consumo de los alimentos, desarrollo y acceso a alimentos nutritivos de calidad, correcta utilización de suplementos y componentes nutricionales que son utilizados paralelamente en la dieta diaria.

“La desnutrición infantil es una cuestión compleja de erradicar ya que desde el vientre de la madre hasta los cinco años de edad, es la etapa sustancial en la vida del ser humano, es concluyente para el desarrollo físico y mental” (Mendez, 2015). “convirtiéndose en una fase decisiva, porque lo que allí sucede es irreversible.” (UNICEF, 2012)

Al observar la necesidad en la población de un alimento fortificado y a bajo costo se busca complementar el valor proteico elaborando un cupcake con fuentes no usuales como la harina de arveja antes mencionada. Fundamentándose que las harinas de las leguminosas (arveja) la poseen aminoácidos como lisina y contenido de fibra, siendo así uno de los ingredientes aptos para mejorar el valor nutricional de los productos elaborados en panadería y pastelería.

La singular composición nutritiva de la harina de arveja lo hace atractivo para su uso en la mezcla como fuente de alimento para aumentar el valor biológico de los alimentos de panificación, por ello el objetivo general de esta investigación es:

“Elaboración y evaluación nutricional de cupcake funcional a base de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*), para fortalecer la dieta diaria”

Para conseguir este fin se estableció

Objetivos específicos

- Establecer tres formulaciones para la elaboración de cupcake con concentraciones diferentes de harina de arveja complementada con harina de trigo (H.A y H.T).
- Determinar la aceptabilidad de las formulaciones, mediante la prueba de degustación.
- Cuantificar la cantidad de lisina y hierro presente en la muestra de mayor aceptabilidad.
- Realizar el análisis Bromatológico, microbiológico de la muestra de mayor aceptación y comparar con el valor nutricional de un producto testigo.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Bases teóricas

1.1.1. Nutrición

Es el proceso biológico mediante el cual el ser vivo recibe, procesa, absorbe, transforma y utiliza los nutrientes ingeridos diariamente produciendo energía para el buen funcionamiento, crecimiento y mantenimiento normal de las funciones vitales del cuerpo. (Aurrerantz, p.6).

“Los factores que influyen en la nutrición del ser vivo son los ecológicos, la tecnología de alimentos, los medios de comunicación, el mercado, los roles sociales y capacitación, el empleo y su nivel de ingresos, la educación, el número de miembros por familia, la distribución intrafamiliar y la elaboración o transformación de los alimentos (Aurrerantz, p.7).

Concepto moderno de nutrición fue establecido por Lavoisier a mediados del siglo XVIII. Demostró que la alimentación respondía a una necesidad energética. Sin alimentos un organismo muere igual que un coche sin gasolina. Pero, además de proporcionar la energía necesaria, los alimentos aportan ciertas sustancias químicas que se llaman nutrientes, las que cumplen funciones de mantener la vida de los organismos; estos se dividen en dos grandes grupos: (Aurrerantz, p.1).

1.1.1.1. Macronutrientes

Constituyen los hidratos de carbono, proteínas y grasas: suministran los principales materiales de construcción para el crecimiento celular. Son también la única fuente de calorías o energía para el cuerpo. (INEN, 2008)

1.1.1.2. Micronutrientes

Constituyen las vitaminas y minerales; proporcionan energía y se consumen en pequeñas cantidades, pero no dejan de ser menos importantes desde el punto de vista nutricional. En cambio las Vitaminas y Minerales ayudan a los macronutrientes a construir y mantener el organismo.

1.1.2. Desnutrición

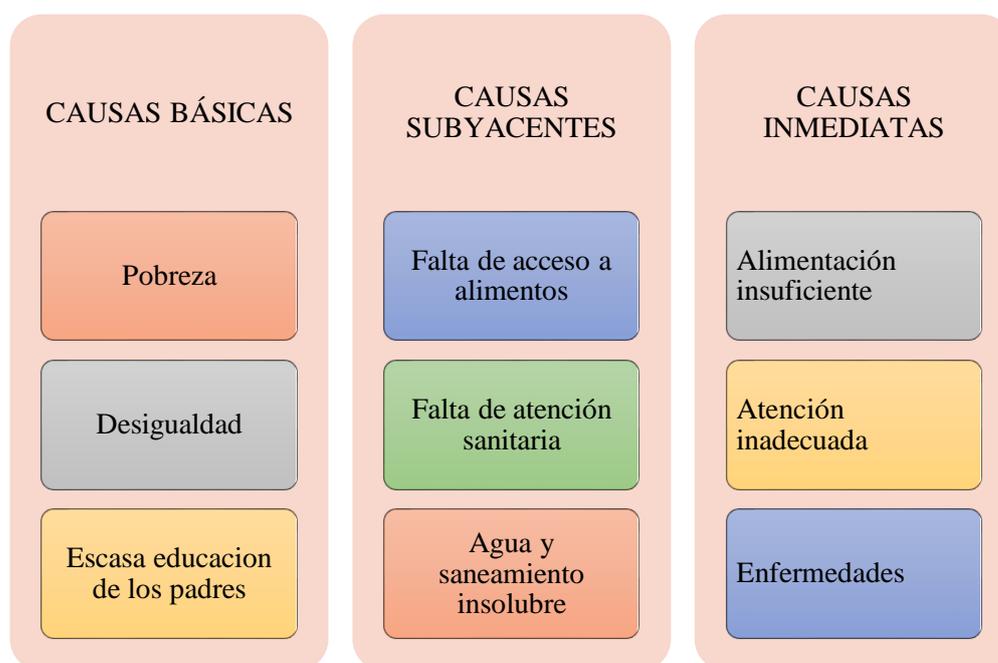
Trastorno de la nutrición y del metabolismo, caracterizado por el consumo insuficiente de nutrientes esencial y el desbalance entre los aportes y requerimientos de uno o varios de éstos. Un déficit de nutrientes de corta duración (Desnutrición Aguda) sólo compromete las reservas del organismo, sin alteraciones funcionales importantes; en cambio, un déficit de larga duración, (Desnutrición Crónica) puede llegar a comprometer funciones vitales. Se presenta en cualquier etapa del ciclo vital, en especial en niños y lactantes. (Aguayo. 2012)

La desnutrición es el resultado final del subdesarrollo, en donde el niño sufre el mayor impacto, por depender de terceros para su cuidado y crecimiento. Por esto, la desnutrición infantil no es sólo un problema de falta de alimentos, sino un conflicto social extenso.

1.1.2.1. Causas de la desnutrición infantil.

- Retraso del crecimiento psicomotriz y somático
- Disminución de las defensas
- Alto índice de enfermedades infecciosas.
- Aumento de la morbi-mortalidad en los infantes. (Aguayo. 2012)

Cuadro 1-1: Causas de la Desnutrición



Fuente: Kleber Carrión. 2015, factores de riesgo para los infantes
Realizado: Silvana Guevara, 2016

1.1.2.2. Prevención de la desnutrición

La desnutrición puede prevenirse mediante el consumo de una dieta equilibrada, en la cual se debe incluir alimentos variados en la dieta como: frutas, cereales, verduras y alimentos de origen animal.

Mediante el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, ha tomado diversas medidas para prevenir y eliminar la desnutrición en el país, las cuales se detallan a continuación:

- Se requiere una buena nutrición durante toda la etapa de gestación y post-parto en la mujer.
- Es necesario la lactancia materna y alimentación complementaria en niños menores a dos años.
- En niños menores a 10 años se deben realizar evaluaciones constantes tanto de su peso y crecimiento.

En personas con desnutrición se debe realizar una complementación en la dieta diaria con micronutrientes (vitaminas y minerales).

1.1.3. Alimentos Funcionales

1.1.3.1. Concepto de alimentos funcionales

Se considera alimento funcional cuando afecta en forma benéfica a una o a muchas funciones del organismo, aparte de su aporte nutricional tiene la función de mejorar el estado de salud y bienestar y a la vez reduciendo el riesgo de enfermedades. (Bruzos, C. et al. 2012).

Un alimento funcional posee una aspecto equivalente al de un alimento particular que es consumido como una porción de la dieta diaria, y además de ser nutricional debe presentar propiedades fisiológicas para el ser humano. (Aranceta, j. et al. 2010)

1.1.3.2. Características de un alimento funcional.

Para que un alimento pueda convertirse en funcional debe poseer estas características:

- Ser consumido en la dieta diaria del ser humano.
- Ser un alimento que se encuentra al alcance de la población.
- Poseer al menos una función específica en el organismo.
- Reducir enfermedades.
- No debe poseer riesgos para la salud
- El alimento debe poseer ingredientes naturales, más no sintéticos.
- El alimento debe otorgar beneficios para la salud. (Gómez et al. 2012)

A continuación se detallan algunos alimentos que son considerados funcionales:

Leches de formulación para infantiles y adultos enriquecidas con ácidos grasos minerales y vitaminas, yogurt y quesos y margarinas enriquecidos con vitaminas, calcio, extractos enriquecidos con minerales y vitaminas, cereales enriquecidos y fortificados con minerales (hierro) y fibra, pan y galletas enriquecidos con ácido fólico, fibra y minerales, huevos enriquecidos con omega-3 y a alimentos enriquecidos y fortificados con vitaminas y minerales. (Paz, j. 2013)

1.1.3.3. Beneficios del hierro en la alimentación.

El hierro es un nutriente fundamental para varias funciones dentro de nuestro organismo, es muy importante para su desarrollo físico, mental y ayuda a la resistencia de enfermedades a continuación se detalla algunas funciones del hierro en la alimentación:

- Tiene la función de transportar oxígeno, e interviene en el proceso de la respiración celular.
- Ayuda a la producción de hemoglobina.
- Interviene en la formación de colágeno.
- Mantiene el sistema inmune en un excelente estado.
- Participa en diversas reacciones químicas e interviene en la síntesis de ADN.
- Como Fe hemo que se encuentra en la res, pollo, pescado, etc. Y como Fe no-hemo o inorgánico presente en los granos, leguminosas y vegetales en general (Badui D, p.397-398.2006).

1.1.3.4. Deficiencia de hierro en la alimentación.

La deficiencia de hierro es uno de los problemas nutricionales de mayor dimensión en el Ecuador. Se estima que el 70% de niños y niñas menores de un año sufren de anemia, especialmente aquellos y aquellas que viven en zonas rurales de la sierra en donde las cifras llegan hasta un 84%. Siendo la mayor prevalencia en niños de primer grado escolar que en el último año escolar. (http://www.unicef.org/ecuador/media_9895.htm).

Su deficiencia provoca anemia, que ha sido identificada en niños menores de 10 años en zonas rurales de México (Badui D, pp.397-398.2006). Este mineral interviene en la producción de la hemoglobina, lo que con lleva a varios síntomas como palidez, trastornos gastrointestinales, fatiga de la piel y disminución de las defensas. (Reynaud, A. 2014).

1.1.3.5. Fuentes de hierro en los alimentos.

- Fuentes de origen animal: como el hígado, pescado (bacalao), filete de res y carne cerdo y algas marinas etc.
- Fuentes de origen vegetal: granos secos (frijoles, lentejas, habas, soya), levadura de cerveza, salvado de trigo, remolacha, alfalfa etc. (Lelyen, R. 2013)

1.1.4. Aminoácidos

1.1.4.1. Definición

Los aminoácidos son los componentes fundamentales de las proteínas que forman los tejidos las enzimas y otros compuestos imprescindibles del organismo, como la sangre hormonas, anticuerpos, material genético, etc. Una proteína está formada por una cadena de aminoácidos. Cuando nos alimentamos digerimos las proteínas, es decir, descomponemos las proteínas en sus aminoácidos, que son las sustancias que absorbemos.

La estructura de los aminoácidos muestra al menos un grupo amino radical con nitrógeno e hidrógeno (-NH₂) y otro carboxilo con carbono, oxígeno e hidrógeno (-COOH) llamado grupo ácido orgánico. El cuerpo humano utiliza aminoácidos para producir proteínas con el fin de ayudar al cuerpo a:

- Descomponer los alimentos
- Crecer
- Reparar tejidos
- Llevar a cabo muchas otras funciones corporales
- El cuerpo también puede usar como una fuente de energía. (Hon Code. 2001).

1.1.4.2. Funciones de los aminoácidos en el organismo

- Componentes estructurales de tejidos, células y músculos.
- Promueven el crecimiento y reparación de tejidos y células.
- Contribuyen a las funciones sanguíneas.
- Intervienen en los procesos de síntesis de enzimas digestivos.
- Constituyentes de las hormonas esenciales para la reproducción.
- Intervienen en el metabolismo energético.
- Forman parte de las proteínas
- Actúan como neurotransmisores o como precursores de neurotransmisores
- Ayudan a minerales y vitaminas a cumplir correctamente su función
- Se los utiliza también para tratar traumas, infecciones y deficiencias de minerales o vitaminas (Badui D, p.129, 2006).

1.1.4.3. Clasificación de aminoácidos

Existen 20 aminoácidos conocidos, que combinados de diferentes formas crean cientos de proteínas.

El 80% de estos nutrientes se producen en el hígado, son los llamados aminoácidos no esenciales, y el 20% restante debe proveerse a través de la dieta y reciben el nombre de aminoácidos esenciales. Y se dividen en esenciales y no esenciales.

Esenciales son aquellos que no pueden ser sintetizados en el cuerpo humano por sí mismo, y por consecuencia deben incorporarse en la dieta mediante ingesta. Y los **No esenciales** son aquellos que son sintetizados en el organismo. (Badui Dergal, p.128, 2006).

1.1.4.4. Descripción de Esenciales

Histidina: Es un aminoácido precursor de la histamina. Puede ayudar a mejorar en algunos casos la artritis reumatoidea, síntomas alérgicos y úlceras.

Arginina: Interviene en los procesos de detoxificación del organismo, en el ciclo de la urea y en la síntesis de creatinina. Estimula la producción y liberación de la hormona de crecimiento.

Valina: Favorece el crecimiento y reparación de los tejidos musculares. Puede ser, dentro de los aminoácidos, muy útil para reducir el apetito y la bulimia.

Metionina: Su déficit puede ocasionar algunos tipos de edemas, colesterol y pérdida de cabello.

Fenilalanina: Pertenece al grupo de aminoácidos que ayudan a nuestro organismo a mantener niveles adecuados de endorfinas que son responsables de la sensación de bienestar. Este aminoácido reduce el apetito desmesurado y ayuda a calmar el dolor.

Isoleucina: Interviene en la síntesis de hemoglobina y mantiene el equilibrio de la glucosa en la sangre. Interviene en la producción de energía y reparación del tejido muscular. (Badui Dergal, p.128).

Leucina: Junto a otros aminoácidos como la Isoleucina interviene en la formación y reparación del tejido muscular. Colabora en la curación de la piel y huesos.

Lisina: Ayuda a tratar o prevenir los herpes. Incrementa con la arginina, la producción de la hormona de crecimiento.

Treonina: Ayuda en los procesos de desintoxicación junto a los aminoácidos Met y Ác. Asp. Participa en la síntesis del colágeno y de la elastina.

Triptófano: Precursor del neurotransmisor serotonina. Este aminoácido también actúa como antidepresivo natural, favorece el sueño y también puede mejorar los casos de ansiedad. Útil en terapias contra el alcoholismo. (Badui Dergal, p.128).

Descripciones de No esenciales

Ác. Glutámico: Sirve principalmente como “combustible” del cerebro y ayuda a absorber el exceso de amoníaco (afecta a las funciones cerebrales).

Ac. Aspártico: Ayuda también a eliminar el amoníaco del organismo actúa (protegiendo así el sistema nervioso).

Serina: Interviene en el metabolismo de grasas y ácidos grasos así como también hace de precursor de los fosfolípidos (nutren el sistema nervioso).

Glicina: Facilita al cuerpo la creación de masa muscular. Para tratar la hipoglucemia.

Alanina: Interviene en el metabolismo de la glucosa. (Badui Dergal, p.128).

Tirosina: Se destaca por su función de neurotransmisor y ayuda en casos de ansiedad.

Asparagina: Interviene específicamente en los procesos metabólicos del sistema nervioso central (SNC)

Cisteína: Contienen azufre e intervienen en la formación de la piel, contribuyendo en la síntesis de colágeno, favoreciendo así su elasticidad y textura, ayuda a la combustión de las grasas y a la formación de masa muscular.

Glutamina: Más abundante de la masa muscular. Atraviesa la barrera hematoencefálica sin dificultad, resultando un combustible cerebral. Una vez en el cerebro la glutamina se convierte en ácido glutámico, esencial para el buen funcionamiento cerebral. Ayuda a sostener el equilibrio ácido básico del organismo.

Prolina: Interviene en la síntesis de neurotransmisores cerebrales relacionados con el alivio de la depresión temporal y colabora también en la síntesis de colágeno.

Cuadro 2-1: Clasificación de los aminoácidos con base en diferentes características

	<i>Hidrófilo</i>	<i>Hidrófobo</i>	<i>Ácido</i>	<i>Básico</i>	<i>Indispensable</i>	<i>No indispensable</i>
Alanina		X				X
Arginina	X			X	X ^a	
Asparagina	X					X
Ácido aspártico	X		X			X
Cisteína	X					X
Ácido glutámico	X		X			X
Glutamina	X					X
Glicina	X					X
Histidina	X			X	X ^a	
Isoleucina		X			X	
Leucina		X			X	
Lisina	X			X	X	
Metionina		X			X	
Fenilalanina		X			X	
Prolina		X				X
Serina	X					X
Treonina	X				X	
Triptofano		X			X	
Tirosina	X					X
Valina		X			X	

^aIndispensable para niños, pero no para adultos.

Fuente: Dergal Badui, Química de los alimentos p.130.2006

1.1.5. Cupcake

1.1.5.1. Definición

Pequeña tarta para una persona.

1.1.5.2. Historia del Cupcake

Tiene orígenes en EEUU nace en el siglo XIX se realizaban en cazuelas o moldes de barro, además de ese apareamiento se habla de que su nombre se hizo porque en la antigüedad se medían en tazas los ingredientes para la preparación no de forma exacta con balanza como se realiza en la actualidad. (<http://charhadas.com/>)

1.1.5.3. Partes principales del cupcake

Base: No es más que la masa para la torta horneada en recipientes pequeños para esto podemos usar varias alternativas como las más comunes que son de vainilla y también existe la ventaja que podemos inventar o crear alguna receta para masa dependiendo los requerimientos y los variados gustos.

Cobertura: Llamado también frosting que no es más que la decoración que se le coloca en la parte de arriba es de forma opcional.

Relleno: No todos lo llevan esto queda a gusto del que lo elabora y la preferencia del consumidor se puede usar frutas secas, mermelada u otros. (Torres, 2014).

1.1.6. Materias primas principales para la elaboración del cupcake.

1.1.6.1. Harina de arveja (*Pisum sativum*)

Es una fuente proteica de relativo bajo costo y escasamente utilizada en la elaboración de productos de consumo masivo. Su incorporación a la harina de trigo, en la elaboración de productos panificados, ofrece una buena alternativa para complementar un perfil de aminoácidos. (Godoy, 2010).

Tabla 1-1: Composición química de la arveja en base seca (cruda) y natural (Cocida) por 100g del producto

	Grano crudo	Grano cocido	Harina del grano
Energía (Kcal)	341	118	351
Agua	11.27%	69.49 %	10%
Proteína	24.55%	8.34%	23.40%
Carbohidratos	60.37%	21.10%	62.00%
Fibra	25.50%	8.30%	-
Grasa	1.16%	0.39%	2.10%
Hierro	4.43mg	1.29mg	6.00mg
Zinc	3.01mg	1.00mg	-

Fuente: Incap, 2007. Composición de alimentos (GODOY, 2010).

Realizado: Silvana Guevara, 2016

Tabla 2-1: Comparación nutricional de granos en base seca por 100g del producto

Grano	Arveja	Maíz	Frijol	Trigo	Ramón
Energía (Kcal)	341	365	343	360	362
Agua	11.27%	10.37%	10.40%	11.12%	6.5%
Proteína	24.55%	9.4%	22.7%	23.15%	13%
Carbohidratos	60.37%	74.26%	61.60%	51.81%	20.55%
Grasa	-	4.74%	1.60%	9.72%	1.57%
Fibra	25.50%	-	18.37%	13.20%	
Cenizas		1.20%	3.70%	4.21%	

Fuente: Incap, 2007. Tabla de composición de alimentos.

Realizado por: Silvana Guevara, 2016

1.1.6.2. Harina de trigo

Es el primer grano en producción mundial el cual se utiliza principalmente en la alimentación humana. Por ello, está orientada en gran mayoría, hacia aspectos de calidad industrial en la elaboración de alimento para humanos; el contenido de proteína cruda en el endospermo es un indicador muy importante de la calidad industrial de los trigos.

Existen dos divisiones de las harinas de trigo de acuerdo al tipo de grano del que provienen: harinas duras y harinas blandas o suaves.

La harina de trigo duro posee un elevado grado de proteínas glutínicas, en comparación con la harina suave; además de un gran poder de absorción y un bajo contenido de cenizas, lo que la hace una mejor opción para un producto de panificación nutricionalmente mejorado.

Uno de los componentes más importantes de la harina de trigo es el almidón, del cual depende la blandura de la miga, que al entrar en contacto con el agua, hidrata la masa para el amasado y provee un sustrato para la fermentación, dando solidez y adhesión. (Godoy, 2010).

1.1.6.3. Los requisitos físicos y químicos de la harina de trigo

Tabla 3-1: Requisitos físicos y químicos de la harina de trigo

REQUISITOS	Unid.	Harina panificable		Harina Integral		Harinas especiales			Harinas para todo uso		Método de ensayo	
		Extra		Min.	Máx.	Pastificios		Galletas		Autoleud.		
		Min.	Máx.			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.		Máx.
Humedad	%	-	14,5	-	15	-	14,5	-	14,5	-	14,5	NTE INEN 518
Proteína (base seca)	%	10	-	11	-	10	-	9	-	9	-	NTE IN EN 519
Cenizas (base seca)	%	-	*0,75	-	2,0	-	0,8	-	0,75	-	3,5	NTE INEN 520
Acidez (Exp. en ácido sulfúrico)	%	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	NTE INEN 521
Gluten húmedo	%	25	-	-	-	23	-	23	-	23	-	NTE INEN 529

* Para el caso de harina panificables enriquecida extra, el porcentaje de cenizas será máximo de 1,6%.

Fuente: NTE INEN 616, tercera revisión, 2006

Tabla 4-1: Requisitos microbiológicos de la harina de trigo

Requisitos	Unidad	Limite máximo	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	100 000	NTE INEN 1 529-5
Coliformes	ufc/g	100	NTE INEN 1 529-7
E. Coli	ufc/g	0	NTE INEN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	0	NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	500	NTE INEN 1 529-10

Fuente: NTE INEN 616, tercera revisión, 2006

Realizado: Silvana Guevara, 2016

1.1.7. Análisis proximal.

Denominado también como análisis inmediato o básico de los alimentos, es la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas ya sean materias primas o en producto terminado. Comprende la determinación conjunta del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), ceniza y fibra; las sustancias extractables no nitrogenadas (ELnN o carbohidratos digeribles) con estos valores se llegará a obtener el valor calórico de los alimentos. (Lucero, O.2013).

1.1.7.1. Cenizas.

La cuantificación de cenizas se realiza con el objeto de saber los minerales presentes en un alimento, también por medio de la determinación de cenizas detectar adulteraciones presentes en los productos ya sea por la adición de harinas, talco, sal, etc.

El método más utilizado para la calcinación es el reverbero conjuntamente la incineración se realiza la mufla a 500-550°C. Luego de la calcinación e incineración completa de los compuestos orgánicos del alimento queda el residuo inorgánico. (Espín, j. 2011).

1.1.7.2. Humedad.

Se determinara el contenido de agua que posee un alimento y es de mucha importancia porque es un índice de calidad e inocuidad, ya que dependiendo del contenido de agua se determinara la estabilidad del producto ya que un porcentaje superior al 8% es favorable a la proliferación de microorganismos.

El método más utilizado para es la desecación en estufa de aire caliente el cual consiste en evaporar toda el agua presente, debemos tener un peso inicial del alimento y un peso final, y por diferencias de pesos obtenemos el resultado. (UNAM, p.1. 2007-2008).

1.1.7.3. Fibra.

Existen dos tipos de fibra una llamada fibra bruta y otra fibra cruda, las cuales pertenece a una fracción orgánica, no nitrogenada que aun siendo llevada a hidrólisis ácida y luego básica esta no se disuelve, porque está formada de un 15% de lignina y 90% de celulosa. (Ochoa et al, 2008).

Este método nos ayuda a determinar la cantidad de fibra presente en los alimentos que tiene un origen vegetal, se realiza una digestión durante media hora empleando solución de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio luego de esto se realiza un filtrado al vacío y el residuo que queda realizamos una desecación e incineración corresponde a la cantidad de fibra insoluble de dicho alimento. (FAO/OMS. 1999)

1.1.7.4. Proteína

Este es el nutriente más relevante en la dieta, si se realiza de forma adecuada la evaluación de este parámetro nos permite controlar la calidad del alimento.

Su determinación se lo realiza mediante el método de Kjeldahl que evalúa la cantidad de nitrógeno total en la muestra para esta determinación se realiza una digestión con H₂SO₄ para luego añadirle NaOH o KOH y así proceder a recoger el destilado en ácido bórico, después de la destilación se obtiene el resultado de la cantidad de nitrógeno orgánico e inorgánico que multiplicado por un factor nos proporciona el contenido de proteínas. (UNAM, p.1. 2007-2008).

1.1.7.5. Grasa o Extracto Etéreo.

Existen varios métodos entre los más usados está el método de Soxhlet y el método de Goldfish los mismo que tienen la misma finalidad la extracción de lípidos mediante solventes orgánicos. Se obtiene el resultado sacando la diferencia del peso entre el balón antes de la extracción y después de la extracción y se cuantifica en porcentaje.

Este método consiste en un equipo formado por un vaso que contiene el solvente y este a su vez asciende por acción del calor hacia los condensadores en forma de gas, para ahí transformarse en un líquido que se conduce hasta donde está el dedal con la muestra y a su paso arrastra los componentes grasos del alimento que se depositan al vaso que inicialmente albergaba el solvente. (UNAM, p.1. 2007-2008).

1.1.7.6. (ELnN) Extracto Libre no Nitrogenado

Representa a la cantidad de carbohidratos que proporciona energía y Se determinan restando la suma de los cinco componentes. (UNAM, p.1. 2007-2008).

$$ELnN = 100 - \sum(\%H + \%C + \%F + \%Ex.E + \%P)$$

1.1.7.7. pH

Parámetro fisicoquímico que determina si una sustancia es acida o básica Este es un indicador primordial para establecer en qué condiciones generales se encuentra el producto debido a que este influye en múltiples acciones de alteraciones y de estabilidad y contribuye a la reproducción de microorganismos. (Vigo, M. et al, 1981).

1.1.7.8. Detección de aminoácidos por HPLC.

La Cromatografía líquida de alta resolución lleva a cabo determinaciones multianalito, su especificidad, precisión exactitud, reproducibilidad y sensibilidad.

Han supuesto su implantación como métodos oficiales validados utilizados en la detección de aminoácidos en distintos tipos de matrices.

Distintos equipos cromatográficos capaces de soportar altas presiones y trabajar con columnas de un tamaño de partícula inferior a 2 μm . En teoría, mediante UPLC (cromatografía líquida de ultra-alta presión) es posible obtener análisis en tiempos menores a los que se obtendrían mediante HPLC convencional manteniendo la misma capacidad de separación. <http://eprints.ucm.es/15675/1/T33795.pdf> (Vanesa, 2012)

1.1.8. Microorganismos importantes en alimentos

1.1.8.1. Mohos

Considerándose a los mohos y levaduras dentro de este grupo. Esta determinación es importante porque permite conocer si hay producción de alimentos fermentados y biotecnológicos. Son de importancia porque pueden crecer incluso en condiciones en que muchas bacterias no pueden hacerlo, como pH bajo, actividad de agua (A_w) baja y presión osmótica alta. Hay muchos tipos de mohos en los alimentos, los cuales son microorganismos importantes para la descomposición. Muchas cepas también producen micotoxinas y se han relacionado con la intoxicación o infecciones originadas en alimentos. (Ray, et al; p.12. 2010).

1.1.8.2. Levaduras

Son importantes en los alimentos debido a su capacidad para producir descomposición. Muchas también son usadas en el bioprocesamiento de los alimentos. Algunas se usan para producir aditivos alimentarios. A continuación se describe algunos géneros importantes.

Saccharomyces. Son células redondas, ovales o alargadas. Es el género más importante y contiene grupos heterogéneos. La *Saccharomyces cerevisiae* se usa para inflar el pan cuando se hornea y en la fermentación alcohólica. También puede descomponer la comida produciendo alcohol y CO_2 . (Ray, et al., p.13.2010).

1.1.8.3. Coliformes Totales

Estos determinan la calidad higiénica del alimento durante el proceso de elaboración o etapa final.

En general esta indica contaminación fecal ya que los Coliformes están en el intestino de los animales y del hombre. Este grupo incluye especies de *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Klebsiella*. (Ray, et al., p.13.2010).

1.1.8.4. Patógenos entéricos

Este grupo incluye *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Escherichia*, *Vibrio*, hepatitis A patógenas y otras que pueden provocar una infección gastrointestinal. Debido a la importancia de estos grupos bacterianos en los alimentos, se diseñan muchos métodos de laboratorio para detectar un grupo específico, en lugar de un género o especie específico. (Ray, et al., p.19; 2010).

1.1.9. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial comprende varios ensayos para valorar la calidad en los productos alimenticios y así determinar la aceptabilidad del producto.

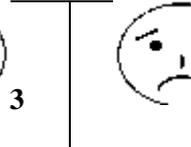
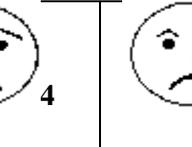
Hay diferentes pruebas para la evaluación sensorial entre estas tenemos, las descriptivas, afectivas y discriminativas. (Anzaldúa, a. 1982)

1.1.9.1. Escala hedónica

En la escala hedónica verbal consiste en una descripción por parte del juez, donde nos indicara las sensaciones del alimento de manera verbal.

La escala hedónica gráfica nos indica como evaluar un número mayor de muestras, o cuando hay mayor complejidad para describir diversos puntos de la escala, o cuando los jueces presentan ciertas limitaciones o los evaluadores son niños. (Anzaldúa, a. 1982)

Gráfico 1-1. Escala hedónica gráfica

 1	 2	 3	 4	 5
Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Ni me gusta ni me disgusta	No me gusta	Me disgusta

Fuente: Anzaldúa, A. 1982

Realizado: Silvana Guevara, 2016

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Lugar de investigación.

La presente investigación se llevó a cabo en los laboratorios de Nutrición Animal y de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, laboratorio de microbiología aplicada de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Conjuntamente en los laboratorios UBA de la ciudad de Guayaquil.

2.2. Personal Encuestado

A 40 niños de séptimo año de básica de la Escuela Leopoldo Freire

2.3. Materiales, Equipos y reactivos

2.3.1. *Materia Prima*

- Harina de Arveja (*Pisum sativum*)
- Harina de trigo (*Triticum aestivum*)
- Azúcar
- Huevos
- Agua

2.3.2. *Materiales*

- Recipientes varios
- Moldes para cupcake
- Capsulas de porcelana
- Crisol
- Pinzas para crisol
- Pinzas universales
- Tubos de ensayo
- Pipetas

- Trípode
- Papel filtro
- Buretas
- Balones aforados
- Matraz Erlenmeyer
- Soporte universal
- Pera de succión
- Caja Petri
- Balón de kjeldahl
- Beakers para fibra
- Beakers para grasa
- Bloc digest (proteína)
- Crisol Gooch

2.3.3. Reactivos.

- Agua destilada
- Sulfato de sodio
- Sulfato de cobre penta hidratado
- Ácido sulfúrico concentrado
- Hidróxido de sodio 0.25 N
- Ácido bórico al 2.5%
- Ácido clorhídrico 0,3 M
- Indicador mixto de verde de bromocresol con rojo de metilo
- Hexano
- Ácido sulfúrico 96%
- Hidróxido de sodio al 40 %
- Agua caliente

2.3.4. Equipos

- Horno
- Balanza Analítica
- Mufla
- Reverbero
- Equipo Bloc digest (proteína)
- Destilador Kjeldahl

- Equipo para grasa Goldfisch
- Equipo digestor para fibra y Beakers
- Cámara de flujo laminar
- Estufa de distintas temperaturas
- Computadora

2.3.5. Medios de cultivo

- Placas Petri film para mohos y levaduras.
- Placas Petri film para Coliformes Totales

2.4. Métodos y técnicas empleadas

2.4.1. Fase experimental

Para el presente trabajo se realizaron cupcake en tres diferentes formulaciones F1: 25% -27%; F2: 40% -60 %; F3: 50% y 50% de harina de arveja y harina de trigo

2.4.2. Formulación utilizada para la elaboración del cupcake

Se escogieron tres formulaciones y un testigo, en la siguiente tabla 2-2 se observara los porcentajes harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*)

Tabla 1-2: Formulaciones para la elaboración del cupcake

Formulaciones	Harina de Arveja	Harina de Trigo
F 1	25%	75%
F2	40%	60%
F3	50%	50%

Realizado: Silvana Guevara, 2016

Tabla 2-2: Ingredientes usados en la formulación en la elaboración del cupcake

FORMULACIÓN	F1	F2	F3
Harina de Arveja	41.75g	67g	83,5g
Harina de Trigo	125g	100g	83,5g
Azúcar	130g	130g	130g
Mantequilla	115g	115g	115g
Polvo de hornear	4,4g	4,4g	4,4g
Leche	56g	56g	56g
Ralladura de cítrico	20g	20g	20g
Huevos	3u (180g)	3u (180g)	3u (180g)
MASA TOTAL	672g	672g	672 g

Fuente: Silvana Guevara, 2016

Para el testigo se escogieron los ingredientes declarados en un producto comercializado en el mercado nacional (Tabla 3-2)

Tabla 3-2: Ingredientes del cupcake testigo

Harina de Trigo (fortificada), azúcar, huevos
Agua, Grasa Vegetal (Palma), Humectante(glicerina)
Suero de leche, almidón de maíz, sal,
Humectante(sorbitol), leudante (polvo de hornear)
Emulsificante (agua, sorbitol, monopropilenglicol, mono y di glicéridos de ácido grasos , esteres de poliglicerol de ácidos grasos)
Preservantes (propionato de calcio de calcio)
Sabor idéntico a lo natural (vainilla), preservantes (ácido sórbico)
Emulsificante (alfa monoglicerido destilado al 90%)
Estabilizante (Goma xanthan)

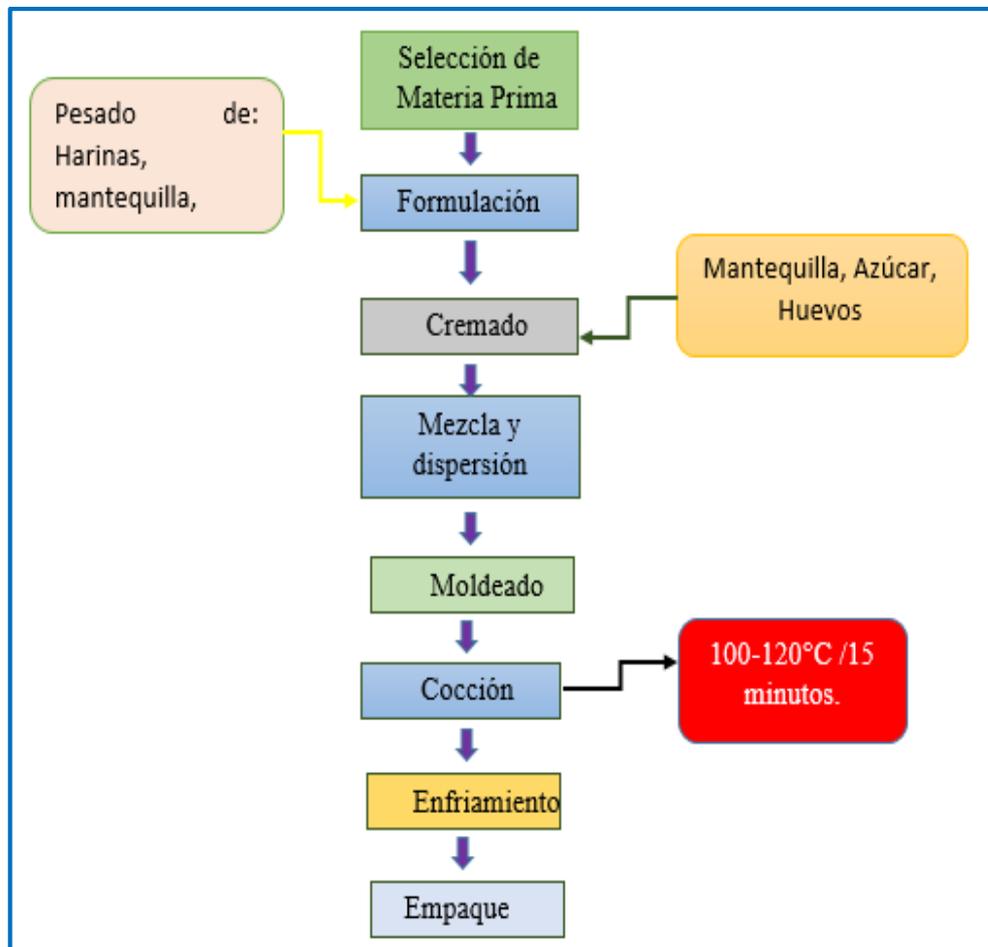
Realizado: Silvana Guevara, 2016

2.4.3 Procesos para elaboración del cupcake

1. Tener listos todos los ingredientes previamente pesados para las tres formulaciones F1 (25%-75%), F2 (40%-60%) y F3 (50%-50%) harina de arveja y harina de trigo.
2. Realizar el premezclado de los ingredientes en un recipiente adecuado e inocuo.
3. Mezclar con la ayuda de la batidora para obtener una mezcla homogénea
4. Incorporar la leche

5. Colocar en latas de acero para hornear
6. Incorporar la fruta confitada en los moldes
7. Procedemos a hornear a una temperatura de 100-120°C durante 15 minutos.
8. El envasado se lo realiza una vez que los cupcakes se encuentren a temperatura ambiente en fundas herméticas de plástico.

Gráfico 1-2: Diagrama del procedimiento del cupcake.



Fuente: Silvana Guevara, 20016

2.5. Prueba de aceptabilidad

2.5.1. Evaluación de la aceptabilidad de las formulaciones

El análisis sensorial fue realizado a través de test de degustación que consistió en la escala hedónica facial con los diferentes calificativos que constaba de las siguientes preguntas: En la que se consideró a 40 niños de la Escuela Leopoldo Freire del Cantón Chambo, bajo los siguientes parámetros:

- Me gusta muchísimo
- Me gusta mucho
- Ni me gusta ni me disgusta
- No me gusta
- Me disgusta

A cada niño se les entrego las respectivas muestras de las tres formulaciones de los cupcake para de esta manera conocer cuál es la formulación que más les gusto a los jueces mostrándonos como más atrayente la formulación 3 del cupcake. Determinando así la:

- **Población:** 40 personas;
- **Número de muestras por persona:** 3;
- **Muestras Totales:** 120 muestras de cupcake

2.5.2. Análisis del valor nutricional del Cupcake

2.5.2.1. Determinación de la Humedad.

Método oficial de la AOAC para determinación del porcentaje de humedad (No.14.004, Horno de Aire)

Procedimiento

1. Empleando pinzas, se traslada la cápsula al desecador y se enfría durante 30 min. Se pesa la cápsula con una aproximación de 0.1 mg. Registrar (m1).
2. Pesar 1 g de muestra en la capsula previamente tarada. Registrar (m2).
3. Se coloca la muestra con la cápsula en la estufa a la temperatura y tiempo recomendado 103 °C +- 2 hasta el otro día o un Max de 3-5 horas.
4. Se retira de la estufa, con ayuda de unas pinzas, la cápsula con la muestra y se enfría en desecador durante 30 min.
5. Se debe repetir el procedimiento de secado por una hora adicional, hasta que las variaciones entre dos pesadas sucesivas sean mínimas o no existan. Registrar (m3).

La humedad del producto expresada en porcentaje, es igual a:

$$\%Humedad = \frac{m2 - m3}{m2 - m1} * 100$$

Donde:

m1: masa de la cápsula vacía, en gramos

m2: masa de la cápsula con la muestra antes del secado, en gramos

m3: masa de la cápsula con la muestra desecada, en gramos

2.5.2.2. Determinación de Cenizas.

Método oficial de la AOAC para determinación del porcentaje de cenizas (No.14.0006, Método Directo)

Procedimiento

1. Los crisoles luego de permanecer en una solución de dicromato de potasio, procedemos a enjuagar por tres veces consecutivas con agua de la llave y de la misma forma procedemos a enjuagar con agua destilada luego metemos los crisoles a la mufla por un tiempo de 4 horas por lo mínimo para que se efectúe el tarado del material.
2. Se enfría los crisoles en un desecador durante media hora como mínimo al cabo de lo cual se procede a pesar los crisoles en la balanza analítica y se registra éste peso en el cuaderno respectivo.
3. Se pesa alrededor de 1 a 5 gr de la muestra problema (sólida o líquida) con una aproximación de 0.1 mg, en el crisol que se encuentra en la balanza analítica y se registra este peso.
4. Se coloca los crisoles en la plancha pre-calcinadora y se lo mantiene allí hasta que las muestras se encuentren previamente calcinadas (sin presencia de humo negro).
5. Se traslada los crisoles con la muestra previamente calcinada a la mufla y se eleva la temperatura a 550 °C. por el tiempo de 4 horas.
6. Se saca los crisoles de la mufla y se los coloca en el desecador por un tiempo de media hora como mínimo para su enfriamiento.
7. Se procede a pesar los crisoles con la ceniza y se registra este peso.

Cálculo y expresión de resultados

$$\% C = \frac{m1 - m}{m2 - m} * 100$$

Dónde:

%C = Contenido de cenizas en porcentaje de masa

m = Masa de la cápsula vacía en g

m1 = Masa de la cápsula con la muestra seca en g

m2 = Masa de la cápsula con la muestra incinerada en g

100 = Factor matemático.

% de Materia Orgánica = 100 - % de cenizas

2.5.2.3. Determinación del Extracto Etéreo.

Método empleado en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH)

El principio de este método consiste en una extracción continua de la materia grasa con un solvente orgánico, el cual, se evapora al calentarse pero al momento de llegar al condensador nuevamente se torna líquido y cae en el vaso de precipitado del equipo junto con la grasa extraída.

Fundamento

El hexano se evapora y se condensa continuamente y al pasar a través de la muestra extrae materiales solubles en el solvente orgánico. El extracto se recoge en un beaker y cuando el proceso se completa el hexano se destila y se recolecta en otro recipiente, y la grasa que queda en el beaker se seca y se pesa.

Procedimiento

- Una vez lavados los beakers para el solvente, séquelos en la estufa a 105c. por 2 horas.
- Sáquelos de la estufa y póngalos en el desecador por 1/2 hora, péselos, registre el peso y vuélvalos al desecador hasta el momento de ser utilizados.
- Realice el pesaje de las muestras en papel aluminio, pese 1g. de muestra con aproximación de 0.1mg. Registre el peso.
- Coloque en un papel limpio Na_2SO_4 , colóquelo en la muestra pesada
- Pese el papel aluminio con el residuo de la muestra, registre el peso.
- Coloque la muestra con el Na_2SO_4 en un dedal.
- Introduzca un tapón de algodón desengrasado en la boca del dedal.
- Coloque el dedal dentro del porta-dedal.

- Coloque los porta-dedales con dedales dentro de los ganchos metálicos que están ubicados en el aparato Goldfish.
- Saque los beakers del desecador y proceda a poner una medida de Hexano de 25 a 60 mL aproximadamente (Es inflamable).
- Coloque el beaker con el hexano dentro del anillo metálico de rosca.
- Coloque el anillo metálico con el beaker en el aparato de Goldfish.
- Abra el grifo de agua que está conectado a los refrigerantes del aparato.
- Abra la válvula de seguridad 3 veces (estas válvulas se encuentran encima de los refrigerantes del equipo).
- Levante las parrillas hasta tocar los vasos y ajuste el calor para rendir de 4 a 6 gotas por segundo.
- Extraiga el extracto etéreo durante 4 horas. En este tiempo debe controlar que el hexano no se evapore.
- Una vez realizada la extracción del extracto etéreo y al cabo de las 4 horas proceda de la siguiente manera:
 - Baje los calentadores
 - Saque el anillo metálico de rosca que está conteniendo el beaker con hexano y el E.E.
 - Saque el porta-dedal de los ganchos metálicos del equipo
 - Coloque los beakers de recuperación del hexano en los ganchos metálicos del aparato
 - Vuelva a colocar el anillo de rosca metálico que está conteniendo el beaker con el hexano en el aparato Goldfish.
 - Levante la parrilla hasta que el sobrante de hexano esté casi todo en el vaso de recuperación.
 - Baje los calentadores
 - Coloque el beaker con el E.E. en la estufa a 105 0C. por 1/2 hora.
 - Saque los beakers de recuperación con el solvente que se encuentra en el equipo y ponga el hexano recuperado en el frasco destinado para este fin.
 - Saque los beakers con el E.E. de la estufa y colóquelos en el desecador por 1/2 hora para su enfriamiento. Péselos y registre el peso.
 - Lave todos los materiales utilizados en la extracción del extracto etéreo.

Cálculo y expresión de resultados

$$\%E. E = \frac{(\text{Peso beaker} + E. E) - (\text{Peso beaker vacío})}{(\text{Peso papel} + \text{muestra}) - (\text{Peso papel solo})} * 100$$

2.5.2.4. *Determinación de Proteínas.*

Método de Kjeldahl. (Método empleado en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH). Método de: AOAC 2049: Método Volumétrico.

Principio

El método consiste en la determinación de nitrógeno orgánico total, por ende el material proteico y no proteico; consta de dos pasos principales:

En primer lugar se ejecuta la digestión o descomposición de la materia orgánica mediante calentamiento junto con ácido sulfúrico concentrado, en esta etapa ocurre la deshidratación y carbonización de la materia orgánica, a la vez que ocurre la oxidación de carbono a dióxido de carbono; todas estas reacciones se benefician del sulfato de sodio para incrementar el punto de fusión y del sulfato de cobre que hace de catalizador. El amoníaco que proviene de la descomposición de la materia nitrogenada orgánica reacciona con el ácido sulfúrico concentrado formándose sulfato de amonio.

Después de adicionar hidróxido de sodio a los productos de la digestión se procederá a destilar el amoníaco, dado que es volátil, en ácido bórico, formándose borato de amonio.

La titulación con ácido clorhídrico provocará la formación de cloruro de amonio, sustancia final necesaria para provocar el cambio de color, previa adición del indicador mixto, finalmente el resultado obtenido representa al contenido de nitrógeno por lo que habrá de multiplicar por un factor para obtener el valor real de proteína.

Fundamento

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado y calor, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar anhídrido carbónico (CO₂) y agua. La proteína se descompone con el ácido formando sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio (NaOH 40%), libera amoníaco, el que se destila recibiendo en ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico 0,1 N en presencia de azul de bromotimol.

Etapa de digestión

- Pesar primero el papel bond vacío para luego pesar en los papeles alrededor de 1g. de muestra con aproximación 0.1mg. registrando los pesos.
- Introducir la muestra con el papel en los tubos de Kjeldahl.
- Añadir en cada tubo 15 mL H₂SO₄ y añadimos dos tabletas de catalizador sulfato de cobre.
- Colocar los tubos en Bloc digestor del equipo Kjeldahl, asegurar las mangueras con el paso de agua, prenda el extractor de vapores y luego los calentadores individuales del equipo.
- Dejar que se digiera la muestra hasta que tome un color verde esmeralda, esto conseguimos en aproximadamente 3 horas. (Etapa de la digestión).

Etapa de destilación

- Una vez terminada la digestión sacamos los tubos y añadimos 100mL de agua. Seguidamente preparamos los matraces de (500) o Erlenmeyer y añadimos. 100ml. de H₃BO₃ al 2.5%.
- Trasladar los matraces con el H₃BO₃ al 2.5% al equipo de destilación (Pro Nitro) e introduzca los tubos de vidrio del equipo en los Erlenmeyer, teniendo cuidado que los tubos queden en contacto con el ácido bórico.
- Una vez colocados en el equipo presiono steam y espero q inicia a burbujear y seguido presiono el botón que le inyecta automáticamente el NaOH al 50% y espero por 5 min.
- Una vez pasado lo 5 min. Añadimos al matraz de 2 a 3 gotas de indicador.

Etapa de la titulación

- Armar el equipo de titulación que consiste en el soporte universal con los porta-buretas. Poner en la bureta, ácido clorhídrico 0.1N
- Indicador azul de bromotimol
- Realizar la titulación hasta el aparecimiento de un color rosa pálido.
- Registrar la cantidad de ácido clorhídrico 0.1N gastados en la titulación.

Cálculos y expresión de resultados

$$\%Proteina = \frac{14 * N * V * 100 * factor}{m * 1000}$$

Donde:

V: Mililitros de ácido clorhídrico gastados en la titulación.

N: Normalidad del ácido clorhídrico

m: Masa de la muestra, en gramos

2.5.2.5. Determinación de Fibra

Método LABCONCO empleado en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH).

Principio

Al realizar la digestión con el ácido y la base fuerte se imita el proceso de digestión del alimento que ocurre en el organismo y por lo tanto, el residuo que resiste al tratamiento ácido y alcalino corresponde a la cantidad de fibra o material que no se absorbe en el organismo sino que más bien sirve como vehículo para transportar compuestos innecesarios hacia la vía de excreción fecal.

Procedimiento

- Se pesa 1 gramo de muestra en el vaso de precipitado y se adiciona 200 ml de H_2SO_4 0.13 M y luego 3 ml de alcohol-n-amílico.
- El vaso de precipitado se coloca en el equipo LABCONCO, el cual se eleva hasta que se hace una conexión de compresión de resorte entre el vaso de precipitado y el condensador.
- Se deja hervir durante 30 minutos y después se retira el vaso de precipitado para agregar 20 ml de NaOH al 22%, se arma el equipo nuevamente y se deja hervir otros 30 minutos.
- Finalmente el contenido del vaso de precipitado se filtra, para luego lavar el residuo repetidamente en agua hirviendo.
- El residuo se filtra al vacío con la ayuda de un matraz Kitazato en un crisol de Gooch, al cual se ha añadido lana de vidrio.
- Después que se ha filtrado (el residuo de la digestión ácida y alcalina) se introduce el crisol de Gooch en la estufa a una temperatura de $103\ ^\circ C \pm 2$, hasta el siguiente día; después se enfría en el desecador de 30 minutos, antes de pesarlo.

- Una vez que se ha cumplido lo anterior mencionado, se introduce el crisol de Gooch con la muestra en la mufla a 600 ° C durante toda la noche, se deja de 30 minutos en el desecador y finalmente se registra este último peso, para calcular:

$$\%Fibra = \frac{P1 - P2}{P3} * 100$$

Donde:

P1 = Peso del crisol más el residuo desecado en la estufa

P2 = Peso del crisol más las cenizas después de la incineración en la mufla

P3 = Peso de la muestra seca y desengrasada

2.5.2.6. Determinación del Extracto Libre No Nitrogenado.

El extracto libre no nitrogenado (ELnN), se determina mediante la resta del 100, la sumatoria de las cinco determinaciones del análisis proximal por medio de las muestras fresca entre las cuales comprenden los siguientes análisis: cenizas, fibra cruda, extracto etéreo, proteína bruta y humedad.

Cálculos:

$$\%ELnN = 100 - \Sigma (\%H + \%C + \%F + \%Ex. E + \%P)$$

En donde:

%ELnN = Es el porcentaje de carbohidratos digeribles

%C = Es el porcentaje de Cenizas.

% H = Es el porcentaje de Humedad.

% F = Es el porcentaje de Fibra.

% P = Es el porcentaje de Proteína.

% Ext. Et. = Es el porcentaje de Extracto Etéreo.

2.5.2.7. Determinación de Hierro

Se realizó la determinación por medio del método de espectrofotometría de absorción atómica Homogeneizar la muestra y pesar + 3 g de la muestra en cápsula de porcelana.

Tapar la cápsula con vidrio reloj.

Colocar y precalcinarse en la placa calefactora a una temperatura inicial de + 100°C

Luego incrementar la T° a 250°C, hasta que la muestra se encuentre carbonizada.

Llevar la cápsula con la muestra precalcinada a la mufla y someterla por 8 horas a temperatura de 550 °C hasta cenizas blancas.

Retirar de la mufla, enfriar y agregar 5 mL de ácido clorhídrico 1:1 a la cápsula con cenizas blancas y poner en baño María hasta casi sequedad.

Luego redisolverse el residuo con 5mL de ácido clorhídrico 1:1 y dejar 5 min., enseguida adicionar agua desionizada, enfriar y aforar a 50 mL.

La solución de la muestra está lista para medir.

Cuantificación de Hierro en muestras

Ingresar al equipo de Absorción Atómica en método Hierro en harinas que contiene la curva de calibración obtenida de concentración (C) en ug/mL.

Calcular el coeficiente de correlación lineal e intercepto e interpolar la muestra para cuantificar el resultado de la absorbancia vs concentración. Valor C (ug/mL).

Leer en triplicado cada muestra y cada punto de los estándares y promediar las lecturas Cálculo e informe de resultados

Hierro mg /Kg = $c \times v/a$

Dónde:

c = concentración en ug/mL obtenidos por la interpolación en la curva de calibración de la muestra. v = volumen de la muestra final

a = masa de la muestra en gramos.

2.5.2.8. Determinación del pH.

Se realizó por medio de la NTE INEN 389

Principio

Se basa en la determinación de la actividad de iones hidrógeno medidos en un potenciómetro usando un electrodo de vidrio y otro de referencia. La fuerza electromotriz producida por el sistema de electrodos es proporcional al pH de la solución problema.

Procedimiento

- Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogenizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) con agitación.
- Colocar el vaso de precipitación aproximadamente 10g de la muestra preparada, añadir 100mL de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente.
- Dejar en reposos el recipiente para que el líquido se decante, si existen partículas en suspensión
- Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro, en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas.

2.5.2.9. Determinación de Lisina (Aminoácidos)

Se determinara mediante prederivatizacion por HPL.

Se detalla el procedimiento utilizado al aplicar el método de Larsen y West a la determinación de aminoácidos en soluciones de gran volumen. El método consiste en la derivatización de los aminoácidos con O-ftalaldehído y posterior cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) de los productos de reacción. Se utiliza como fase estacionaria una columna de C-18 y como fase móvil un gradiente de acetonitrilo, buffer fosfato de pH 7,2 (a temperatura ambiente), con detector fluorométrico. El análisis se completa en 52 minutos.

2.5.3. Análisis Microbiológico.

2.5.3.1. Determinación de Mohos y Levaduras.

El análisis se realizó mediante la Técnica Petrifilm AOAC Official Method 997.02.

- Preparar una dilución de la muestra utilizando diluyentes estériles como es el agua de peptonada al 0,1%.
- En una superficie coloque la placa. Con la pipeta perpendicular ponga en la placa la muestra (1 mL).
- Plante sobre la placa el dispersor de mohos y levaduras.
- Espere que se vuelva solido el gel y lleve a incubar.
- Incubar por 5 días de 21°C y 25°C.

- Una vez transcurrido el tiempo al contaje de colonias. (placa petrifilm para recuento de hongos y levaduras)

2.5.3.2. *Determinación de Coliformes totales.*

Instructivo técnico para Recuento de Coliformes y E. coli mediante Técnica Petrifilm AOAC Official Method 991.14.

Inoculación

- En una superficie plana colocar la placa. Poner 1 mL de muestra.
- Con el aplicador colocar sobre el inóculo en el film superior. Mediante presión repartir y esperar que se solidifique el gel.

Incubación

- Incubar las placas ($24\text{h} \pm 2\text{h}$ a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$).

Interpretación

Interpretar los resultados. (AOAC OFFICIAL METHOD 991.14 ó 998.08)

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

3.1. Aceptabilidad de las formulaciones

3.1.1. Resultado de Aceptabilidad

Las tres formulaciones realizadas para la elaboración de cupcakes a base de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*), F1 (25% H.A, 75% H.T), F2 (40% H.A, 60% H.T), y F3 (50% H.A 50% H.T), fueron evaluadas mediante prueba de la escala hedónica los resultados se observan en la tabla siguiente.

Tabla 1-3: Resultado obtenido de las encuestas de aceptabilidad mediante la escala Hedónica.

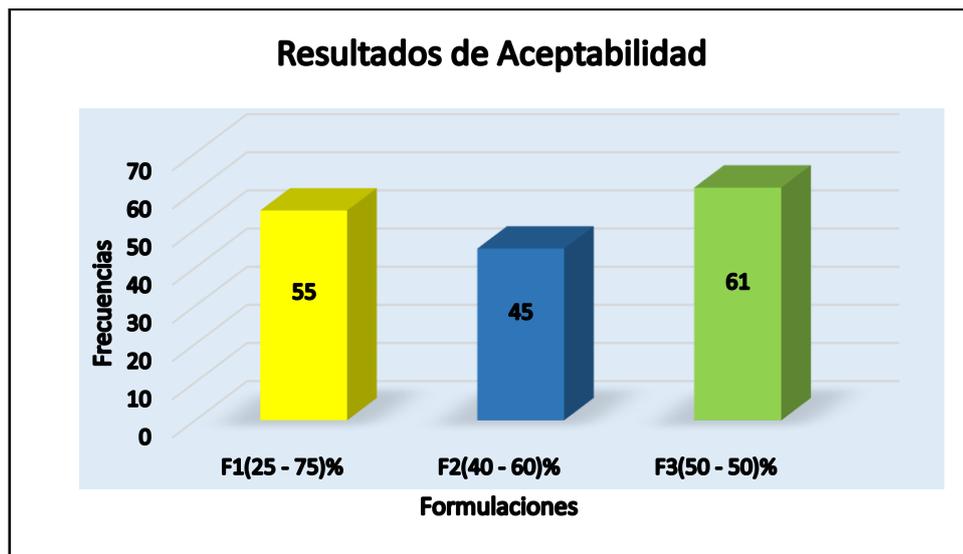
Pregunta de ordenamiento	F1	F2	F3	Factor	F1	F2	F3
Me gusta muchísimo	23	16	28	2	46	32	56
Me gusta mucho	12	14	6	1	12	14	6
Ni me gusta ni me disgusta	3	9	4	0	0	0	0
No me gusta	1	1	1	-1	-1	-1	-1
Me disgusta muchísimo	1	0	0	-2	-2	0	0
SUMA					55	45	61

Realizado: Silvana Guevara, 2016

Para seleccionar la formulación de cupcake de mayor aceptabilidad se tabularon los datos de la tabla 1-3. Todas las formulaciones fueron sometidas a 5 preguntas de la escala hedónica facial; me gusta muchísimo, me gusta mucho, ni me gusta ni me disgusta, no me gusta, me disgusta.

Para obtener un resultado más notable, el valor numérico de cada pregunta se multiplico por un factor en el orden de, 2, 1, 0,-1,-2, respectivamente. El valor numérico de cada pregunta se obtiene de la suma de cada una de las encuetas realizadas a los niños de 10 -12 años de la Escuela Leopoldo Freire del Cantón Chambo.

Gráfico 1-3: Evaluación de las formulaciones de aceptabilidad



Realizado: Silvana Guevara, 2016

De la tabla 1-3 se extrae los resultados finales de las formulaciones F1, F2 y F3. Estos datos se tabularon mediante el uso del paquete Informático Excel y obtuvo el gráfico 1-3.

Siendo así la barra más representativa la formulación F3, compuesta de 50% de harina de arveja y 50% de harina de trigo con una puntuación de aceptabilidad de 61 puntos, del total de niños encuestados. Seguidamente de la formulación F1 compuesta de 25% de harina de arveja y 75% de harina de trigo, esta obtuvo un 55 puntos del total de encuestados. Finalmente se aprecia la formulación F2 con apenas un 45 puntos de aceptabilidad del total de encuestados.

Gráficamente es evidente que la formulación F3 es la preferida de los encuestados, por la cual fue sometida a los análisis pertinentes planteados en esta investigación.

3.2. Análisis bromatológico

3.2.1. Resultado bromatológico de la formulación de mayor aceptabilidad (F3) frente al cupcake testigo (F0) marca comercial.

Para el tratamiento de los datos experimentales se realizó el análisis estadístico Test student el mismo que define el grado de significancia de la formulación de mayor aceptabilidad F3 (50%-50%) harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*), frente al cupcake testigo de la marca comercial.

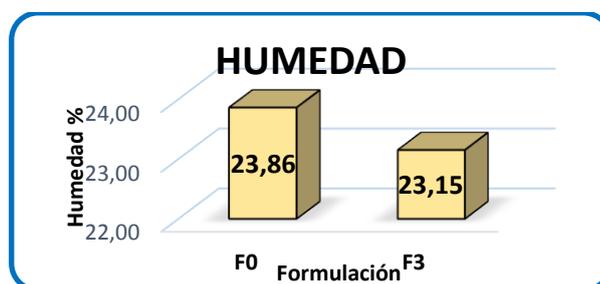
Tabla 2-3: Resultado bromatológico de la formulación de mayor aceptabilidad frente al testigo

Variables	Formulaciones		T cal	Prob.	Sig.
	F0	F3			
Contenido de Humedad (%)	23,86±0,59	23,15±0,31	1,37	0,153	ns
Contenido de Cenizas (%)	1,78±0,02	1,44±0,055	7,97	0,008	**
Contenido de Grasa (%)	6,04±0,035	2,01±0,025	698,02	1,03E-06	**
Contenido de Fibra (%)	0,2±0	4,87±0,005	-1685,29	1,76E-07	**
Contenido de ELnoN (%)	63,98±0,19	47,94±0,67	32,30	4,78E-04	**
Contenido de Proteína (%)	4,35±0,345	20,90±0,6	-112,45	3,95E-05	**
pH	7,14±0,03	7,14±0,325	0,02	0,491	ns

Realizado: Silvana Guevara, 2016

3.2.1.1. Contenido de humedad.

Gráfico 2-3: Comparación de humedad.

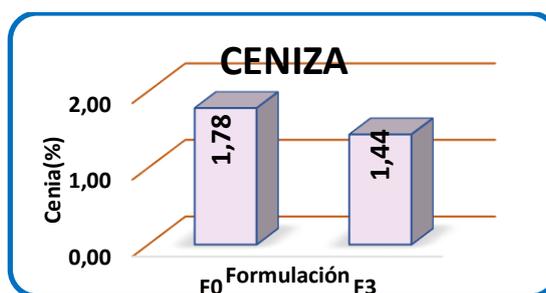


Realizado: Silvana Guevara, 2016

Como se aprecia en la Tabla 2 -3, el porcentaje de humedad entre la formulación testigo (F0) y la formulación (F3), estadísticamente no son significativas entre la masa de la formulación 50% HA y 50% HT. Frente a la masa del cupcake testigo 100% harina de trigo. Realizando una comparación con la NTE INEN 2945 (Requisitos pan) las dos muestras se encuentran dentro del nivel máximo permisible que es de 20% al 40%.

3.2.1.2. Contenido de ceniza

Gráfico 3-3: Evaluación de ceniza.

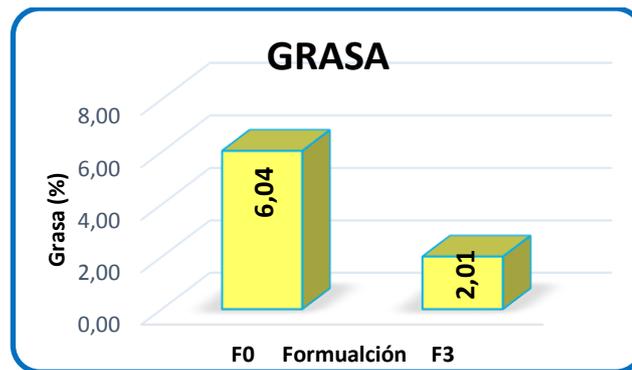


Realizado: Silvana Guevara, 2016

De los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio para la determinación del contenido de cenizas se aprecia diferencias estadística altamente significativas, así el mayor contenido de cenizas presentó el cupcake testigo con un promedio del 1,78% y el menor valor el cupcake elaborado con (HA-HT) con el 1,44%. Según la química de los alimentos (Badui), un alto contenido de ceniza moderado puede deberse a elementos inorgánicos como el calcio, fosforo etc.

3.2.1.3. Contenido de Grasa o Extracto Etéreo

Gráfico 4-3: Evaluación de Grasa



Realizado: Silvana Guevara, 2016

Se observan diferencias altamente significativas en sus contenidos .con un 6.04 % la muestra F0 mientras que la F3 tiene 2,01 % . Se tiene conocimiento que en la Industria de productos de panadería pastelería, repostería y bollería a gran escala se usa emulsionantes, preservantes y estabilizantes como: monopropilenglicol, mono y digliceridos de ácidos grasos, huevo, suero, etc.

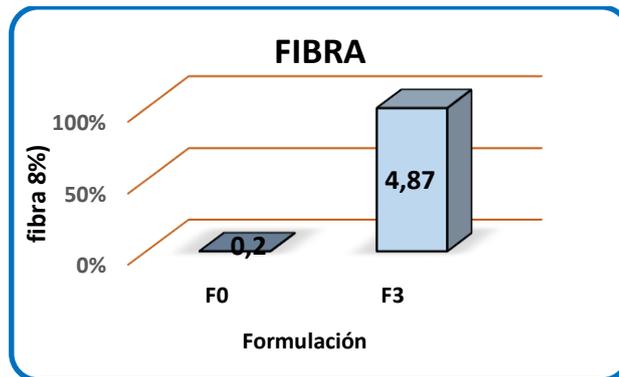
Estos ingredientes provocan el aumento de la grasa total en el producto final de la F0.

Los ingredientes de la formulación F3 fueron los siguientes: harina de trigo, harina de arveja, azúcar, mantequilla, huevos, y agua, reduciendo considerablemente la grasa total del producto.

Según (J.Ruiz y M. Janer del Valle), la adición de estos en la F0 disminuye su dureza y la pérdida de humedad y manteniendo su plasticidad, aumenta su tiempo de vida y se conserven mejor. Comparando con NTE INEN 2945; Requisitos Pan establece límites con un mínimo de 1,5% y un máximo de 4%.

3.2.1.4. Contenido de fibra

Gráfico 5-3: Evaluación de fibra.



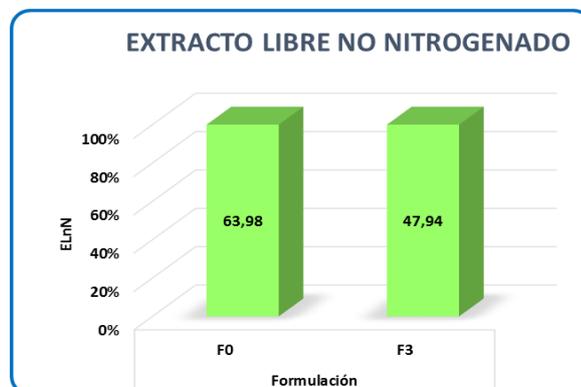
Realizado: Silvana Guevara, 2016

Los valores muestran diferencia estadística altamente significativa, la formulación F3 a base de harina de arveja y trigo tiene un promedio de 4,87 % mientras que menor cantidad de fibra se muestra en los cupcakes con harina de trigo (F0) con un promedio de 0,2%. Este incremento corresponde a la contribución de la fibra por parte de la harina de arveja. Según Cruz G. (2012).

Resultado que es beneficioso ya que la fibra a más de ser un nutriente es un componente nutracéutico para evitar y/o combatir enfermedades relacionadas con el tracto digestivo también Produce sensación de saciedad. (Advance Nurse Practitioners) <http://nurse-practitioners-and-physician-assistants.advanceweb.com/>.

3.2.1.5. Contenido de Extracto Libre no Nitrogenado

Gráfico 6-3: Evaluación de ELnN.



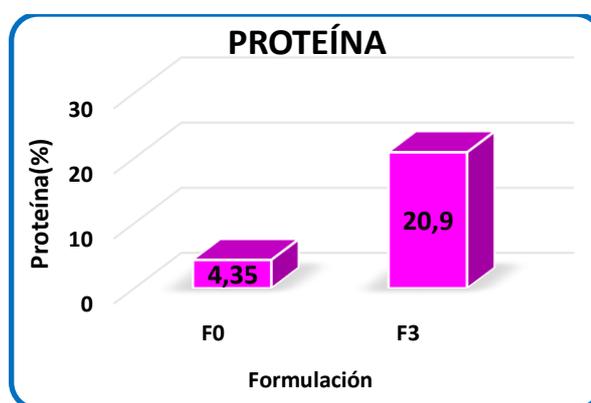
Realizado: Silvana Guevara, 2016

Se observa los resultados del contenido de Extracto Libre no Nitrogenado que indica la cantidad de azúcares y almidón presentes en el alimento, es decir sus carbohidratos digeribles, los cuales presentan diferencia altamente significativa y se observa que existe mayor contenido de este parámetro en el cupcake testigo 100% harina de trigo, con un promedio de 63.98 % y en los cupcakes elaborados con harina de Arveja y trigo se obtuvo 47,94%.

Esto se debe a que la harina de trigo tiene altas concentraciones de polisacáridos especialmente de almidón, monosacáridos y disacáridos; aporta al extracto libre no nitrogenado de los cupcakes, además este parámetro se encuentra en menor porcentaje en los cupcakes con harina de arveja y trigo.

3.2.1.6. Contenido de proteína

Gráfico 7-3: Evaluación de Proteína



Realizado: Silvana Guevara, 2016

El contenido de proteína presentó diferencia altamente significativas, determinándose un mayor contenido de proteína en los cupcakes elaborados con harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*), con un promedio de 20.9 % y el menor contenido en los cupcakes testigo 100% harina de trigo corresponde al 4,35%. Esto se debe al aporte de proteína por parte de la harina de arveja que contiene 13.78% en tanto que la harina de trigo solo tiene el 7-12 % de proteína según Cruz G. (2012). Cabe recalcar que la NTE INEN 2085; Requisitos galletas establece un mínimo de 3%.

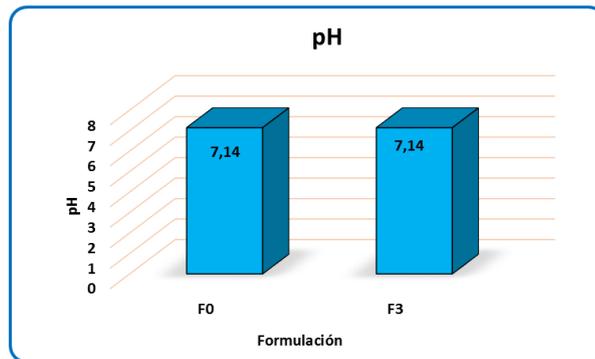
Pese a ello no se puede sustituir totalmente la harina de arveja en la elaboración del cupcake, debido a que el trigo tiene proteínas como gliadinas y glutelinas que forman el gluten el cual es responsable de la elasticidad de la masa de harina en productos panificables, lo que permite que junto con la fermentación el cupcake obtenga volumen, así como la consistencia elástica y esponjosa al momento de ser horneados. El gluten se forma por hidratación e hinchamiento

de proteínas de la harina y el hinchamiento del gluten posibilita la formación de la masa: unión, elasticidad y capacidad para ser trabajada, retención de gases y mantenimiento de la forma de los productos.

Por lo tanto para hacer productos panificables siempre debe haber harina que aporte con gluten.

3.2.1.7. Determinación de pH

Gráfico 8-3: Evaluación de pH



Realizado: Silvana Guevara, 2016

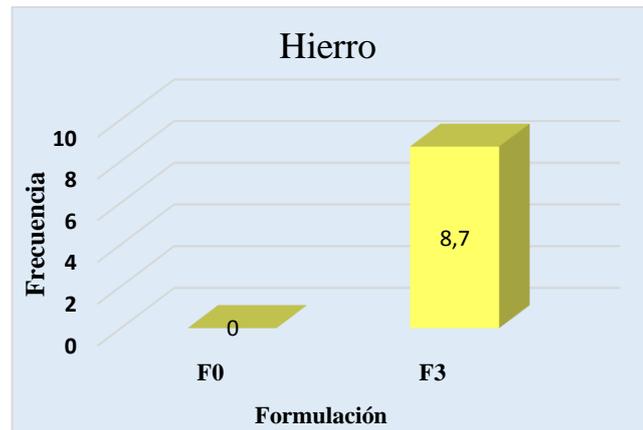
No hay diferencias significativas. Durante el proceso de fermentación es cuando tiene lugar el cambio del pH de la masa, sobre todo debido a la formación de ácido láctico de un valor inicial, al producto final y luego de ser sometido a calentamiento (horno).

Este proceso depende fundamentalmente de la acción de las levaduras y también influye la acción de otros microorganismos.

Cabe recalcar que no hay una norma específica para cupcakes, por la que se toma como referencia la norma para galletas, donde menciona que los valores permisibles son de 5,5 - 9,5 según la INEN 2085.

3.2.1.8. Contenido de Hierro

Gráfico 9-3: Contenido de Hierro



Realizado: Silvana Guevara, 2016

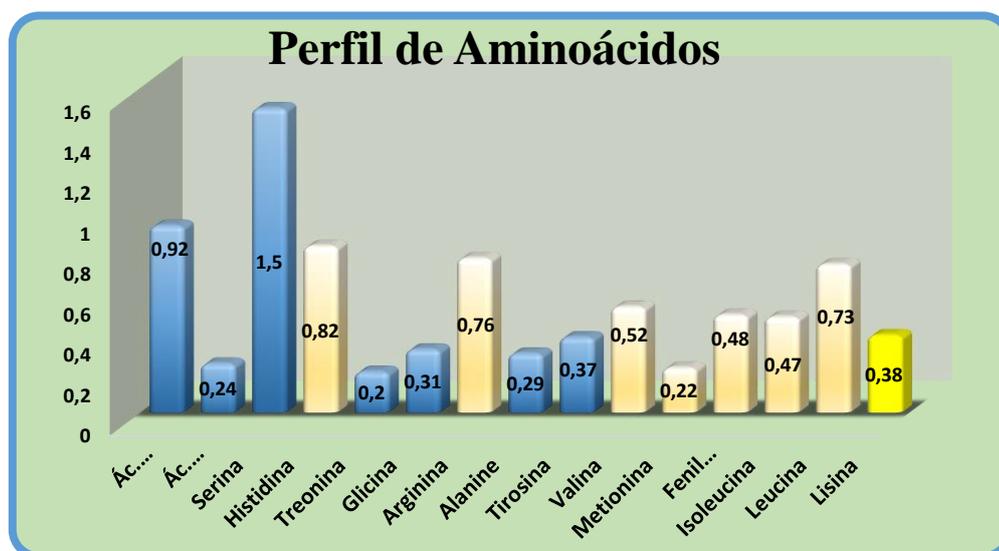
El valor obtenido de hierro del cupcake a base de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*), fue de 8,70 mg/100g. Mendoza E, y Calco C., menciona que las leguminosa entre ella la arveja posee de un 8 a 6 mg/100g, y su absorción es menor a la del hierro contenido en las carnes, pero su bajo costo y sus ventajosos nutrientes, nos ofrecen un alimento ideal para prevenir anemias y demás carencias nutricionales.

Ya que una baja puede causar a menudo severa fatiga, debilidad del cuerpo y otros problemas de salud. Las personas que carecen de hierro no pueden realizar las funciones normales de manera óptima. Además, las mujeres y los niños necesitan más hierro.

Y Estadísticamente los valores no se pudieron comparar con el cupcake testigo 100% harina de trigo, debido a que no mencionaba en su información nutricional.

3.2.1.9. Contenido de lisina

Gráfico 10-3: Contenido de lisina.



Realizado: Silvana Guevara, 2016

El valor obtenido de lisina del cupcake a base de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*), fue de 0,38 gaa/100g de muestra en base húmeda. En el cual se evidencia la presencia de lisina, aminoácido característico en las leguminosas, pero estas a su vez son deficitarias en metionina. Pero al momento de combinar los porcentajes de (50% HA y 50% AT) se consigue establecer una proteína de alto valor biológico. La lisina es un aminoácido esencial que el organismo no puede sintetizarlo, y por lo tanto debe ser aportado a la dieta.

Este aminoácido es de gran importancia para el crecimiento adecuado, y desempeña un papel esencial en la producción de carnitina, un nutriente responsable para la conversión de ácidos grasos en energía y ayudar a reducir el colesterol. La lisina es útil para absorber el calcio, y desempeña un papel importante en la formación de colágeno, sustancia importante para los huesos y tejidos conectivos, incluyendo la piel, tendones y cartílago. (Mendoza E, y Calco C).

3.2.1.10. Determinación microbiológica

Los resultados del análisis microbiológico fueron comparados con la NTE INEN 2085:2005 GALLETAS REQUISITOS. Los resultados para Coliformes totales fue ausencia. Para mohos y Levaduras fue de 75 ufc/g encontrándose por debajo del límite máximo (500) establecido por dicha norma. Lo que indica que el proceso usado para la elaboración fue higiénicamente adecuado y apto para ser consumido.

CONCLUSIONES

- Se elaboró y evaluó tres formulaciones nutricionales de cupcake, compuestas de la mezcla de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*). Las formulaciones se estableció de acuerdo a los siguientes porcentajes: F1 (25% - 75%), F2 (40% - 60%), y F3 (50% - 50%).
- Mediante el uso de encuestas (escala hedónica facial) se determinó que el cupcake de mayor aceptación fue la formulación F3, compuesta del 50% harina de arveja y 50% harina de trigo. Llegando así a obtener un promedio de 61 puntos.
- De la formulación tres se realizó los análisis para identificar la presencia de lisina y hierro. Para hierro fue de 8,70 mg/100g. Y para lisina fue de 0,38 gaa/100g de muestra en base húmeda. Estos resultados demuestran que el producto obtenido en relación al testigo mejora sustancialmente en el aporte de aminoácidos y minerales esenciales para la nutrición.
- Se realizó los análisis bromatológicos y microbiológicos de la formulación F3 y luego se comparó con la formulación testigo. Donde la proteína, fibra, cenizas, grasa, hierro y lisina fueron idóneos y superiores a los del testigo, mejorando su valor nutricional, mientras que el contenido de humedad y pH fueron similares para las dos formulaciones.
- Los resultados demostraron que al adicionar harina de arveja a la harina de trigo a la masa de cupcake incrementa su valor nutritivo, convirtiéndose en una alternativa para producir cupcakes a grupos humanos con necesidades particulares.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere que este producto sea usado en la dieta escolar porque contiene ingredientes de alto valor nutricional, especialmente para niños en edad escolar y para personas adultas, embarazadas que quieran fortalecer su dieta diaria.
- Se recomienda la complementación de harinas de alto valor proteico como las leguminosas (arveja) a las harinas de trigo ya que por su contenido de fibra, proteína son las más destacadas y conjuntamente con la harina de trigo, mejoran su textura.
- Es pertinente tomar las medidas necesarias para una buena asepsia antes y durante de la elaboración de los cupcakes tomando en cuenta puntos críticos de control para realizar las debidas correcciones y así evitar la totalidad de la contaminación y la proliferación de los microorganismos.
- Dejar en reposo por un momento después de ser sacado del horno, hasta su enfriamiento, para así evitar la formación de humedad en el almacenamiento.
- Resulta una opción para el desarrollo de nuevos productos destinados a satisfacer la demanda de consumidores que buscan alimentos más sanos.

ABREVIATURAS

ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
OMS	Organización Mundial de la Salud
AOAC	Asociación Oficial de Análisis Químicos
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
UNICEF	Fondo de Naciones Unidas para la Infancia
H.A.	Harina de Arveja
H.T.	Harina de trigo
ELnN	Extracto libre no nitrogenado
Ext. Ete.	Extracto Etéreo
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
%	Porcentaje
°C	Grados Celsius
g	Gramos
mL	Mililitros
Kg	Kilogramos
INEN	INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN
INEC	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS
F0	Formulación testigo

BIBLIOGRAFÍA

- 1 **ALASINO María Celia; et al.** “Panificación con harina de arvejas (*Pisum sativum*) previamente sometidas a inactivación enzimática”. *Archivos Americanos de Nutrición*, n° 58, (2008), (Caracas) pp.6, 7, 8, 397,402.
- 2 **ANZALDÚA, A.** *Evolución sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza-España., Acribia S.A, 1994, pp.13, 67-77.
- 3 **AGUAYO, J.,** *Medidas educativas para la prevención de la desnutrición en los niños menores de 5 años atendidos en el dispensario médico parroquial y la guardería días felices del cantón Yaguachi.*, (Tesis posgrado). Magister en Salud Pública, Universidad de Guayaquil., Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Salud Pública, Guayaquil-Ecuador.2012.pp. 21-22
- 4 **ARANCETA, J. & GIL, A.** Alimentos funcionales y Salud en las etapas infantil y juvenil. *Médica Panamericana SA*, n°.1, (2010), (Madrid-España) pp. 3-4.
- 5 **AURRERANTZ,** *Sociedad Cooperativa de Iniciativa Social*. Higiene y atención sanitaria domiciliaria. pp.1,7. [Consulta: 2015/09/21]. Disponible en file:///E:/respaldo%20ipc/Downloads/U.F+120.pdf
- 6 **CARAPAZ AYALA, Nelly Maribel & ROMÁN PILACUÁN, Nancy Delfina.** Respuesta de tres variedades de arveja (*Pisum sativum* l) a cuatro aplicaciones de biofertilizantes, rhizobium y micorrizas en Bolívar provincia del Carchi [En línea] (tesis pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ecuador. 2012. p.1. [Consulta: 2016/01/11]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2038/2/03%20AGP%20147%20TESIS.pdf>
- 7 **CARRION Kleber.** Elaborar y evaluar el valor nutricional de galletas funcionales a base de harina de haba enriquecidas con extracto hidrofílico de camote. [En línea] (Tesis pregrado). ESPOCH, Ecuador2015.p.17. [Consulta: 2015/09/21]. Disponible en: <https://secure.arkund.com/view/15424372-34857728728#FYq7DQMxDMV2uZrF6WNLyipBRkiVMsjueYZMQCb1vd6f6/E07NY7DGYuQqRozteVXFeykgvbWHHi4KgqubAE1/4xgtvflibMCLRFNnksJLdlFFOBbWoTRUIOTQddNKL3nTRMsPcjDHOBjPMvH5/>.

- 8 **DAMODARAN SRINIVASAN, Parkin ; & FENNEMA, OWEN, R. 2008.** *Fennema Química de los Alimentos*. 3ª ed. Zaragoza- España : Acribia s.a. 2008, p 84
- 9 **DERGAL Badui,** *Química de los Alimentos*. 4ª ed. México: Alhambra Mexicana. 2006 pp. 397-398
- 10 **DEFINICIÓN DEL CUPCAKE.** *Charhadas*. [Consulta: 2015/09/21]. Disponible en: http://charhadas.com/special_items/16617-que-es-un-cupcake
- 11 **ENSANUT.** *Plan v.* [En línea] 2012. [Consulta: 2016/01/10]. Disponible en: <http://www.planv.com.ec/investigacion/investigacion/subio-la-desnutricion-cronica>.
- 12 **FAO.** “Dos mil millones de personas malnutridas en el mundo”. *La Habana, Cuba* [En línea].2013. (Cuba). . [Consulta: 2015/09/21]. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2013/06/04/fao-dos-mil-millones-de-personas-malnutridas-en-el-mundo/#.VpsQFPnhDIU>
- 13 **GODOY, Rita María.** Análisis químico, evaluación sensorial y valor proteico de una galleta de harina de trigo (*Triticum aestivum*) [En línea] (Maestría en Alimentos y Nutrición) Universidad de San Carlos Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 2010. pp. 7-21. [Consulta: 2015/09/21]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3007.pdf.
- 14 **GOMEZ, F.,** Publicación seriada., Salud Pública de México., Vol. 45., N°4., Desnutrición., Cuernavaca-México., Instituto Nacional de Salud Pública S.A., 2003. pp. 576. [Consultado: 2015/09/21]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S003636342003001000014&script=sci_arttext&tlng=en
- 15 **GUILLÉN Vanesa.** *Nuevas metodologías cromatográficas* [En línea] España, Universidad Complutense de Madrid, 2012. [Consulta: 2016/01/12]. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/15675/1/T33795.pdf>. 66-67.
- 16 **INCAP.** (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, GT). 2007. *Tabla de Composición de Alimentos*.2ª.ed. Guatemala, INCAP. 126 p.
- 17 **NTE INEN 2008:** *La desnutrición en la población indígena y afro ecuatoriana menor de cinco años*. Quito, Ecuador: sn., 2008

- 18 **NTE INEN 529-5:** *Control Microbiológico de los Alimentos: Determinación del Número de Microorganismos Aerobios Mesófilos*. Quito- Ecuador., 1990; pp. 1-4.
- 19 **NTE INEN 2085:** *Galletas: Requisitos*. Quito-Ecuador., 2005., pp. 2.
- 20 **NTE INEN 530:** *Harina de Trigo: Ensayo de Panificación*. Quito-Ecuador. 1980. pp.1-10.
- 21 **NTE INEN 616:** *Harina de Trigo: Requisitos*. Quito-Ecuador. 2006. pp.1-4.
- 22 **OPS.** (*Organización Panamericana de la Salud, US*). *Alimentos Complementarios Procesados en América Latina*. Washington, D.C, EE.UU; OPS. 2000. (s.p.)
- 23 **PAZ, J.** *Elaboración y control de calidad de pan enriquecido con fibra de cutícula de tomate (*Solanum lycopersicum*) y espinaca (*Spinacia oleracea*)*. (Tesis pregrado), Bioquímico Farmacéutico., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Facultad de Ciencias., Escuela de Bioquímica y Farmacia., 2014. pp. 23-27.
- 24 **RAY BIBEK & ARUN BHUNIA.** *Fundamentos de microbiología de los alimentos*. 4ª ed. México D.F; F.T.S.A. de C.V., 2010. Pp. 12-13.
- 25 **SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO.** *Plan Plurianual de Inversión Pública 2013-2017*.
- 26 **TORRES, Mayra.** *Elaboración y evaluación nutricional de un cupcake a base de harina de achira (*Canna edulis*) fortificado con harina de garbanzo (*Cicer arietinum L*) y papaya*. (Tesis pregrado), Bioquímica Farmacéutica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. 2014. pp. 13-17.
- 27 **UNICEF, ECUADOR & PMA Y OPS:** *trabajan juntos contra la desnutrición infantil*. [En línea] 2012. [Consulta: 2015/09/21]. Disponible en: http://www.unicef.org/ecuador/media_9001.htm.
- 28 **URBANO, L.,** *elaboración de snack nutracéutico de quinua (*chenopodium quinoa willd*) con remolacha (*beta vulgaris*) como colorante.*, (Tesis pregrado). Bioquímica Farmacéutica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., 2013. pp 10-11

- 29 **VALDIVIEZO, Belén.** *Elaborar y evaluar el nivel nutricional del bizcochuelo a base de harina de Zanahoria Blanca (Arracacia xanthorrhiza), harina de Hígado de Pollo, como alimento funcional para niños de 1 a 3 años.* (Tesis pregrado), Bioquímica Farmacéutica, Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2015, p.7.

ANEXOS

ANEXO A: Test de degustación correspondiente a la escala hedónica facial
(modelo encuesta)



PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE UN CUPCAKE

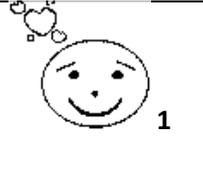
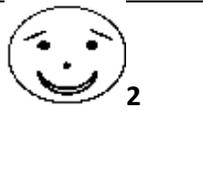
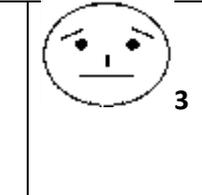
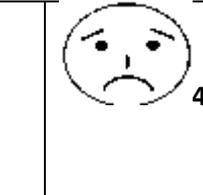
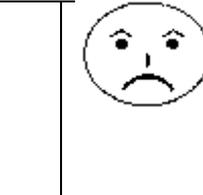


Fecha:

Edad:

INSTRUCCIONES: Por favor sírvase degustar las tres porciones expuestas e indique su opinión de cada una de ellas. Indique señalando con una de las caritas que porción (cupcake) fue de su mayor agrado.

ESCALA HEDÓNICA

 1	 2	 3	 4	 5
Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Ni me gusta ni me disgusta	No me gusta	Me disgusta

MUESTRA	PUNTUACIÓN
F1	
F2	
F3	

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO B: Harina de arveja y harina de trigo



ANEXO C: Elaboración y cocción



ANEXO D: Enfriado



ANEXO E: Envasado para degustación



ANEXO F: Niños (Escuela Leopoldo Freire)



ANEXO G: Evaluación sensorial



ANEXO H: Análisis bromatológico



Determinación de Humedad



ANEXO I: Análisis bromatológico



Determinación de cenizas (Mufla)



ANEXO J: Análisis bromatológico Determinación de Proteína



ANEXO K: Determinación de Extracto Etéreo



ANEXO L: Determinación de Fibra



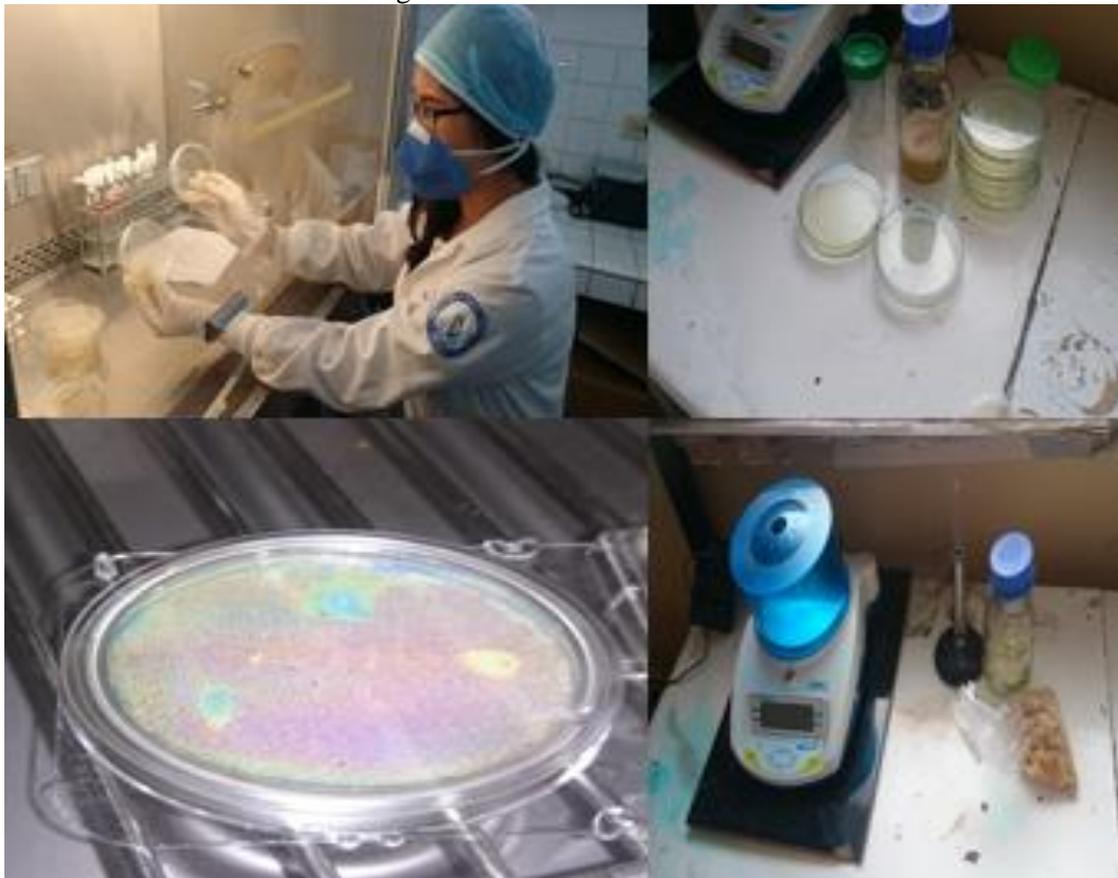
ANEXO M: Determinación de pH



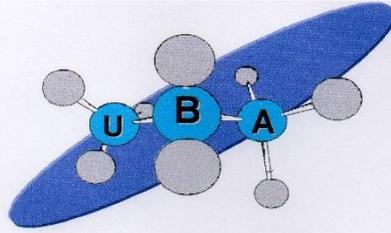
ANEXO N: Determinación de hierro



ANEXO O: Análisis microbiológico



ANEXO P: Determinación de Lisina



**Analytical
Laboratories**
Testing & Consulting

WWW.UBA-LAB.COM

INFORME DE RESULTADOS
IDR 12903-2015

Fecha: 07 de Diciembre del 2015

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre	SILVANA PAULINA GUEVARA PAREDES
Dirección	Egidio Fierro 24-04
Teléfono	0987020955 // 03-2910783
Contacto	Srta. Silvana Guevara Paredes

DATOS DE LA MUESTRA			
Tipo de muestra	Cupcake	Cantidad	Aprox. 200 g
No. de muestras	1 (n=2)	Lote	N.A.
Presentación	Funda plástica transparente	Fecha de recepción	26 de Noviembre del 2015
Toma de muestra	Realizado por el Cliente	Fecha toma de muestra	N.A.

CONDICIONES DEL ANALISIS			
Temperatura (°C)	24.1	Humedad (%)	52.5
Fecha de Inicio de Análisis	26 de Noviembre del 2015		
Fecha de Finalización del análisis	30 de Noviembre del 2015		

RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Limite Detección

PERFIL DE AMINOACIDOS						
CUPCAKE	UBA-12903-1	Acido Apartico	Burbach. Rudolph Institute	0.92	gAA/100g muestra BASE HÚMEDA	2.00 ppb
		Ácido Glutámico		0.24		
		Serina		1.50		
		Histidina		0.82		
		Treonina		0.20		
		Glicina		0.31		
		Arginina		0.76		
		Alanine		0.29		
		Tirosina		0.37		
		Valina		0.52		
		Metionina		0.22		
		Fenil alanina		0.48		
		Isoleucina		0.47		
		Leucina		0.73		
		Lisina		0.38		
Proteína verdadera (%)	8.22					

Observaciones:

- Los resultados emitidos en este informe. corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.
- Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente. excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.
- Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos.

FOR ADM. 04 R01

Nelson Montoya V., M. Sc. Gerente
General & Técnico R.P. 1215

Página 1 de 2

ALIMENTOS

CONTROL DE CALIDAD
FARMACEUTICOS
AMBIENTALES

COSMETICOS

Av. Carlos L. Plaza Dañin, Cda. La FAE, Mz 20 Solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
PBX: 2288578, 2397185, 2287195 Cel.: 0984780671
e.mail: nmontoya@uba-lab.com
nmontoya@mail.com
Guayaquil-ECUADOR

ANEXO Q: Determinación de Hierro



EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 553-15

CLIENTE: Srta. Silvana Guevara

TIPO DE MUESTRA: Cup cake de harina de arveja y trigo

FECHA DE RECEPCIÓN: 11 de noviembre del 2015

FECHA DE MUESTREO: 11 de noviembre del 2015

EXAMEN FÍSICO

COLOR: Característico

OLOR: Característico

Aspecto : Normal, ausencia de material extraño

Hierro	mg/100g	Método espectrofotómetro	8.70
--------	---------	--------------------------	------

RESPONSABLES:

Dra. Gina Álvarez R.

Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

ANEXO R: NTE INEN 2945, PAN REQUISITOS.

Norma Técnica Ecuatoriana	PAN REQUISITOS.	NTE INEN 2945
----------------------------------	------------------------	----------------------

4. REQUISITOS

El pan debe cumplir con los siguientes requisitos:

4.1. Los ingredientes (básicos y opcionales) utilizadas en la elaboración del pan deben sujetarse a las Normas Técnicas Ecuatorianas correspondientes.

4.2. Organolépticas

4.2.1 Aspecto externo

Las piezas de pan entre si deben conservar semejanza en tamaño y forma de acuerdo al producto y según sea su presentación.

4.2.2 Corteza

El pan debe presentar una corteza de color uniforme, sin quemaduras, ni hollín u otras materias extrañas y una textura ligeramente flexible.

4.2.3 Miga

La miga debe ser elástica porosa y uniforme, no debe ser pegajosa, ni desmenuzable.

4.2.4 Olor y sabor

El olor y sabor deben ser los característicos a su formulación.

4.3 Físicoquímicas

Los panes deben cumplir con los requisitos físicoquímicas establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Límites para los requisitos físicoquímicos para el pan

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad	%	20	40	NTE INEN ISO 712
Grasa	%	1.5	4	NTE INEN ISO 11085
*Proteínas (en 100 g)	g	7	---	NTE INEN ISO 20483

*se excluye al pan de yuca debido a que el nivel de proteínas que este contiene es de 3.5 g por cada 100 g.

ANEXO S: NTE INEN 2085, GALLETAS REQUISITOS.

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	GALLETAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 085:2005 Primera revisión 2005-05
--	----------------------------------	---

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

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

TABLA 1.

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

5.1.2 *Requisitos Microbiológicos*

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

TABLA 2.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10

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

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

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus					
Coagulasa positiva ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	--	0	NTE INEN 1529-14
Coliformes totales ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-7
Coliformes fecales ufc/g 3	3	ausencia	--	0	NTE INEN 1529-8

En donde:

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