



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

**Diseño y elaboración de un producto alimenticio para
consumo de niños en edad escolar utilizando materias primas
endógenas de la zona**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
INGENIERO EN ALIMENTOS**

Autor:

JOSÉ LUIS CAMPOVERDE ALVAREZ

Director:

LADY DIANA GONZÁLEZ APOLO

CUENCA, ECUADOR

2017

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico a mi familia, que siempre me han apoyado en cada uno de los momentos cruciales de mi vida y que gracias a su apoyo he podido realizar cada actividad de la mejor manera y siempre dándole un toque personal.

AGRADECIMIENTOS

Siempre en mi mente y en mi corazón agradeceré a Dios que nunca se apartó de mi lado y siempre me ha acogido en sus brazos en todos los momentos de mi vida, a pesar de mis incapacidades Él nunca me ha abandonado.

A mis grandes héroes como los son mis padres José y Nancy a quien agradezco todo el esfuerzo por compartir todo lo que son con nosotros sus hijos, a mis abuelitos Gonzalo (+) y German, quienes me demostraron su amor y me brindaron siempre sus consejos y sus enriquecedoras historias, que me han servido para admirarlos mucho más transformándose en puente y meta para superarme a cada momento.

A mis hermanos, profesores y amigos, ya que en todo el duro trayecto del proceso universitario me han brindado su apoyo en todos los momentos en los que incluso he estado a punto de desfallecer.

Por todo y a todos lo único que puedo decir es GRACIAS...

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos:.....	3
CAPITULO I MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Nutrición y la etapa escolar.....	4
1.1.1. Nutrición.....	4
1.1.2. Nutrientes.....	6
1.1.3. La alimentación y la salud.....	7
1.1.4. Recomendaciones nutricionales.....	10
1.1.5. Necesidades energéticas.....	12
1.2. Situación nutricional del ecuador.....	14
1.3. Materias primas endógenas de la zona y sus características nutricionales.....	15
1.3.1 Materias Primas seleccionadas.....	17
1.3.1.1. Zanahoria.....	18
1.3.1.2. Arveja.....	20

1.3.1.3.	Quínoa	21
1.3.1.4.	Amaranto	23
1.3.1.5.	Soya	23
1.3.1.6.	Haba	24
1.3.1.7.	Arroz.....	26
1.4.	Hábitos alimentarios.....	26

CAPITULO II MATERIALES Y METODOS 28

2.1.	Lugar de investigación	28
2.2.	Materiales y equipos para la elaboración del producto	28
2.3.	Materiales y equipos de laboratorio	29
2.4.	Métodos	29
2.4.1.	Selección de materias primas	29
2.4.2.	Exploración e investigación preliminar.....	29
2.4.3.	Determinación de la fórmula base.....	30
2.4.3.1.	Desarrollo y formulación del brownie	30
2.4.3.2.	Desarrollo y formulación del muffin.....	33
2.4.4	Ingeniería del proceso productivo	37
2.4.4.1	Recepción de materia prima.....	37
2.4.4.2	Pesado.....	37
2.4.4.3	Batido	37
2.4.4.4	Moldeado.....	37
2.4.4.5	Horneado	38
2.4.4.6	Enfriado.....	38
2.4.4.7	Empaquetado.....	38
2.4.4.8	Almacenamiento.....	38
2.4.5	Diagrama de flujo.....	38
2.4.6	Diseño experimental.....	40
	Matriz de experimentación práctica	42
2.4.7	Determinación de parámetros microbiológicos.....	43
2.4.8	Determinación de parámetros físicos químicos	44

2.4.9	Determinación de vida útil	46
2.4.10	Aceptabilidad del producto final	46
CAPITULO III RESULTADOS.....		50
3.1	Determinación de la fórmula base.....	50
3.2	Ingeniería del proceso productivo	50
3.3	Diseño experimental.....	50
3.3	Resultados microbiológicos	54
3.4	Resultados de características físico químicas.....	55
3.5	Resultados de vida útil	57
3.6	Prueba de aceptabilidad.....	58
DISCUSIONES.....		60
CONCLUSIONES.....		62
BIBLIOGRAFÍA.....		64
ANEXOS		70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Producción Agrícola de la provincia del Azuay.....	16
Figura 1.2 Zonas de planificación de Cañar.....	17
Figura 2.1 Diagrama de flujo del muffin	39
Figura 3.1 Gráfica Normal Plot.....	54
Figura 3.2 Resultados de los parámetros de catación de aceptabilidad	59
Figura 3.3 Porcentaje de aceptabilidad del producto final	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Necesidades energéticas promedio en la etapa escolar	13
Tabla 1.2 Cálculo de Ingesta Recomendada	13
Tabla 1.3 Recomendaciones diarias de ingesta de: vitaminas (A, C y FOLATOS) y minerales (CALCIO y HIERRO).....	14
Tabla 1.4 Composición nutricional de la zanahoria.....	19
Tabla 1.5 Composición nutricional de la arveja.....	21
Tabla 1.6 Composición nutricional de la quínoa	22
Tabla 1.7 Contenido de vitaminas en el grano de quínoa (mg/100 g materia seca) ..	22
Tabla 1.8 Composición nutricional del grano de amaranto	23
Tabla 1.9 Composición nutricional de la soya	24
Tabla 1.10 Composición nutricional del haba.....	25
Tabla 1.11 Composición nutricional del arroz.....	26
Tabla 2.1 Formulación del Tratamiento Base del Brownie	31
Tabla 2.2 Resultados organolépticos de los tratamientos base del brownie	32
Tabla 2.3 Resultados teóricos de las características nutricionales de los tratamientos base del brownie.....	33
Tabla 2.4 Formulación de Tratamientos Base del Muffin	34
Tabla 2.5 Resultados organolépticos de los tratamientos base del muffin	35
Tabla 2.6 Resultados teóricos de las características nutricionales de los tratamientos base del muffin.....	35
Tabla 2.7 Propiedades nutricionales.	36
Tabla 2.8 Tabla de experimentación teórica	40
Tabla 2.10 Variables modificadas.....	42
Tabla 2.11 Matriz de experimentación práctica.....	42

Tabla 2.12 Análisis microbiológicos y métodos utilizados	44
Tabla 2.13 Análisis físico químico y métodos utilizados	45
Tabla 2.14 Valores de la fórmula de población finita	47
Tabla 2.15 Niveles de confianza	48
Tabla 2.16 Ponderación de los niveles de confianza	48
Tabla 3.1 Matriz de rendimiento global del diseño experimental.....	51
Tabla 3.3 Matriz de interacción de variables.	53
Tabla 3.5 Resultados de los análisis microbiológicos.....	54
Tabla 3.6 Resultados de los análisis físico químicos	56
Tabla 3.7 Resultados de vida útil.	57
Tabla 3.8 Resultados de la cata hedónica.....	58
Tabla 3.9 Resultados de la cata hedónica.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1. Método de análisis ácido graso</i>	70
<i>Anexo 2. Análisis de Cenizas</i>	70
<i>Anexo 3. Análisis de humedad</i>	71
<i>Anexo 4. Análisis de plomo, cadmio, cobre, hierro y zinc en alimentos.....</i>	72
<i>Anexo 5. Análisis de proteína.....</i>	72
<i>Anexo 6. Tratamiento base del brownie (TBB1).....</i>	73
<i>Anexo 7. Ficha de catación del panel entrenado.....</i>	73
<i>Anexo 8. Cubículo de catación.....</i>	75
<i>Anexo 9. Muestras a catar del diseño experimental</i>	76
<i>Anexo 10. Proceso de catación.</i>	76
<i>Anexo 11. Ficha de catación de aceptación en niños</i>	77
<i>Anexo 12. Catación de aceptación a niños y niñas.....</i>	77
<i>Anexo 13. Resultados de análisis organoléptico realizados por el laboratorio certificado</i>	79
<i>Anexo 14. Registro Ministerial 1020-2010 / MINSA Perú</i>	81
<i>Anexo 15. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2945.....</i>	83
<i>Anexo 16. Resultados de análisis de vida útil realizados por el laboratorio certificado</i>	84

**DESIGN AND PROCESSING OF A FOOD PRODUCT FOR THE CONSUMPTION
OF SCHOOL-AGE CHILDREN USING ENDOGENOUS RAW MATERIALS
FROM THE AREA**

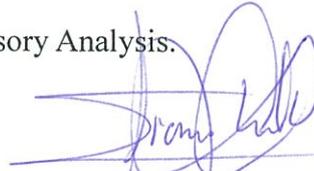
ABSTRACT

The objective of this research is to develop a food product based on quinoa and amaranth aimed at school-age children in order to contribute with a higher nutritional value. The eating habits of the study group were analyzed and the nutritional requirement was determined. A 2³ experimental design was applied for the formulation of the new product, analyzing the variables with the greatest influence on the final characteristics. The acceptance of the different treatments was achieved through a semi-trained panel sensory analysis. The best treatment complies with the microbiological, bromatological requirements, and has a 90 days shelf-life.

Keywords: School-Age, Quinoa, Muffin, Nutrition, Sensory Analysis.



Lady Diana González Apolo
Thesis Director



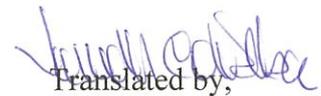
Diana Catalina Chalco Quezada
School Director



José Luis Campoverde Alvarez
Author



Magali Arteaga
UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
Dpto. Idiomas



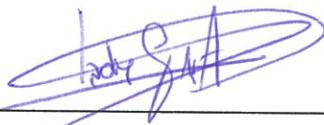
Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO PARA
CONSUMO DE NIÑOS EN EDAD ESCOLAR UTILIZANDO MATERIAS
PRIMAS ENDÓGENAS DE LA ZONA**

RESUMEN

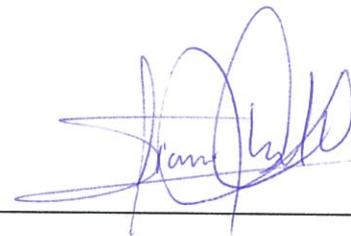
El objetivo de esta investigación es desarrollar un producto a base de quínoa y amaranto dirigido a niños y niñas en edad escolar con la finalidad de aportar un porcentaje mayor de nutrientes. Se analizaron los hábitos alimenticios del grupo en estudio y se determinó el requerimiento nutricional. Para la formulación del nuevo producto se aplicó un diseño experimental de 2³ analizando las variables de mayor influencia en las características finales; la aceptación de los diferentes tratamientos se obtuvo a través del análisis sensorial con un panel semi entrenado. El mejor tratamiento cumple con los requisitos microbiológicos, bromatológicos y tiene una vida útil de 90 días.

Palabras clave: Edad escolar, quínoa, muffin, nutrición, análisis sensorial.



Lady Diana González Apolo

Directora del Trabajo de Titulación



Diana Catalina Chalco Quezada.

Directora de Escuela



José Luis Campoverde Alvarez

Autor

José Luis Campoverde Alvarez

Trabajo de Titulación

Ing. Lady Diana González Apolo. Mgst.

Febrero, 2017.

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO PARA CONSUMO DE NIÑOS EN EDAD ESCOLAR UTILIZANDO MATERIAS PRIMAS ENDÓGENAS DE LA ZONA

INTRODUCCIÓN

La desnutrición infantil ha tenido presencia nuestra región desde hace varias décadas acorde a Carrillo (2011), la falta de recursos para la adjudicación de los alimentos requeridos para suplir los requerimientos nutricionales de los niños y niñas, y a su vez la falta de conocimiento adecuado sobre los mismos han ocasionado que se ahonde el problema; en el Ecuador se han ejecutado diversos programas que buscan la erradicación del problema, teniendo en cuenta que este mal genera inconvenientes en el desarrollo del país al tener impacto en la salud y óptimo desarrollo cognitivo que permitirá el desarrollo intelectual del futuro del país como lo son los niños y niñas.

La investigación y desarrollo de productos innovadores con alta calidad nutricional ha tenido un auge en los últimos años, aunque algunos no se adaptan a los gustos y preferencias de los consumidores ni a sus hábitos alimentarios. En cambio, en otras ocasiones se desarrollan alimentos altamente nutritivos dejando de lado las características organolépticas, que influyen fundamentalmente en la aceptación de un producto, en especial, entre los niños de edad escolar.

En nuestro medio hay una gran variedad de materia prima desaprovechada y de alta calidad nutricional, que procesándola de manera adecuada se podría convertir en un producto alimenticio con alto potencial. Es así, que el presente proyecto tiene por objetivo desarrollar un producto nutricionalmente apropiado que sea del agrado de niñas y niños de edades comprendidas entre los 5 y 14 años, incorporando a su vez materia prima aprovechable existente en la zona, para permitir que el proceso de producción del producto sea óptimo en tiempo y calidad.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar y elaborar un producto alimenticio para consumo escolar de alto contenido nutricional a base de materias primas propias de la región que sea del agrado de niños y niñas de edades comprendidas entre 5 a 14 años.

Objetivos Específicos:

- Determinar los requerimientos nutricionales de los niños y niñas con edades comprendidas entre los 5 y 14 años.
- Determinar la materia prima acorde a la región y sus hábitos alimentarios.
- Diseñar y desarrollar el producto acorde a los requerimientos planteados.
- Desarrollar la ingeniería de proceso.
- Evaluar la calidad y aceptación del producto.

CAPITULO I.

MARCO TEÓRICO

1.1. Nutrición y la etapa escolar

1.1.1. Nutrición

La palabra nutrición tiene un registro desde el año 1551 y proviene del latín *nutriré* que significa nutrir, hoy en día se define como la necesidad de incorporar los nutrientes requeridos para los procesos biológicos adecuados para la mantención del organismo, brindando al mismo soporte energético y reservas de energía para los periodos de no ingesta (CARDONA, 2015).

La alimentación al ser un acto propio y consiente de cada individuo es susceptible en su ingesta ya que la capacidad personal de elección en los alimentos y su calidad, resultan óptimos cuando se los incorpora de manera adecuada y sin excesos, con lo cual al ser transformados en el organismo genera un funcionamiento adecuado del organismo.

Los seres humanos en su complejidad requieren una dieta equilibrada que incorpore la mayor cantidad de nutrientes adecuados a su organismo, si esta ingesta de nutrientes es deficiente o desbalanceada, se generan problemas en su correcto funcionamiento, ya que en los primeros años de vida no permiten el desarrollo de los sistemas primarios de soporte del organismo como lo son: el sistema nervioso, digestivo, inmunológico, entre otros.

Los alimentos que se ingieren sean de origen vegetal o animal, contienen nutrientes que no son sintetizados por el organismo que los ingiere, por esta razón surge la necesidad de incorporarlos; estos se dividen en seis grupos: carbohidratos, lípidos, proteínas, agua, vitaminas y minerales.

Aquellos nutrientes que son requeridos en mayor cantidad se los conoce como macronutrientes y estos son los: carbohidratos, lípidos y proteínas; estos por las

diversas reacciones bioquímicas en el organismo son las que brindan la energía y permiten sostener las funciones vitales del organismo; otro macronutriente es el agua y se requiere en cantidades elevadas para optimizar los procesos de absorción e impulsos eléctricos (BLANCO DE ALVARADO - ORTIZ, 2015).

La ingesta de estos alimentos se identifica a través de una unidad de medida que es conocida como caloría, por lo cual todos los alimentos registran una cantidad de calorías o kilocalorías, indicando la cantidad de nutrientes ingeridos; sin embargo, el agua es el único macronutriente que no genera calorías. Estos valores nos permiten identificar la ingesta de los alimentos sin importar la calidad nutricional de los mismos.

A los nutrientes que son requeridos en menor cantidad se los denomina como micronutrientes y estos son: vitaminas y minerales; los cuales son esenciales para diversos procesos como, por ejemplo, los enzimáticos los cuales están ligados a la absorción de los macronutrientes en el organismo. La deficiencia de estos micronutrientes acarrea serios problemas en la sustentación del organismo afectando procesos como la oxigenación adecuada de la sangre, contracciones musculares, desequilibrio en el sistema inmunológico, balance de fluidos, mantenimiento del sistema óseo, entre otros (BLANCO DE ALVARADO - ORTIZ, 2015).

Es importante destacar que nutrición y alimentación no son sinónimos, ya que la nutrición estudia las consecuencias que producen los nutrientes en el organismo; en cambio la alimentación es la ingesta de alimentos o comidas procesadas para saciar una necesidad biológica, sin considerar a profundidad los tipos de nutrientes que estos puedan brindar al organismo (CARDONA, 2015).

El ser humano en sus diversas etapas de la vida se ha visto influenciado por varios ámbitos y creencias, de esta manera la alimentación también se ve intervenida por diversos preceptos, los más conocidos son: los culturales, religiosos, gustos y económicos, de esta manera se permite abrir una brecha en los tipos de nutrientes que se ingieren sin obtener mayor conocimiento de las etapas de crecimiento y sus necesidades nutricionales para un óptimo desarrollo (ARIAS & UQUILLAS, 2013).

1.1.2. Nutrientes

Acorde a Moreno (2006) los nutrientes se pueden clasificar de diferentes maneras, ya sea por sus funciones o por su capacidad de proveer energía.

Por sus funciones:

- Energética. Tiene por objetivo incorporar materiales que generen energía como son los carbohidratos, grasas y, en menor medida, las proteínas.
- Estructural. Están relacionados con la formación de nuevos tejidos y se da principalmente por la ingesta de proteínas y algunos minerales.
- Reguladora. Permiten una adecuada intervención de las sustancias energéticas y reguladoras, como son las vitaminas y minerales.

Por su capacidad de proveer energía:

- Calóricos. Son aquellos que proveen calorías para la generación de energía, los nutrientes que proveen una carga energética más alta son los carbohidratos, grasas y proteínas.
- No calóricos. Son aquellos que generan una carga energética demasiado baja; sin embargo, regulan los sistemas y procesos sin generar calorías en su ingesta, como son las vitaminas, minerales y agua.

Las proteínas las encontramos en los músculos, huesos, pelo, uñas y piel; y constituyen el 20% del peso corporal, las podemos encontrar en fuentes animales como son: carne, pescado, huevo y productos lácteos, los cuales aportan con aminoácidos esenciales en cantidades necesarias; también existen fuentes vegetales como son: legumbres, cereales, frutos secos, verduras, estos aportan en menor cantidad los aminoácidos esenciales; sin embargo, una combinación de varios de estos tipos de alimentos, equiparan el consumo de fuente animal (MORENO & GALIANO, 2006).

Los hidratos de carbono están conformados por: los azúcares, almidones, fibras y glucógeno y son los que proporcionan la mayor cantidad de energía para el organismo.

Las grasas o lípidos constituyen la principal reserva de energía del organismo, son imprescindibles para la absorción de las vitaminas liposolubles y síntesis de hormonas,

protegen órganos internos y funcionan como aislante térmico. Se debe tener especial consideración en su ingesta ya que no todas las grasas son benéficas en cantidades determinadas. Las grasas saturadas de origen animal en una cantidad elevada provocan enfermedades cardiovasculares y elevación del colesterol LDL; mientras que las grasas insaturadas de origen vegetal son asociadas con el colesterol HDL que es benéfico para la salud (MORENO & GALIANO, 2006).

Las vitaminas son micronutrientes que participan en la conversión de los alimentos en energía, en crecimiento, en reparación de tejidos y defensas contra enfermedades; sin embargo, aunque son esenciales y su déficit desemboca en enfermedades, los excesos de algunas de ellas son perjudiciales. Las vitaminas pueden clasificarse en liposolubles (A, D, E, K) y en hidrosolubles (complejo B y vitamina C) (CARBAJAL, 2013).

Los minerales se dividen en macro minerales y micro minerales acorde a la necesidad de ingesta; en general, los minerales actúan en diversos campos de acción desde formar parte de los tejidos, huesos y dientes hasta formar parte de la hemoglobina de la sangre, permitiendo acciones como transporte de oxígeno, coagulación de la sangre, regulación muscular, transmisión de impulsos nerviosos, entre otros (ARIAS & UQUILLAS, 2013).

El agua se considera una sustancia esencial e indispensable y aunque no brinda calorías, es importante al regular el transporte de nutrientes a las células, eliminación de desechos y como termo regulador del organismo (MOGROVEJO & MONTENEGRO, 2014).

1.1.3. La alimentación y la salud

La salud es el estado físico y mental adecuado para un funcionamiento correcto del organismo, por lo tanto, la alimentación juega un papel fundamental en la salud del individuo.

A nivel mundial se ha visualizado que la falta de equilibrio y conocimiento en la alimentación equilibrada provoca desbalances tanto en países desarrollados como en países en vía de desarrollo, en los primeros suele surgir una alimentación inadecuada al no controlar los excesos de alimentos y una inadecuada selección de los mismos;

mientras que en los países en vía de desarrollo se identifica la falta de consumo de alimentos con cualidades nutricionales o la mezcla de alimentos que brinden la cantidad de nutrientes necesarios para el organismo (HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, 2008).

Los estilos de vida actuales han vislumbrado que no existe un equilibrio saludable óptimo, al abandonar hábitos saludables de alimentación y no realizar actividades físicas que permitan la interacción estable del organismo, la falta de interés o tiempo para ser ejecutores propios de nuestra dieta alimenticia y nuestro tiempo para interactuar con diversas acciones han conducido a problemas de salud que inician enfermedades como sobrepeso y la anemia (ARIAS & UQUILLAS, 2013).

Uno de los principales pilares para una salud equilibrada es respetar mínimo las tres comidas diarias como son: el desayuno, el almuerzo y la merienda; sumado a estos se ha mencionado en diversas literaturas que es positivo la ingesta de 6 comidas al día y la incorporación de 2 litros de agua, estas comidas deben ser variadas en los diversos grupos alimenticios evitando el exceso (BLANCO DE ALVARADO - ORTIZ, 2015).

El desayuno conforma un porcentaje entre el 15% y 20% de la ingesta calórica diaria recomendada, y al ser la comida que inicia el día se sugiere que no falte, ya que los procesos que realiza nuestro organismo en el transcurso del día se ven influenciados por su aporte energético. Sin embargo, con el ritmo de vida actual se ha identificado que no cumple las cualidades requeridas ya que las personas solo consumen cafeína y harinas, dejando de lado alimentos que contienen macro y micronutrientes como frutas frescas, cereales, lácteos o derivados y azúcares de rápida asimilación (CARDONA, 2015).

Uno de los errores comunes que derivan en problemas gástricos y que si no son corregidos pueden provocar problemas más graves, son la mala distribución de las comidas o evitar las mismas, la ingesta elevada de sal, grasas saturadas y colesterol, a su vez el consumo de alimentos elaborados con un alto índice de azúcar refinado como son pastelillos, donas, tortas, galletas, entre otros (CARRILLO, 2011).

Ya se ha mencionado que la alimentación debe poseer su equilibrio, evitando así excesos en el consumo de alimentos y también la restricción de los mismos; diversas enfermedades han brotado por estos motivos (BLANCO DE ALVARADO - ORTIZ, 2015).

Dentro de una alimentación insuficiente podemos mencionar:

- Anemia. - Es la disminución de los glóbulos rojos, generando cansancio y decaimiento en el individuo; la deficiencia de hierro es uno de los principales causales de esta enfermedad.
- Desnutrición. - Es la ocasionada por la falta de ingesta de alimentos energéticos y de nutrientes, se puede identificar una baja de peso corporal, falla del sistema inmunológico, retardo en el crecimiento corporal y desarrollo psicomotriz.
- Osteoporosis. - Se debe a la falta de consumo de calcio y minerales que permitan un correcto desarrollo del sistema óseo; produce dolor, deformidad de las extremidades, fracturas espontaneas, entre otros síntomas.
- Trastornos de conducta. - Se puede identificar a la bulimia y a la anorexia nerviosa dentro de este grupo, estas enfermedades han sido causa de muchas muertes en el mundo, las dos intervienen sobretodo en un índice social remarcado por ajustarse a los parámetros que ha dictado la sociedad. La anorexia nerviosa consiste en dejar de consumir los alimentos para perder peso progresivamente, a diferencia de la bulimia que consiste en ataques de ansiedad y consumo masivo, seguido por un proceso de purgamiento al consumir laxantes o vomitar para eliminar los alimentos y no provocar un aumento del peso corporal.

Acorde a Blanco Alvarado-Ortiz (2015) el exceso o sobre alimentación también denota enfermedades de cuidado como son:

- Obesidad. - Se genera por el consumo excesivo de alimentos que proveen una cantidad elevada de energía al organismo, que al no ser consumida se deposita como reserva al transformarse en grasa, se identifica principalmente por el aumento de peso corporal y es uno de los factores que desencadena otras enfermedades provocadas por el elevado consumo alimenticio.

- Enfermedades cardiovasculares. - Son aquellas que afectan a las arterias coronarias y cerebrales, la más conocida es la arteriosclerosis que se da por el cierre de las arterias con grasa y otros materiales.
- Diabetes. - Se caracteriza por la incapacidad del organismo para la utilización adecuada de la glucosa, la misma que es utilizada para generar energía en el organismo y; sin embargo, para que este proceso sea efectivo se requiere de una hormona anabólica como es la insulina. La diabetes puede denominarse como tipo I si existe falencia o falta de producción de insulina por el sistema, o tipo II si es por la ineficiente utilización de la misma.
- Perdida de salud dental. - Esta enfermedad se origina por el consumo excesivo de azúcares que dañan el esmalte protector de los dientes generando caries, por lo cual se recomienda no ingerir elevadas cantidades de azúcares y golosinas, y optar por productos naturales como son las frutas.

1.1.4. Recomendaciones nutricionales

La nutrición es un aspecto importante en toda etapa del ser humano, partiendo desde la gestación hasta la edad adulto mayor; siendo determinantes en todas las etapas los diversos cuidados en los consumos adecuados de nutrientes y los inadecuados abusos de sustancias diversas que son adversas a la salud (MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR, 2013).

Los escolares deben ingerir la comida en cinco tiempos: desayuno, refrigerio, almuerzo, refrigerio y merienda. Ninguno suplirá a otro, deben contener alimentos variados evitando el abuso de carnes, grasas saturadas, y azúcares de absorción lenta; sin embargo, se debe establecer normas que permitan observar por parte de los niños el ejemplo de los padres, otra actividad es la preparación de la comida con ellos ya que toman conciencia de lo que es bueno (CARBAJAL, 2013).

Para definir los parámetros nutricionales de una población, se requiere determinar a los diferentes actores que habitan el entorno y dirigen su esfuerzo en la comunidad, permitiendo de esta manera identificar los compromisos requeridos por todos los sectores, generando acciones como: colación escolar, control de bares de escuelas, eliminación de bebidas azucaradas, regulación del etiquetado, prevención del sobrepeso, promoción de la lactancia materna, promoción de consumo de frutas y

vegetales, entre otros (MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR, 2013).

La etapa escolar es un periodo en el cual el niño se ve en necesidad de afrontar la socialización con otros individuos tolerando su presencia sin experimentar agresividad o frustraciones; en esta etapa el pequeño si no es preparado por sus padres o tutores se verá en dificultad al separarse de su familia, en especial de su madre durante los periodos de tiempo que dure la instrucción académica (RAMOS, 2011).

En esta etapa el niño se encontrará con diversos ambientes en los cuales debe aprender a identificar a las personas mayores o responsables, así como su poder de decisión; sin embargo, el objetivo de la instrucción académica escolar es prepararlo para la sociedad y su vida cotidiana en la misma, por lo cual el crecimiento de su independencia en esta etapa es de vital importancia desarrollando sus aptitudes en su personalidad y asentando su sentido de responsabilidad personal (RAMOS, 2011).

El desarrollo de la autonomía en esta etapa es gradual, siendo desde sus inicios basado en un aspecto de nivel social, para enfocarlo en diversas nociones adquiridas, desde la distinción del tipo de acciones, el tiempo, su salud, la organización, la responsabilidad, conceptos relativos, entre otros. De esta manera en esta etapa se reforzará y fomentará aptitudes de desarrollo que provienen de su casa y que son observadas y adquiridas desde sus familiares (RAMOS, 2011).

En la etapa escolar el consumo de los alimentos está influenciado por los medios de publicidad, siendo la mayor tendencia el de comida rápida y golosinas, los mismos que poseen una cantidad elevada de azúcares simples, ácidos grasos saturados, colorantes, preservantes, acidulantes, saborizantes, entre otros. Alterando el equilibrio de nutrientes ingeridos, y desembocando en las enfermedades antes mencionadas (MOROCHO, ORELLANA, & QUINTUÑA, 2014).

A su vez se debe considerar que la lonchera o refrigerio que se envía a los niños no representa ni sustituye el desayuno, almuerzo o alguna otra comida del día; sin embargo, es un aporte complementario a su nutrición y aporte energético puesto que los niños y adolescentes gastan energías al jugar, estar en interacción con los demás y

estudiar, por este motivo la lonchera debe ser variada con alimentos que brinden una carga energética rápida, que incluya proteínas, e incorpore vitaminas y minerales; el equilibrio de estos parámetros asegura una nutrición estable en el individuo (MOROCHO, ORELLANA, & QUINTUÑA, 2014).

1.1.5. Necesidades energéticas

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han determinado el gasto energético total en los siguientes porcentajes: 60% en el metabolismo basal (energía reserva, respiración, circulación, entre otros); 30% en actividad física, y 10% en digestión de alimentos y absorción de nutrientes.

Según la OMS las necesidades energéticas para los niños entre 5 a 15 años son más elevadas en los varones que en las mujeres. En los varones se registra una necesidad energética promedio de 2163 kcal/día, mientras que en las mujeres de 1903 kcal/día (Tabla 1.1).

Tabla 1.1 Necesidades energéticas promedio en la etapa escolar

EDAD (años)	NIÑOS	NIÑAS
	kcal/día	
5 a 6	1475	1325
6 a 7	1575	1425
7 a 8	1700	1550
8 a 9	1825	1700
9 a 10	1975	1850
	ADOLESCENTES	
	VARONES	MUJERES
	kcal/día	
10 a 11	2150	2000
11 a 12	2350	2150
12 a 13	2550	2275
13 a 14	2775	2375
14 a 15	3000	2450

Fuente: Elaboración propia en base Grande, 2014

Dentro de los macronutrientes se ha identificado que existe una variante muy similar a la energética en la relación de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) de la proteína, e inversamente en el IDR de las grasas, esto se puede referir a la misma actividad física y al gasto energético requerido por los varones a comparación de las mujeres (Tabla 1.2). Además, no hay que descuidar la ingesta de vitaminas y minerales, ya que estas son de gran apoyo para solventar las funciones vitales (Tabla 1.3).

Tabla 1.2 Cálculo de Ingesta Recomendada

EDAD (años)	INGESTA RECOMENDADA g/kg/día		
	PROTEINA	CABOHIDRATOS	GRASAS
5 a 10	0,73	130	64
Varones 11 a 15	0,88	130	79
Mujeres 11 a 15	0,71	130	86

Fuente: Elaboración propia en base a Calvo (2008), Grande (2014).

Tabla 1.3 Recomendaciones diarias de ingesta de: vitaminas (A, C y FOLATOS) y minerales
(CALCIO y HIERRO)

	GRUPO DE EDAD	VITAMINA A (µg/d)*	VITAMINA C (mg/d)	FOLATO (µg/d)	CALCIO (mg/d)	HIERRO (mg/d)
NIÑOS	4 a 8	400	25	200	800	10
HOMBRES	9 a 13	600	45	300	1300	8
MUJERES	9 a 13	600	45	300	1300	8
HOMBRES	14 a 18	900	75	400	1300	11
MUJERES	14 a 18	700	65	400	1300	15

Fuente: Academia Nacional de Ciencias. Estados Unidos de Norteamérica. 2001

1.2. Situación nutricional del ecuador

En el año 2013 la población del Ecuador registró un total de 15'483.499 habitantes, de los cuales 1'691.400 son infantes, siendo este uno de los grupos más vulnerables nutricionalmente; alrededor del 23% de los niños menores de 5 años presentan problemas nutricionales como: desnutrición, anemia, enfermedades infecciosas, sobrepeso y obesidad (MOROCHO, ORELLANA, & QUINTUÑA, 2014).

Estos índices se han mantenido e incluso han ido en aumento, debido al desconocimiento de los requerimientos nutricionales por parte de los padres de familia o tutores, causando un desequilibrio nutricional en los niños, lo que genera un retraso en el desarrollo de alrededor del 15% de los niños en etapa escolar por la falta de nutrientes, porcentajes que se duplican en el sobrepeso y obesidad (ARIAS & UQUILLAS, 2013).

Los problemas nutricionales también se han identificado en los diversos grupos étnicos, siendo la población indígena la que posee el índice más elevado en retardo de crecimiento con un 36,5% en comparación con la población blanca o mestiza, la cual en cambio presenta problemas de sobrepeso y obesidad en un 30,7% (CARRILLO, 2011).

Dicha información se corrobora de una manera sustancial en el análisis de los quintiles económicos, en los cuales se identifica a los quintiles más pobres con problemas de desnutrición en un 25,1% y a los quintiles de economía media y rica con problemas de sobrepeso y obesidad en un 41,4% (MOROCHO, ORELLANA, & QUINTUÑA, 2014).

1.3. Materias primas endógenas de la zona y sus características nutricionales

El estudio se basa en el análisis de las materias primas endógenas de la zona del Austro, especialmente en las provincias del Azuay y Cañar.

Acorde a los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de las diferentes provincias, se puede identificar los cultivos existentes en cada una de ellas. Es así que en la provincia del Azuay los cultivos principales son el: maíz, frejol, zanahoria, papas, habas, arvejas, frutales, caña de azúcar, cacao, banano, entre otros; sin embargo, a pesar de la amplia gama de cultivos el rendimiento se encuentra por debajo de la media nacional (GOBIERNO PROVINCIAL DEL AZUAY, 2015).

Dentro de los cultivos existentes en la provincia del Azuay, se identifica que solo el 70,34% son cultivos transitorios y el 12,73% son cultivos permanentes; el cultivo con mayor volumen de producción en toneladas métricas anuales es la caña de azúcar (79.000 Tm) representando el 73% de la producción agrícola de la provincia; el 27% restante son cultivos de menor tonelaje como son: el cacao (7.850 Tm), maíz (7.300 Tm), papa (2.657 Tm), frejol (2.231 Tm), frutales (1.712 Tm), col (1.530 Tm), banano (1.482 Tm), brócoli (618 Tm), coliflor (552 Tm), tomate de árbol (275 Tm), zanahoria (262 Tm), haba (245 Tm), aguacate (220 Tm) y tomate riñón (202 Tm); los cuales se encuentran distribuidos en los diversos cantones de la provincia (Figura 1.1) .

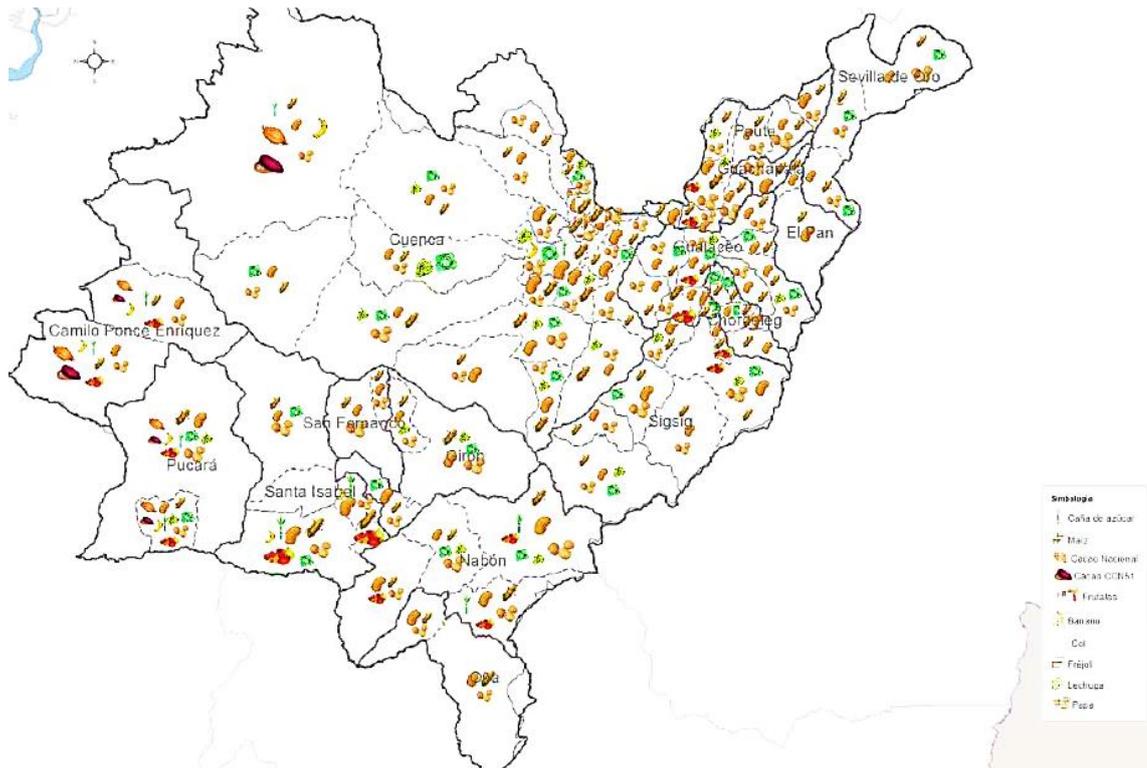


Figura 1.1 Producción Agrícola de la provincia del Azuay.

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia del Azuay, 2015.

En la provincia del Cañar los principales cultivos son las legumbres (fréjol, arveja, haba y lenteja), tubérculos (papa, oca, mellocos), cereales (maíz, trigo, cebada, quínoa), y hortalizas (cebolla, col, lechuga, tomate, zanahoria amarilla, coliflor, brócoli, alcachofa, nabo, acelga, ají, pepino, entre otros). Acorde al último Censo Nacional Agropecuario, se registra que el porcentaje de mercado y sembríos más amplio lo ocupan las legumbres; sin embargo, en la actualidad se ha registrado un aumento de la producción de cereales como la quínoa, siendo uno de los principales ejes de producción agropecuaria de la provincia (MINISTERIO DE COORDINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD, 2011).

La provincia del Cañar se encuentra dividida en tres zonas, las cuales se justifican por las condiciones físico-ambientales y de relieves existentes, tratando de mantener la homogeneidad de sus componentes naturales como base para toda actividad antrópica existente, la zona 1 comprende a los cantones de: Azogues, Biblián y Déleg; la zona 2 a los cantones de: Cañar, El Tambo y Suscal; y la zona 3 al cantón de: La Troncal (Figura 1.2).

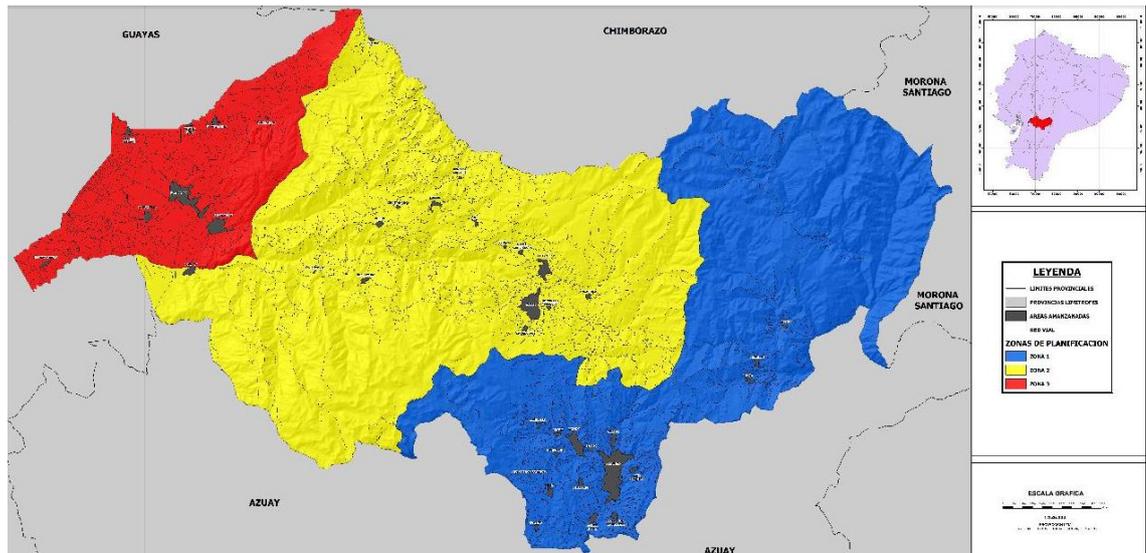


Figura 1.2 Zonas de planificación de Cañar

Fuente: PDyOT Provincia Cañar, 2015.

Zona 1. El cultivo predominante es el maíz, seguido del poroto y la arveja, complementados con huertos hortícolas;

Zona 2. Se desarrolla en mayor parte la ganadería y la producción de lácteos, por lo cual los cultivos más predominantes son los pastos, seguidos del maíz, papa, cebolla y huertos de hortalizas familiares.

Zona 3. Los cultivos principales son la caña de azúcar, banano, cacao, entre otros.

1.3.1 Materias Primas seleccionadas.

Dentro de la amplia gama de productos que se siembran en las provincias, se han identificado tres que permiten una producción continua y que poseen importantes características nutricionales, como son: la zanahoria, arveja, quinoa, amaranto, soya, haba, arroz y avena.

1.3.1.1. Zanahoria.

El cultivo de zanahoria se ha extendido a nivel mundial debido a su alto valor nutricional, siendo así que en nuestro país se cultiva en toda la serranía ecuatoriana; en la provincia del Cañar se estima una producción anual de 225 TM, representando el 1,5% de la producción nacional, mientras que la provincia del Azuay produjo 262 TM (IZA, 2011; GOBIERNO PROVINCIAL DEL AZUAY, 2015).

La zanahoria se considera como uno de los principales aportadores de vitaminas para los niños, ya que su ingesta puede llevarse a cabo desde su cosecha y de manera directa como en diferentes preparaciones, dentro de sus parámetros nutricionales más notorios podemos observar su cantidad de fibra, vitamina A y carotenoides; contiene una cantidad considerable de carbohidratos, vitamina C y la B6, así como cantidades menores de hierro, yodo y potasio (UNICEF, 2013; VASCO, 2008).

El jugo de la zanahoria es una fuente amplia de antioxidantes, carotenoides, polifenoles y vitaminas; actuando como antioxidante, anticancerígeno y como potenciador del sistema inmune; su ingesta se recomienda desde temprana edad ya que se ha identificado que la vitamina A con la fibra insoluble propia de la zanahoria ayudan a evitar posibles enfermedades como diabetes, a su vez su acción con el colesterol y los problemas cardiovasculares (UNICEF, 2013; Dias, 2014).

Tal como se muestra en la tabla nutricional, se identifica que la zanahoria en su composición por cada 100g posee una gran cantidad de vitamina A superando incluso la IDR, al igual que una gran cantidad de agua y de potasio (Tabla 1.4).

Tabla 1.4 Composición nutricional de la zanahoria

	Por 100 g de porción comestible	Por unidad mediana (80 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	40	27	3000	2300
Proteínas (g)	0,9	0,6	54	41
Lípidos totales (g)	0,2	0,1	100 - 117	77 - 89
AG saturados (g)	0,037	0,02	23 - 27	18 - 20
AG monoinsaturados (g)	0,014	0,01	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,117	0,08	17	13
w-3 (g)	-	-	3,3 - 6,6	2,6 - 5,1
C18:2 Linoleico (w-6)(g)	-	-	10	8
Hidratos de carbono (g)	7,3	4,8	375 - 413	288 - 316
Fibra (g)	2,9	1,9	>35	>25
Agua (g)	88,7	58,9	2500	2000
Calcio (mg)	41	27,2	1000	1000
Hierro (mg)	0,7	0,5	10	18
Yodo (ug)	9	6	140	110
Magnesio (mg)	13	8,6	350	330
Zinc (mg)	0,3	0,2	15	15
Sodio (mg)	77	51,1	<2000	<2000
Potasio (mg)	255	169	3500	3500
Fósforo (mg)	37	24,6	700	700
Selenio (ug)	1	0,7	70	55
Tiamina (mg)	0,05	0,03	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,04	0,03	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	0,6	0,4	20	15
Vitamina B6 (mg)	0,15	0,1	1,8	1,6
Folatos (ug)	10	6,6	400	400
Vitamina B12 (ug)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	6	4	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (ug)	1346	894	1000	800
Vitamina D (ug)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	0,5	0,3	12	12

Fuente: (MOREIRAS, CARBAJAL, CABRERA, & CUADRADO, 2013).

1.3.1.2. Arveja

La producción nacional en grano seco es de 904TM de los cuales en la provincia del Cañar existen 22TM representando el 2,5% a nivel nacional; mientras que en fresco representa una producción nacional de 10.842TM de los cuales en la provincia del Cañar existen 914TM representando el 8,4% a nivel nacional, en la provincia del Azuay encontramos una producción de arveja en estado fresco de 116 Tm (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS, 2014; GOBIERNO PROVINCIAL DEL AZUAY, 2015).

Los niños al encontrarse en una etapa de crecimiento constante requieren un aumento de su masa corporal, así como de fuentes de energía que provean la cantidad requerida para el correcto funcionamiento del organismo, por lo cual se recomienda la ingesta de granos y cereales por su capacidad proteica combinada, encontrando a la arveja como una gran fuente de proteína, fibra y potasio; elementos que ayudan a disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, así como algunos tipos de cáncer (MAHAN, FOSTER, & DAHL, 2014; UNICEF, 2013).

En el Ecuador la arveja o guisante es una legumbre muy utilizada, ya que es una fuente excelente de proteínas, fibra, carbohidratos, vitaminas y minerales; y posee una cantidad baja de sodio, colesterol, gluten libre, lo que permite ser consumida por diabéticos una característica importante es su alto contenido de fibra dietética (Tabla 1.5).

Tabla 1.5 Composición nutricional de la arveja

COMPONENTES	GRANO VERDE	GRANO SECO
Agua	78%	10,64%
Proteínas	6,3 g	24,60%
Lípidos	0,4 g	1%
Hidratos de carbono	14,4 g	62%
Fibra	2 g	ND
Cenizas	0,9 g	ND
Vitamina A	640 (UI)	ND
Vitamina B1 o Tiamina	0,35 mg	ND
Vitamina B2 o Riboflavina	0,14 mg	ND
Niacina	2,9 mg	ND
Vitamina C o Ác. Ascórbico	27 mg	ND
Calcio	26 mg	0,08%
Potasio	316 mg	0,90%
Sodio	20 mg	0,10%
Fósforo	116 mg	0,40%
Hierro	1,9 mg	0,006%
Valor Energético	84 calorías	3,57 cal/g

Fuente: Manual agrícola de frejol y otras leguminosas, 2010

1.3.1.3. Quínoa

La quínoa es conocida como el alimento del milenio, debido a su amplia adaptabilidad, calidad nutritiva, modo de consumo y bajo costo de producción; sin embargo, su principal eje es el nutricional ya que su contenido de proteína vegetal varía entre 13,81 y 21,9%, siendo el único que provee de todos los aminoácidos esenciales (FAO, 2011) (Tabla 1.6). Además, posee un 6% de fibra favorece el tránsito intestinal, regulando los niveles de colesterol y estimulando el desarrollo de flora bacteriana beneficiosa, ayudando a su vez a prevenir el cáncer de colon; convirtiéndola en un alimento ideal para eliminar toxinas actuando como depurador (FAO, 2011).

Sus cualidades nutricionales son identificadas para un correcto funcionamiento del organismo, y se recomienda su consumo en la infancia ya que ayuda a evitar desde tempranas edades problemas gastrointestinales, además de regular los niveles de glucosa, no obstante, se recomienda su consumo de diversas maneras y en diversas combinaciones con otros granos y cereales que ayuden a potenciar su acción en la salud del infante (UNICEF, 2013).

Tabla 1.6 Composición nutricional de la quínoa

	COMPONENTES
	%
Proteínas	13
Grasas	6,1
Hidratos de carbono	71
Hierro	5,2
Calorías 100 g	350

Fuente: Informe agroalimentario, 2009

La quínoa además contiene una importante cantidad de vitamina E la misma que tiene propiedades antioxidantes e impide la oxidación de los lípidos (Tabla 1.7).

Tabla 1.7 Contenido de vitaminas en el grano de quínoa (mg/100 g materia seca)

	RANGOS
Vitamina A	0,12 - 0,53
Vitamina E	4,60 - 5,90
Vitamina B1 o Tiamina	0,05 - 0,60
Vitamina B2 o Riboflavina	0,20 - 0,46
Niacina	0,16 - 1,60
Vitamina C o Ác. Ascórbico	0,00 - 8,50

Fuente: INIAP, 2012

1.3.1.4. Amaranto

El amaranto posee entre el 13 al 17% de proteínas, y posee un balance adecuado de los aminoácidos, especialmente de la lisina. Acorde a la FAO y la OMS, el amaranto posee sobre un valor de 100 un nivel proteico ideal de 75, siendo más elevado que la leche vacuna, a su vez su digestibilidad es del 93% (Tabla 1.8).

Tabla 1.8 Composición nutricional del grano de amaranto

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN
Proteínas	13 - 17 %
Grasas	6 - 7 %
Carbohidratos	61 - 65%
Cenizas	3 - 6 %
Fibra	7 - 8 %
Humedad	5 - 10 %
Calorías	400 / 100g

Fuente: INIAP, 2012

1.3.1.5. Soya

El cultivo de la soya se introdujo en América Latina debido a la lucha contra la desnutrición infantil, siendo Guatemala el primer país en considerar su alto contenido de proteína y lípidos. La asociación americana de soya (ASA) identifica a la soya en muchos planes alimenticios escolares en América Latina, ya que los estudios demuestran un efecto benéfico en un consumo prolongado.

La Unicef en sus diversos estudios incorpora la soja o soya en la dieta diaria de los niños y niñas, ya que se ha identificado que su consumo prolongado ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares; así como en la disminución del colesterol en un 9,8 %; a su vez, tiene efectos positivos en la prevención de enfermedades renales y el cáncer; estos efectos en la salud se deben a su contenido proteico y el tipo de proteína que aporta (Tabla 1.9) (UNICEF, 2013; SOCIEDAD ARGENTINA DE NUTRICIÓN, 2006).

Tabla 1.9 Composición nutricional de la soya

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN
Proteínas	36%
Grasas	19%
Carbohidratos	30%
Cenizas	5%
Fibra	17%
Humedad	10%

Fuente: Torres, 2009.

1.3.1.6. Haba

El haba ha demostrado su importancia para la alimentación en muchos países en vía de desarrollo, en los cuales se consume preparado en ensaladas, sopas y en diversas presentaciones a partir de la harina, su consumo se debe a su contenido adecuado de proteínas (Tabla 1.10), a su vez su contenido de fibra ayuda al tracto intestinal en su funcionamiento adecuado.

Tabla 1.10 Composición nutricional del haba

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (150 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	65	98	3000	2300
Proteínas (g)	4,6	6,9	54	41
Lípidos totales (g)	0,4	0,6	100 – 117	77 - 89
AG saturados (g)	0,05	0,08	23 – 27	18 - 20
AG monoinsaturados (g)	-	-	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,2	0,3	17	13
w-3 (g)	-	-	3,3 - 6,6	2,6 - 5,1
C18:2 Linoleico (w-6)(g)	-	-	10	8
Hidratos de carbono (g)	8,6	12,9	375 – 413	288 - 316
Fibra (g)	4,2	6,3	>35	>25
Agua (g)	82	123	2500	2000
Calcio (mg)	23	34,5	1000	1000
Hierro (mg)	1,7	2,6	10	18
Yodo (ug)	-	-	140	110
Magnesio (mg)	28	42	350	330
Zinc (mg)	0,7	1,1	15	15
Sodio (mg)	120	180	<2000	<2000
Potasio (mg)	323	485	3500	3500
Fósforo (mg)	84	126	700	700
Selenio (ug)	-	-	70	55
Tiamina (mg)	0,17	0,26	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,09	0,14	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	2,8	4,2	20	15
Vitamina B6 (mg)	-	-	1,8	1,6
Folatos (ug)	78	117	400	400
Vitamina B12 (ug)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	24	36	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (ug)	42	63	1000	800
Vitamina D (ug)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	Tr	Tr	12	12

Fuente: (MOREIRAS, CARBAJAL, CABRERA, & CUADRADO, 2013).

1.3.1.7. Arroz

Esta gramínea es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel nacional, dentro de sus características nutricionales es importante por el porcentaje alto de calorías que brinda al organismo, en el país se identifica una producción de 1,37 millones de toneladas métricas en el año 2009.

El arroz es una fuente importante de energía debido a su elevado contenido de carbohidratos (tabla 1.11), contiene 8 aminoácidos esenciales además de vitaminas y minerales, es de fácil digestión y por su baja cantidad de grasa es ideal para el adecuado funcionamiento cardiovascular.

Tabla 1.11 Composición nutricional del arroz

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN
Proteínas	7,30%
Grasas	2,20%
Carbohidratos	64,30%
Cenizas	1,40%
Fibra	0,80%
Energía	1550

Fuente: PINCIROLI, 2010.

1.4. Hábitos alimentarios

Los hábitos alimentarios son reflejados por diversos factores tales como costumbres familiares, selección y preparación de los alimentos, los cuales son transmitidos desde los padres hacia los hijos; no obstante, es importante que estos hábitos sean enfocados a fin de que se consuman los nutrientes necesarios y no solamente se sacie el hambre.

Estos hábitos son transmitidos desde la primera ingesta que es la leche materna, con la cual se genera la primera costumbre de horarios de consumo, a medida que el niño crece estos hábitos adquieren bases sólidas, las mismas se identifican desde los rasgos culturales de aseo personal y de consumo adecuado de los alimentos (VINTIMILLA, 2011).

Las costumbres familiares o sociales en su desarrollo generan tradiciones y tabúes que pueden determinar consumos no óptimos, generando deficiencias nutricionales; esto se debe a la creencia propia de cada individuo que se amplía a través de su grupo social. Otro de los parámetros importantes es la afección económica que determina la compra de ciertos alimentos, los mismos serán más sustentables nutricionalmente acorde al conocimiento y su poder adquisitivo (MOGROVEJO & MONTENEGRO, 2014).

En el Ecuador los hábitos de consumo han sido heredados y se mantienen intactos desde sus raíces, siendo así que los alimentos más consistentes se incorporan en su consumo desde los 8 meses de edad sin considerar si son aptos o no para el bebé, y acarreando consigo problemas al infante, los mismos que desembocan en alergias y problemas digestivos mayores (ARIAS & UQUILLAS, 2013).

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1. Lugar de investigación

La investigación se llevó a cabo en los laboratorios de Tecnología de Farináceos de la Escuela de Ingeniería de Alimentos de la Universidad del Azuay.

2.2. Materiales y equipos para la elaboración del producto

Los materiales y equipos que se utilizaron para el proyecto se disponen en la siguiente lista, siendo utilizados cada uno de ellos acorde al propósito planteado en el proyecto desarrollado.

- Harina de trigo	- Polvo de hornear
- Harina de quínoa	- Sucralosa
- Harina de haba	- Acelsufame K
- Harina de Soya	- Esencia de vainilla
- Avena	- Ralladura de naranja
- Arveja troceada	- Jugo de naranja
- Zanahoria rallada	- Sal
- Semillas de Amaranto	- Margarina
- Huevos	- Agua
- Leche	- Propianato de Calcio
- Azúcar	- Sorbato de Potasio
- Chocolate dark 70%	- Pasta de cacao
- Chocolate dulce	- Cacao en polvo
- Manteca de cacao	- Saborizante a chocolate
- Lecitina de soya	- Mantequilla

- Balanza	- Espátula
- Tamizador	- Moldes
- Batidora	- Recipientes hondos
- Horno	- Termómetro
- Bold de vidrio	- Utensilios de cocina

2.3. Materiales y equipos de laboratorio

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| - Mufla | - Crisoles |
| - Balanza | - Cápsulas |
| - Destilador | - Horno de convección de aire |
| - Unidad de digestión (kjeldahl) | - Balones de aforo |
| - Ácido sulfúrico | - Cámara de crecimiento microbiano |
| - Papel filtro | - Refractómetro de absorción atómica |
| - Caldo de cultivo | - Erlenmeyer |
| - Bureta | - Embudo |
| - Equipo de HPLC | - Cocineta |
| - Equipo fotométrico | |

Los diversos métodos de análisis se realizaron en un laboratorio certificado, considerando los diferentes equipos y reactivos utilizados como, por ejemplo: análisis graso, de cenizas, de humedad, de minerales y análisis de proteína (Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3, Anexo 4 y Anexo 5).

2.4. Métodos

2.4.1. Selección de materias primas

El estudio planteado se basa en el uso de materias primas locales de baja explotación y alto contenido nutricional como arveja, zanahoria, quínoa, amaranto, haba, soya, entre otras, las mismas que se describieron en el Capítulo I y servirán de base para el diseño y formulación del producto alimenticio para niños y niñas en etapa escolar.

2.4.2. Exploración e investigación preliminar

En la investigación preliminar realizada a cien niños y niñas entre los 5 y 9 años de la Escuela y Colegio Nacional El Tambo y la Escuela Mariana de Jesús de las Madres Oblatas, ambas pertenecientes al cantón El Tambo, provincia del Cañar, en cuanto a sus preferencias alimenticias, se identificó que tienen agrado por la comida rápida como son salchipapas, hamburguesas y hot dogs y en lo referente a alimentos procesados, prefieren los snacks, pastelillos, cakes, entre otros.

Por otro lado, el consumo de productos alimenticios está en función del sabor, cantidad y presentación, dejando de lado la parte nutricional. Existe una preferencia notoria por alimentos elaborados a base de chocolate. A su vez, a la gran mayoría de los niños no les agrada consumir la quínoa, arvejas y habas, ya que su presentación no les resulta agradable (sopas, ensaladas, coladas, etc.).

2.4.3. Determinación de la fórmula base

En base a la indagación realizada, al tipo de uso deseado y al tiempo de vida útil requerido, el presente estudio se enfoca en la investigación y desarrollo de productos de pastelería y repostería usando harinas alternativas, aceites o grasas, agua, aditivos autorizados, entre otros. El objetivo es desarrollar un producto alimenticio de alta calidad nutricional, sin dejar de lado las características organolépticas como son el aspecto, olor, sabor y textura. Es así, que se plantea elaborar dos prototipos a base de masas batidas como son el brownie y el muffin, dadas sus características de versatilidad para la incorporación de una amplia gama de materias primas.

2.4.3.1. Desarrollo y formulación del brownie

El Brownie es una masa batida tipo bizcocho, que contienen una cantidad significativa de aire incorporado por agitación continua de huevos y azúcar en primera instancia, seguido por el batido de sus ingredientes y sometidos a la acción del calor.

Para el desarrollo de este producto se efectuaron una serie de experimentos, los cuales se clasificaron en cuatro grupos en base a la presentación del chocolate utilizado en las formulaciones como son chocolate 70% dark, pasta de cacao, polvo de cacao y saborizante de chocolate. El TBB1 constituye la muestra patrón, el cual se elaboró a partir de la fórmula original del brownie encontrada en páginas web, siendo este la base en la cual se compararon los demás tratamientos, con la finalidad de que sus características organolépticas sean lo más similares a la muestra patrón (Anexo 6 y Tabla 2.1).

Tabla 2.1 Formulación del Tratamiento Base del Brownie

Materias Primas	Experimentos												
	GRUPO 1					GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4			
	TBB 1	TBB 2	TBB 3	TBB 4	TBB 5	TBB 6	TBB 7	TBB 8	TBB 9	TBB 10	TBB 11	TBB 12	TBB 13
HARINA DE TRIGO	x											x	x
HARINA DE QUINOA		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
HARINA DE ARROZ		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
HARINA DE ARVEJA											x	x	x
SACAROSA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ACELSUFAAME K				x	x	x	x			x	x	x	x
SUCRALOSA				x	x	x	x			x	x	x	x
CHOCOLATE 70% DARK	x	x	x	x	x								
PASTA DE CACAO						x	x						
LECHE ENTERA FLUIDA		x						x	x				
ARVEJA DESHIDRATADA													x
MANTEQUILLA	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x
MARGARINA			x			x							
HUEVO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ESENCIA DE VAINILLA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
POLVO DE HORNEAR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
LECITINA DE SOYA			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
AGUA		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
POLVO DE CACAO								x	x				
SABORIZANTE DE CHOCOLATE										x	x	x	x

Los diferentes tratamientos realizados se evaluaron hedónicamente con la finalidad de conocer las observaciones generadas en cuando a aspecto, olor, sabor, dulzor, textura y regusto (Tabla 2.2). Además, los tratamientos se evaluaron nutricionalmente de manera teórica, para así saber si cumplen con los requerimientos nutricionales para los niños y niñas en etapa escolar (Tabla 2.3). A pesar de que el tratamiento base TBB7 obtuvo los mejores resultados organolépticos, ningún tratamiento se acercó a las características nutricionales deseadas, por lo que se descartó este prototipo para el diseño del producto.

Tabla 2.2 Resultados organolépticos de los tratamientos base del brownie

Tratamiento	Características Organolépticas					
	Aspecto	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	Regusto
TBB1	Desagradable	Desagradable	Regular	Alto	Optima	Medio
TBB2	Agradable	Agradable	Agradable	Medio	Compacta	Medio
TBB3	Bueno	Agradable	Agradable	Alto	Optima	Bajo
TBB4	Agradable	Agradable	Agradable	Medio	Optima	Bajo
TBB5	Agradable	Agradable	Agradable	Medio	Optima	Bajo
TBB6	Desagradable	Agradable	Regular	Alto	Compacta	Bajo
TBB7	Agradable	Agradable	Agradable	Medio	Compacta	Bajo
TBB8	Agradable	Agradable	Regular	Bajo	Suelta	Alto
TBB9	Agradable	Agradable	Regular	Bajo	Suelta	Alto
TBB10	Desagradable	Desagradable	Desagradable	Bajo	Suelta	Medio
TBB11	Bueno	Desagradable	Desagradable	Bajo	Suelta	Medio
TBB12	Desagradable	Desagradable	Desagradable	Medio	Compacta	Alto
TBB13	Desagradable	Desagradable	Desagradable	Bajo	Optima	Bajo

Tabla 2.3 Resultados teóricos de las características nutricionales de los tratamientos base del brownie

N° Exp.	Kcal	CARBOHIDRATOS	PROTEINA	GRASA
VALOR IDEAL	297,5	40,91	11,16	9,92
1	436,21	51,99	5,85	22,76
2	437,26	52,39	5,61	22,81
3	392,35	51,97	4,6	18,45
4	381,14	48,37	4,47	18,86
5	383,1	52,42	5,71	16,73
6	436,04	38,1	28,77	28,77
7	439,8	38,07	6,22	29,18
8	444,97	42,54	6,78	27,52
9	421,75	38,89	6,48	26,7
10	398,58	50,74	4,7	19,65
11	375,1	33,23	6,17	24,17
12	366,69	48,56	5,34	16,79
13	403,76	40,89	7,3	23,44

2.4.3.2. Desarrollo y formulación del muffin

Los muffins son conocidos como panes dulces y se caracterizan por su textura esponjosa y el uso de materias primas relativas a cada zona de elaboración y a la imaginación de sus fabricantes, éstos pueden ser simples o contener un relleno en su interior.

Para el desarrollo del presente producto se realizaron siete tratamientos base, los cuales se ajustaron a las cualidades nutricionales buscadas, todos los experimentos se basaron en uso de materias primas similares y en algunos casos se modificó únicamente su contenido (Tabla 2.4).

Tabla 2.4 Formulación de Tratamientos Base del Muffin

Materias Primas	Experimentos						
	TB M1	TB M2	TB M3	TB M4	TB M5	TB M6	TB M7
HARINA DE TRIGO	X	X	X	X	X	X	X
HARINA DE QUINOA		X	X	X	X	X	X
HARINA DE ARROZ		X	X	X	X	X	X
HARINA DE HABA						X	X
HARINA DE SOYA			X	X	X	X	X
AVENA						X	X
HUEVOS	X	X	X	X	X	X	X
AZÚCAR MORENA	X	X	X	X	X	X	X
SUCRALOSA		X	X	X	X	X	X
ACELSUFA ME K		X	X	X	X	X	X
LECHE FLUIDA ENTERA			X	X	X	X	X
JUGO NARANJA	X	X	X	X	X	X	X
RALLADURA DE NARANJA	X	X			X	X	X
CLORURO DE SODIO	X	X	X	X	X	X	X
ESENCIA VAINILLA	X	X	X	X	X	X	X
MARGARINA	X	X	X	X	X	X	X
POLVO DE HORNEAR	X	X	X	X	X	X	X
ARVEJA DESHIDRATADA Y TOSTADA				X	X	X	X
ZANAHORIA RALLADA					X	X	X
SEMILLAS DE AMARANTO				X	X	X	X
JUGO DE MORA			X				
EMULSIFICANTE			X				
CONSERVANTES	X	X	X	X	X	X	X

Las características hedónicas de los diferentes tratamientos base del muffin se evaluaron en función de la muestra patrón (TBM1) la cual se elaboró a partir de la fórmula base del muffin encontrada en páginas web, esto con la finalidad de conseguir una semejanza en sus cualidades que le permiten ser aceptado por el consumidor, generando información de su aspecto, olor, sabor, dulzor, textura y regusto de cada uno de ellos (Tabla 2.5). A su vez se identificó de manera teórica sus atributos nutricionales, los cuales se acercaron a los parámetros deseados para el estudio (Tabla 2.6).

Tabla 2.5 Resultados organolépticos de los tratamientos base del muffin

Tratamiento	Características Organolépticas					
	Aspecto	Olor	Sabor	Dulzor	Textura	Regusto
TBM1	Agradable	Neutro	Agradable	Alto	Optima	Medio
TBM2	Agradable	Neutro	Regular	Medio	Compacta	Medio
TBM3	Bueno	Desagradable	Desagradable	Bajo	Compacta	Alto
TBM4	Agradable	Agradable	Regular	Medio	Optima	Medio
TBM5	Agradable	Agradable	Regular	Medio	Compacta	Bajo
TBM6	Desagradable	Neutro	Agradable	Alto	Optima	Bajo
TBM7	Agradable	Agradable	Agradable	Medio	Optima	Bajo

Tabla 2.6 Resultados teóricos de las características nutricionales de los tratamientos base del muffin

N° Exp.	Kcal	CARBOHIDRATOS	PROTEINA	GRASA
VALOR IDEAL	297,5	40,91	11,16	9,92
1	229,75	29,67	7,06	8,24
2	224,23	29,59	6,62	8,49
3	235,74	29,65	8,3	8,1
4	230,91	29,87	7,09	8,4
5	242,42	29,93	8,1	8,3
6	262,13	33,38	8,83	8,19
7	283,06	28,92	9,32	8,66

El tratamiento base TBM7 es aquel que obtuvo un mejor resultado en cuanto a sus características organolépticas y nutricionales y a partir de éste se va a aplicar el diseño experimental (Tabla 2.7).

Tabla 2.7 Propiedades nutricionales.

Nutriente	Aporte	Unidad	% AE
Energía	283,06	kcal	
Agua	43,25	g	
Proteína total	9,32	g	13,14%
Proteína vegetal	5,35	g	9,61%
Proteína animal	1,97	g	3,54%
Lípidos totales	8,66	g	34,97%
Ácidos grasos saturados	2,24	g	9,03%
Ácidos grasos mono insaturados	2,13	g	8,61%
Ácidos grasos poliinsaturados	3,45	g	13,94%
Colesterol	43,02	mg	
Glúcidos totales	28,92	g	51,89%
Azúcares digeribles	9,2	g	16,50%
Polisacáridos digeribles	19,72	g	35,39%
Fibra alimentaria total	3,21	g	
Etanol	0	g	0,00%
Sodio	427,92	mg	
Potasio	264,86	mg	
Calcio	62,64	mg	
Magnesio	55,41	mg	
Fósforo	154,48	mg	
Hierro	1,84	mg	
Cinc	1,34	mg	
Vitamina A total	111,41	mcg e.r.	
Retinoides totales	73,38	mcg	
Carotenoides totales	228,17	mcg	
Vitamina D	0,46	mcg	
Vitamina E	1,19	mg e.t.	
Vitamina B1 (tiamina)	0,15	mg	
Vitamina B2 (riboflavina)	0,14	mg	
Niacina	1,19	mg	
Vitamina B6	0,12	mg	
Ácido fólico	32,06	mcg	
Vitamina B12 (cianocobalamina+++)	0,27	mcg	
Vitamina C	3,45	mg	

Fuente: Elaboración digital CESNID, 2016

2.4.4 Ingeniería del proceso productivo

Dentro del proceso productivo se detallan paso a paso las fases a seguir para la elaboración del producto considerando sus lineamientos y controles.

2.4.4.1 Recepción de materia prima

La recepción de materia prima es un punto crítico de control, para lo cual es importante que las mismas cuenten con registro sanitario. En cuanto al agua esta debe cumplir la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108.

2.4.4.2 Pesado

El proceso de pesado se realizó en dos etapas, primero se pesó la materia prima seca y en base a esto se calculó el porcentaje de agua a adicionar. Esta relación es importante para conseguir una mezcla adecuada que permita un adecuado moldeado y textura.

2.4.4.3 Batido

El primer batido se realizó mezclando la grasa y el azúcar de manera constante con la finalidad que el azúcar rompa los gránulos de grasa. Una vez que se consiguió una masa homogénea se incorporaron los huevos de manera paulatina con la finalidad de mejorar el proceso de aireado y así aumentar el volumen de la mezcla.

En el segundo batido se adicionó la ralladura de naranja, la zanahoria rallada, los edulcorantes, las harinas, la leche, la esencia de vainilla, el agua y el jugo de naranja. Cuando se obtuvo la consistencia deseada (masa semi líquida) se adicionaron las arvejas tostadas y troceadas y las semillas de amaranto, realizando un batido lento para homogenizar la mezcla final.

2.4.4.4 Moldeado

La masa se colocó en moldes unitarios de papel manteca y aluminio de un peso de 48 gramos, posteriormente se roció las semillas de amaranto en la superficie. Previo a la adicción las semillas de amaranto se colorearon con colorantes naturales de grado alimenticio, generando mezclas de diversos tonos.

2.4.4.5 Horneado

El horneado se realizó a una temperatura entre 170 a 190 °C, durante un periodo de 20 a 30 minutos como máximo, la temperatura interna del producto debe encontrarse entre 88 a 94°C para su extracción.

2.4.4.6 Enfriado

Una vez que los muffins salieron del horno se rociaron con una mezcla de conservantes (propionato de calcio y sorbato de potasio) en una dosis de 0,1%, para después ser expuestos a un enfriado hasta alcanzar una temperatura interna de 33 °C, lo cual evitará condensaciones elevadas de agua en el momento de sellado que permitan un crecimiento microbiano no deseado.

2.4.4.7 Empaquetado

El producto se empacó en fundas de polipropileno biorientado de 50 micras y se selló herméticamente.

2.4.4.8 Almacenamiento

El almacenamiento del producto debe ser a temperatura ambiente.

2.4.5 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo del producto a diseñar se realizó en base a las operaciones unitarias básicas, en el cual se detallan los respectivos controles que se deben hacer a lo largo del proceso (Figura 2.1).

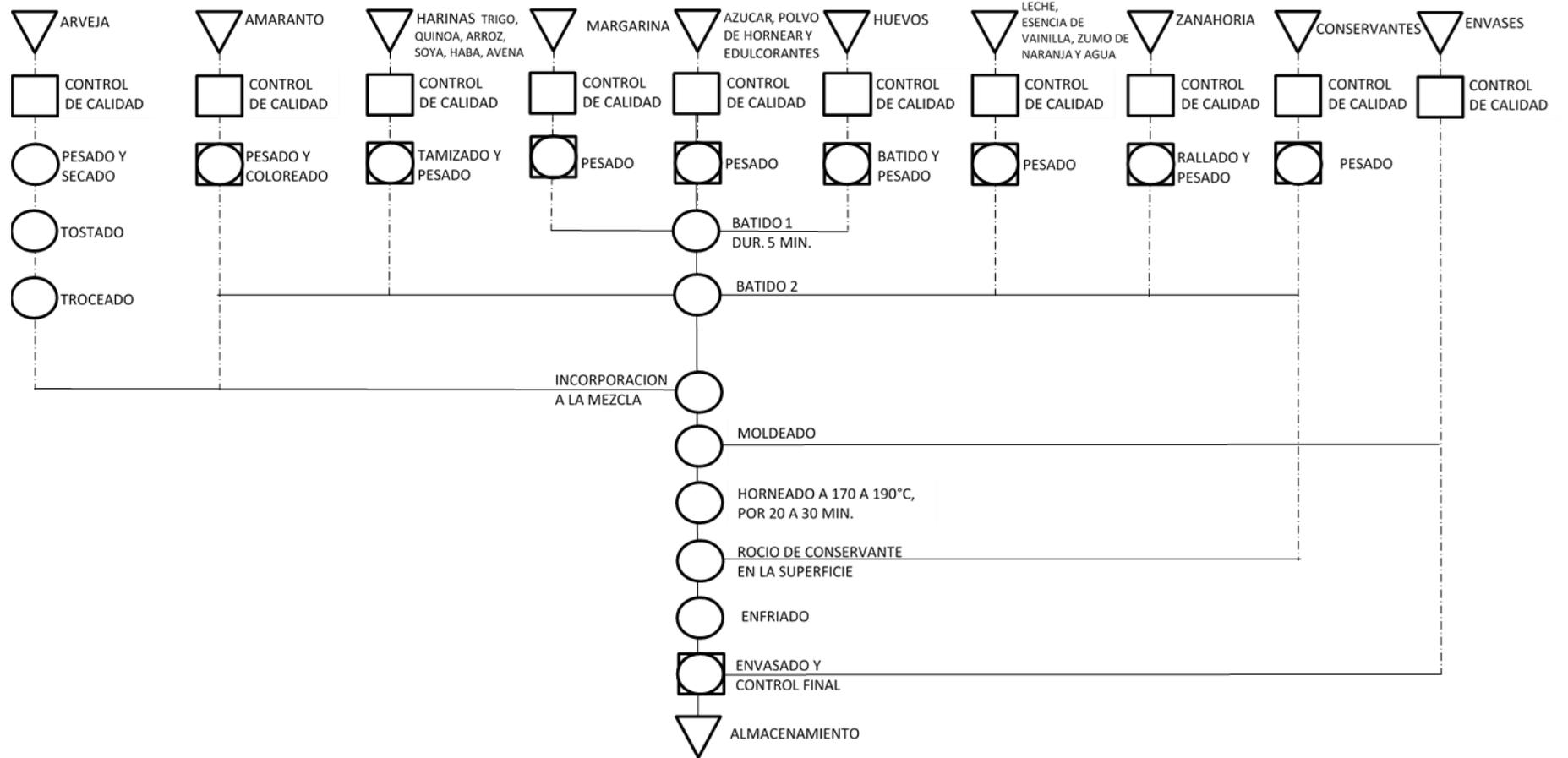


Figura 2.1 Diagrama de flujo del muffin

2.4.6 Diseño experimental

Para el mejoramiento del producto se llevó a cabo el diseño experimental 2^k el cual acorde a David Bedoya (2008) tiene por objetivo determinar los factores de tratamientos comparativos en el planteamiento del estudio, indicando, así que el diseño de cada tratamiento es independiente al diseño experimental ejecutado; sin embargo, se obtiene una optimización efectiva en la combinación de los factores, generando interacciones positivas en el resultado final.

Para el diseño experimental se consideraron tres variables controlables como la quínoa (X1), la soya (X2) y el haba (X3), ya que son las variables que más influyen en las características organolépticas y nutricionales del producto, dando como resultado un total de ocho tratamientos diferentes (Tabla 2.8). Los demás ingredientes se consideraron como variables no controlables, ya que estos no influyen significativamente en los resultados del producto terminado y en el caso de aditivos no se puede variar su contenido, ya que tienen una dosis máxima permitida.

Tabla 2.8 Tabla de experimentación teórica

Núm. Tratamientos	X1	X2	X3
TEM1	-	-	-
TEM2	+	-	-
TEM3	-	+	-
TEM4	+	+	-
TEM5	-	-	+
TEM6	+	-	+
TEM7	-	+	+
TEM8	+	+	+

La matriz de límites mínimos y máximos se construyó a partir de la fórmula base del mejor tratamiento del muffin TBM7 en donde se modificó la cantidad de las variables controlables (X1, X2, X3) en +/- 15%, generando a su vez la matriz de experimentación práctica en la cual constan los ocho tratamientos experimentales del muffin (TEM) (Tabla 2.9, Tabla 2.10 y Tabla 2.11).

Tabla 2.9 Fórmula base del muffin (TBM7)

MASA INICIAL	%	g / 48 g producto
TRIGO	9,06	4,35
QUINOA	3,88	1,86
ARROZ	9,06	4,35
HABA	3,88	1,86
SOYA	3,88	1,86
AVENA	8,62	4,14
HUEVOS	9,94	4,77
AZUCAR	6,9	3,31
SUCRALOSA	0,003	0,14
ACELSUFAAME K	0,02	0,96
LECHE	21,56	10,35
JUGO NARANJA	4,31	2,07
RALLADURA DE NARANJA	0,43	0,21
SAL	0,17	0,08
ESENCIA VAINILLA	0,78	0,37
MARGARINA	7,76	3,72
POLVO DE HORNEAR	0,43	0,21
ARVEJA	2,07	0,99
ZANAHORIA	2,07	0,99
AMARANTO	5,17	2,48
TOTAL	100,0	48,00
MASA SECA	88,55	42,504
AGUA A ADICIONAR	11,45	5,49
PROPIANATO DE CALCIO	0,1	0,048
SORBATO DE POTASIO	0,1	0,048

Tabla 2.10 Variables modificadas.

Variables	Ítem	%	% Mínimo	% Media (testigo)	% Máximo
X1	Quínoa	15	2.86	3.37	3.88
X2	Soya	15	2.86	3.37	3.88
X3	Haba	15	2.86	3.37	3.88

Matriz de experimentación práctica

Tabla 2.11 Matriz de experimentación práctica.

	X1	X2	X3
N°	QUINOA	HABA	SOYA
TEM1	2,86	2,86	2,86
TEM2	3,88	2,86	2,86
TEM3	2,86	3,88	2,86
TEM4	3,88	3,88	2,86
TEM5	2,86	2,86	3,88
TEM6	3,88	2,86	3,88
TEM7	2,86	3,88	3,88
TEM8	3,88	3,88	3,88

Para determinar el rendimiento de cada experimento se realizó una evaluación sensorial a partir de un panel de catación semi entrenado de diez personas conformado por egresados y graduados de Ingeniería en Alimentos, ya que según Carrillo & Reyes (2013) las pruebas descriptivas requieren para su evaluación de 10 a 12 personas familiarizadas con las cualidades del producto. Las fichas de catación constan de 15 parámetros, los cuales se calificaron en una escala de 1 a 5, considerando 1 como malo y 5 como excelente. Dentro de los parámetros analizados se encuentran aspectos visuales como color, tamaño, cantidad de semillas de amaranto, forma y su textura; aspectos olfativos como olor; aspectos del gusto como sabor y dulzor; y aspectos del tacto como son la apreciación de arveja granulada, la mordida y la textura de la masa (Anexo 7).

El panel de catación degusto en total nueve muestras de manera aleatoria, a su vez se proveyeron a los panelistas de elementos neutralizadores de aromas y sabores como son el café y el agua para usarlos entre las pruebas, atenuando así cualquier error de percepción que altere los resultados (Anexo 8 y Anexo 9).

Acorde a nuestro estudio el diseño experimental genera datos de rendimiento estadístico que nos permiten ubicar en una distribución de probabilidad normal para lo cual se generan por medio de las fórmulas estadísticas los datos que se ubicarán en una gráfica (normal plot), la cual nos permitirá identificar la variable más notoria que modifique positiva o negativamente el producto final (Tabla 2.16).

Estos valores se obtienen del análisis de interacciones el cual permite identificar sus rangos positivos y negativos en todas las relaciones posibles de las variables estudiadas, lo que concede como resultado una variable numérica interpretada como mejor o peor aceptabilidad del producto final.

2.4.7 Determinación de parámetros microbiológicos

Para la determinación de los parámetros microbiológicos se basó en normativa peruana, al carecer el Ecuador de reglamentaciones para este tipo de productos, es así que se utilizó la Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010/MINSA, en donde se consideran los siguientes escritos en la Tabla 2.12.

Tabla 2.12 Análisis microbiológicos y métodos utilizados

ANALISIS	METODO UTILIZADO
Mohos y Levaduras	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:98. Control Microbiológico de los Alimentos. Mohos y Levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.
Escherichia coli	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8. Control Microbiológico de los Alimentos. Detección y Recuento de Escherichia Coli presuntiva por la técnica del número más probable.
Staphylococcus aureus	Bacteriological Analytical Manual Chapter 12. Staphylococcus aureus. 2001
Clostridium perfringens	AOAC 976,30-1979. Clostridium perfringens in foods.

2.4.8 Determinación de parámetros físicos químicos

Según Serna y López (2010) los análisis físicos químicos son reacciones que permiten valorar las reacciones de los diversos catalizadores brindando resultados cuantificables que habiliten la observación de comparación de fundamentos entre productos. Las regulaciones de todos los parámetros de la industria alimenticia tienden a impulsar la seguridad humana con el fin de reducir riesgos que atenten a su salud. Es así que en base a las Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010/MINSA y a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2945 se analizaron los siguientes parámetros físico químicos expuestos en la Tabla 2.13.

Tabla 2.13 Análisis físico químico y métodos utilizados

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO
Humedad	AOAC 925.10-1925. Solids and loss on drying
Proteína	AOAC 2001.11. Protein in Animal Feed. Forage, Grain, and Oilseeds.
Grasa	AOAC 922.06. Fat in flour. Acid hydrolysis method.
Ácidos Grasos Saturados	AOAC 991.39-1995. Fatty acids in encapsulated fish oils
Ácidos Grasos Mono	AOAC 991.39-1995. Fatty acids in encapsulated fish oils
Ácidos Grasos	AOAC 991.39-1995. Fatty acids in encapsulated fish oils
Grasa trans	AOAC 991.39-1995. Fatty acids in encapsulated fish oils
Ceniza	AOAC 923.03-1923. Ash of flour. Direct method.
Fibra	AOAC 978.10-1979. Fiber in animal feed and pet food
Carbohidratos	CALCULO
Energía Total	CALCULO
Sodio	ABSORCION ATOMICA
Colesterol	COLORIMETRICO
Calcio	ABSORCION ATOMICA
Hierro	AOAC 999.11-1999 Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in foods.
Azúcares totales	AOAC 923.09-1923. Invert sugar in sugars and syrups.
Vitamina A	AOAC 2001.13-2001. Vitamin A in Foods.
Vitamina B1	HPLC
Vitamina B2	HPLC
Vitamina B3	HPLC
Ácido Fólico	HPLC
Vitamina D	HPLC
Vitamina E	HPLC

Fuente: Elaboración en base al laboratorio SEIDLAB, 2016.

2.4.9 Determinación de vida útil

La determinación de la vida útil de un producto permite identificar su calidad mediante el análisis de la descomposición progresiva que éste sufre, de acorde a la velocidad de interacción de los compuestos propios del alimento como son las grasas, el agua, vitaminas, entre otros. La vida útil del producto final se analizó en tiempo real bajo condiciones de temperatura y humedad no modificables, considerando parámetros microbiológicos y organolépticos, los cuales permitirán identificar la velocidad de crecimiento microbiano, así como la variación de sus cualidades de sabor, olor y color; posibilitando la determinación del tiempo de consumo óptimo.

2.4.10 Aceptabilidad del producto final

La decisión más importante en la investigación es una correcta selección del tamaño de población de muestra, ya que un tamaño muestral muy grande representa pérdida de recursos y los resultados pueden tener una tendencia negativa, mientras que por lo contrario un tamaño muestral pequeño no detectará un efecto significativo para el estudio.

Para el estudio se utilizó la fórmula estadística para población finita:

$$n = \frac{NZ^2 * pq}{d^2(N - 1) + Z^2 * pq}$$

En donde el valor de “N” es el tamaño definido de la población sobre la cual se realiza el estudio, en nuestro caso el estudio se realizó dirigido a los niños y niñas de las provincias del Azuay y Cañar que se encuentran en edad escolar, obteniendo los datos del último censo realizado en 2010; “p” indica la proporción esperada de que el evento sea positivo, en nuestro estudio se realizó la catación a un grupo de panelistas el cual identificó las diversas cualidades calificando a las mismas como positivas en un número mayor al 90%, dicho porcentaje nos indica una probabilidad de 0,9 de que el efecto sea positivo nuevamente, permitiéndonos identificar que el rango de que el evento sea negativo es de 10%, siendo 0,1 la probabilidad negativa representada en la fórmula por “q”. Por otro lado la “Z” representa el grado de confianza que se brinda al estudio y “d” el porcentaje de error que puede existir (Tabla 2.14).

Tabla 2.14 Valores de la fórmula de población finita

INDICE	VALOR	DESCRIPCION
N		tamaño de la muestra buscado
N	198464	tamaño de la población Provincia de Azuay y Cañar
Z	1,96	valor critico de confianza
D	0,048	error máximo admisible en la proporción
P	0,9	proporción aproximada al fenómeno en estudio
Q	0,1	proporción no estimada al fenómeno en estudio

$$n = \frac{198464 * (1.96)^2 * (0.9)(0.1)}{0.048^2(198464 - 1) + 1.96^2 * (0.9)(0.1)}$$

$$n = 150$$

Acorde a Sociedad Galega para la Promoción de Estadística de Investigación y Operaciones las pruebas hedónicas generan consultas al consumidor las cuales analizan el grado de satisfacción que obtiene el producto, dichas pruebas no requieren especificar parámetros de costos o marcas provocando que los resultados sean más fiables en su éxito o fracaso.

La prueba de aceptación se realizó con base de siete niveles de confianza los cuales se dispusieron de manera progresiva, con lo cual se pretende que el consumidor indique el grado dentro del cual ubica su decisión acorde a la consulta realizada sobre el producto, en nuestro caso se generaron dos grados de comparación como son el sabor y el color, ya que son los que más influyen en la aceptación o rechazo de un producto alimenticio por parte de los niños (Tabla 2.15) y (Anexo 11 y 12).

Tabla 2.15 Niveles de confianza

NIVEL	CONFIABILIDAD
1	Odié
2	Me disgusto
3	No me gusto
4	Neutral
5	Me gusto
6	Me gustó mucho
7	Me encanto

Para la interpretación de los datos de la prueba hedónica de aceptación se procedió a sumar los resultados de los diferentes niveles de confianza en los dos grados de comparación (sabor y color), el valor obtenido se multiplicó por el valor ponderado, siendo uno la ponderación más baja y siete la más alta (Tabla 2.16).

Tabla 2.16 Ponderación de los niveles de confianza

NIVEL	CONFIABILIDAD	PONDERACIÓN
1	Odié	1
2	Me disgusto	2
3	No me gusto	3
4	Neutral	4
5	Me gusto	5
6	Me gustó mucho	6
7	Me encanto	7

Con los valores obtenidos generamos un gráfico comparativo de telaraña, en el mismo podemos identificar las siete puntas de la red que se basan en los resultados obtenidos en los niveles de confianza ya ponderados y nos permite identificar la tendencia obtenida con el producto; a su vez, nos permite analizar los dos grados de comparación estudiados e identificar los valores y tendencias significativas en cada aspecto. Cabe señalar que el gráfico de telaraña nos permite interpretar los valores de los grados comparativos del estudio en base al valor total del puntaje (Gráfico 5).

Para comprender la aceptación o rechazo del producto por parte de la población se generó una tabla con los promedios resultantes de los dos grados comparativos y se dividió en tres rangos: negativos (odié, me disgusto y no me gusto), neutros (neutral) y positivos (me gusto, me gustó mucho y me encanto) con la finalidad de identificar la apreciación del producto en base a la población de estudio.

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1 Determinación de la fórmula base

La fórmula base ideal se determinó en base a sus características organolépticas y nutricionales, obteniendo como resultado una base de mezcla de harina de quínoa, harina de haba, harina de soya, harina de trigo, harina de arroz, hojuelas de avena, huevos, azúcar, edulcorantes, leche, jugo de naranja, ralladura de naranja, sal, esencia de vainilla, manteca vegetal, polvo de hornear, zanahoria rallada, arveja troceada y semillas de amaranto (Tabla 2.11).

3.2 Ingeniería del proceso productivo

El proceso productivo permitió identificar las necesidades de diversas acciones requeridas para la transformación de las materias primas en el producto final, como son el control inicial de las materias primas permitiendo observar la calidad que poseen, también se identificó los cuellos de botella que se encontraron en los procesos unitarios en los cuales acoge a muchas de las diferentes materias primas. Por lo cual se consideró el desarrollo de una línea continua que permita optimizar los tiempos sin causar caída de la calidad final deseada.

3.3 Diseño experimental

En la matriz de experimentación y respuesta observamos que los valores de los rendimientos de todas las características organolépticas obtenidos de los tratamientos del diseño mediante la evaluación sensorial, están comprendidos entre el 60 y el 80%, siendo el tratamiento experimental TEM2 el más aceptable con un rendimiento del 80.5%, cuya formulación se conforma a partir de mayor porcentaje de quínoa (+X1), menor porcentaje de haba (-X2) y menor porcentaje de soya (-X3) (Tabla 3.1).

Tabla 3.1 Matriz de rendimiento global del diseño experimental

Trat. N°	X1	X2	X3	R
	QUINOA	HABA	SOYA	Respuesta
TEM1	-1	-1	-1	6,68
TEM2	1	-1	-1	8,05
TEM3	-1	1	-1	6,93
TEM4	1	1	-1	7,79
TEM5	-1	-1	1	8,03
TEM6	1	-1	1	7,36
TEM7	-1	1	1	6,44
TEM8	1	1	1	6,88

Fuente: Elaboración propia, 2016

Al realizar un análisis por separado de cada una de las características organolépticas de los experimentos como son visuales, olfativas, gustativas y táctiles, el mejor tratamiento experimental TEM2 tiene un puntaje superior al resto de los tratamientos en el aspecto visual y olfativo, con puntajes del 0,78 y 0,90, respectivamente; estos valores se deben a que cumplía con las condiciones de tamaño, forma, cantidad de semillas y ausencia de olor vegetal. Sin embargo, los puntajes de los aspectos gustativos y táctiles son parecidos en todos los tratamientos con valores entre el 0,78 y 0,79 (Tabla 3.2).

Tabla 3.2 Matriz del rendimiento

	Muestra	TEM 1	TEM 2	TEM 3	TEM 4	TEM 5	TEM 6	TEM 7	TEM 8	TEM 9
VISUAL	SEMILLAS	0,62	0,78	0,72	0,78	0,76	0,68	0,32	0,28	0,32
	ASPECTO	0,76	0,78	0,68	0,76	0,76	0,68	0,3	0,28	0,3
	COLOR	0,66	0,78	0,64	0,78	0,74	0,72	0,3	0,24	0,28
OLOR	INOLORO	0,76	1	0,7	0,76	0,92	0,82	0,74	0,8	0,82
	FRUTAL	0,64	0,78	0,64	0,7	0,74	0,62	0,72	0,78	0,74
	VEGETAL	0,66	0,92	0,6	0,6	0,84	0,76	0,6	0,74	0,76
GUSTO	NARANJA	0,5	0,64	0,68	0,66	0,64	0,6	0,62	0,58	0,66
	DULZOR	0,72	0,86	0,7	0,8	0,76	0,72	0,64	0,74	0,74
	REGUSTO	0,82	0,8	0,78	0,88	0,84	0,68	0,84	0,74	0,92
	GENERAL	0,62	0,76	0,68	0,8	0,72	0,64	0,64	0,78	0,74
	HABA	0,68	0,8	0,88	0,84	0,92	0,92	0,88	0,86	0,84
	SOYA	0,62	0,8	0,86	0,78	0,9	0,88	0,82	0,84	0,82
TACTO	ARVEJA	0,66	0,92	0,8	0,84	0,9	0,88	0,92	0,86	0,84
	MORDIDA	0,68	0,72	0,46	0,84	0,78	0,72	0,72	0,76	0,76
	CONSISTENCIA	0,62	0,74	0,58	0,86	0,82	0,72	0,6	0,76	0,78
	RESPUESTA TOTAL	0,67	0,81	0,69	0,78	0,8	0,74	0,64	0,67	0,69

La gráfica de normal plot nos permite identificar las interacciones que afectan al producto ya sea de manera positiva o negativa, es así que acorde al análisis realizado la quínoa tiene el mejor tratamiento sin interacción con otras variables; sin embargo, la interacción quínoa-soya (X1X3) tiene un efecto negativo, por lo cual se interpreta que la variable con mayor efecto de doble sentido es la soya (X3) ya que en la mayoría de sus interacciones brinda efectos negativos, excepto por la interacción quínoa-haba-soya (X1X2X3). Por otro lado, el haba resulta negativa tanto sola como en interacción con la soya (X3) (Tabla 3.3 y 3.4) (Figura 3.1).

Tabla 3.3 Matriz de interacción de variables.

	QUINOA	HABA	SOYA	Q * H	Q * S	H * S	Q * H * S
Trat. N°	X1	X2	X3	X1X2	X1X3	X2X3	X1X2X3
TEM1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
TEM2	1	-1	-1	-1	-1	1	1
TEM3	-1	1	-1	-1	1	-1	1
TEM4	1	1	-1	1	-1	-1	-1
TEM5	-1	-1	1	1	-1	-1	1
TEM6	1	-1	1	-1	1	-1	-1
TEM7	-1	1	1	-1	-1	1	-1
TEM8	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 3.4 Datos estadísticos de distribución de probabilidad normal

	SUMA	
	PRODUCTO	PONDERACIÓN
X1X3	-2,45	0,125
X2	-2,08	0,25
X2X3	-2,05	0,375
X3	-0,75	0,5
X1X2	0,59	0,625
X1X2X3	1,63	0,75
X1	2,00	0,875

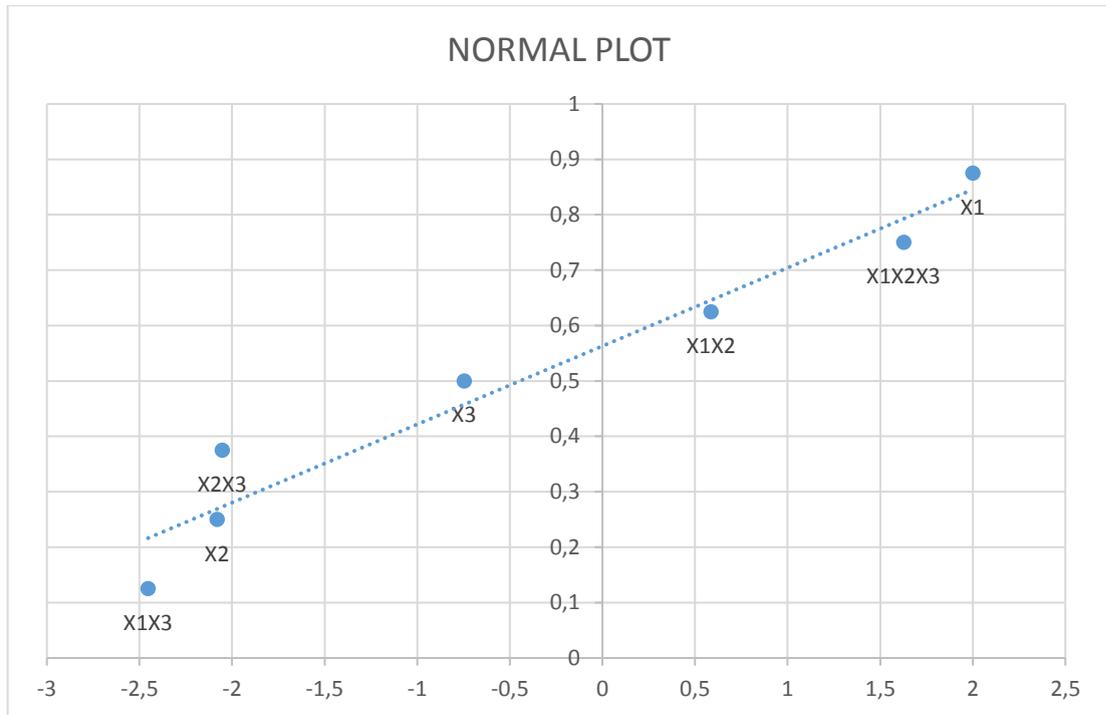


Figura 3.1 Gráfica Normal Plot

3.3 Resultados microbiológicos

El producto final presenta resultados microbiológicos favorables después de ser sometido a los diferentes análisis, encontrándose dentro del límite máximo permitido (Tabla 3.5).

Tabla 3.5 Resultados de los análisis microbiológicos

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO
Mohos y Levaduras	UPM/g	<10	10^3
E. coli	UFC/g	<10	20
Staphylococcus aureus	UFC/g	<10	10^2
Clostridium perfringens	UFC/g	<10	10^2

Fuente: Elaboración en base de resultado de análisis presentados por el laboratorio certificado SEIDLAB, 2016.

3.4 Resultados de características físico químicas

En los resultados podemos identificar que el producto posee 349,43 kcal de energía, 49,33 g carbohidratos, 10,62 g de proteínas y 11,98 g de grasa, observando que todos los macro elementos no superan los promedios deseados para cubrir los rangos estipulados para el refrigerio que son 297,5 kcal de energía, 40,91 g de carbohidratos, 11,16 g de proteína y 9,92 g de grasa (Tabla 3.6).

Tabla 3.6 Resultados de los análisis físico químicos

ENSAYOS FISICO QUIMICOS		UNIDAD	RESULTADO
PARAMETROS GENERALES			
	Humedad	%	26,41
	Energía Total	kcal/100g	349,43
MACRONUTRIENTES			
Proteína F=6,25		%	10,62
Grasa		%	11,98
	Ácidos Grasos Saturados	%	5,51
	Ácidos Grasos Mono insaturados	%	4,48
	Ácidos Grasos Polinsaturados	%	1,99
	Grasa trans	%	0
	Colesterol	mg/100g	46,47
Carbohidratos		%	49,33
	Fibra	%	1,27
	Ceniza	%	1,66
	Azúcares totales	%	6,6
MICRO NUTRIENTES			
	Sodio	mg/100g	135,92
	Calcio	mg/100g	48,51
	Hierro	mg/100g	3,23
	Vitamina A	UI/100g	0,0*
	Vitamina B1	mg/100g	0,2
	Vitamina B2	mg/100g	0,16
	Vitamina B3	mg/100g	0,48
	Ácido fólico	ug/100g	141,76
	Vitamina D	UI/100g	0,0**
	Vitamina E	mg/100g	0,0***

Fuente: Elaboración en base de resultado de análisis presentados por el laboratorio certificado SEIDLAB, 2016

3.5 Resultados de vida útil

Los resultados de vida útil nos indican que el producto final tiene una duración de 3 meses, ya que durante este tiempo se mantienen sus características microbiológicas y organolépticas dentro de los parámetros establecidos (Tabla 3.7) (Anexo 16).

Tabla 3.7 Resultados de vida útil.

ANALISIS DE ESTABILIDAD AMBIENTE					
CONDICIONES DE LA PRUEBA TEMPERATURA 20 °C					
			15/07/2016	15/10/2016	MAX. PERMISIBLE
			108660-1	120266-1	
ENSAYOS FISICO QUIMICO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	
Humedad	%	26,41	28,7	40	
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	
Recuento total de aerobios	UFC/g	<10	<10	10 ²	
Recuento total coliformes	NMP/g	<3	<3	20	
Mohos y Levaduras	UPM/g	<10	<10	10 ³	
Coliformes fecales	NMP/g	<3	<3	20	
Esporas clostridium S.R"	UFC/g	<10	<10	10 ²	
ENSAYOS ORGANOLEPTICOS'	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	
Color	...	Café	Café	Característico	
Olor	...	Característico	Característico	Característico	
Sabor	...	Característico	Característico	Característico	

Fuente: Elaboración en base de resultado de análisis presentados por el laboratorio certificado SEIDLAB, 2016

3.6 Prueba de aceptabilidad

Al analizar los resultados obtenidos de la prueba hedónica de aceptación se pudo determinar que los niveles de confiabilidad 5, 6 y 7 (me gusto, me gustó mucho y me encanto) tuvieron la aceptación más alta (Tabla 3.8).

Tabla 3.8 Resultados de la cata hedónica

NIVEL	SABOR			COLOR		
	VOTOS	PONDERACION	TOTAL PONDERADO	VOTOS	PONDERACION	TOTAL PONDERADO
1	1	1	1	2	1	2
2	1	2	2	4	2	8
3	5	3	15	7	3	21
4	18	4	72	20	4	80
5	40	5	200	42	5	210
6	27	6	162	35	6	210
7	58	7	406	40	7	280

En el gráfico telaraña podemos identificar que tanto el sabor como el color tienen una tendencia de aceptación positiva, demostrando que los valores de confianza positivos son de mayor relevancia que los negativos (Tabla 3.9) (Gráfico 3.2).

Tabla 3.9 Resultados de la cata hedónica

	SABOR	COLOR	PROMEDIO	ACUMULADO
1	0,10	0,19	0,14	2,33
2	0,19	0,76	0,48	
3	1,43	2,00	1,71	
4	6,86	7,62	7,24	7,24
5	19,05	20,00	19,52	69,90
6	15,43	20,00	17,71	
7	38,67	26,67	32,67	

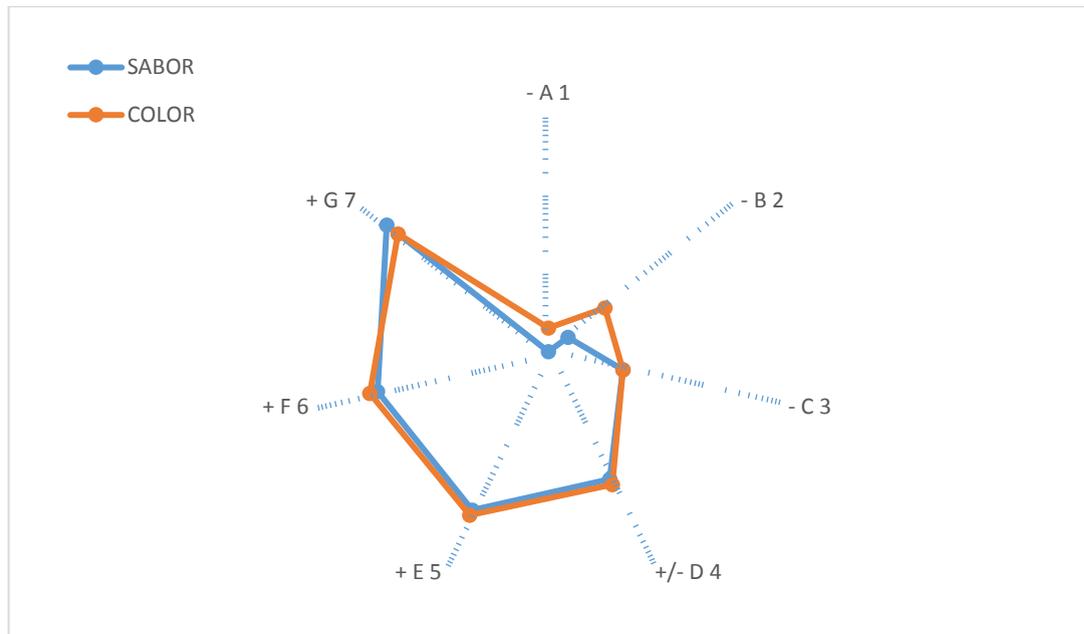


Figura 3.2 Resultados de los parámetros de catación de aceptabilidad

Al realizar el análisis global del producto, considerando los dos grados de comparación se determinó que el 81% de los resultados fueron positivos, el 12% neutros y el 7% negativos (Figura 3.3).

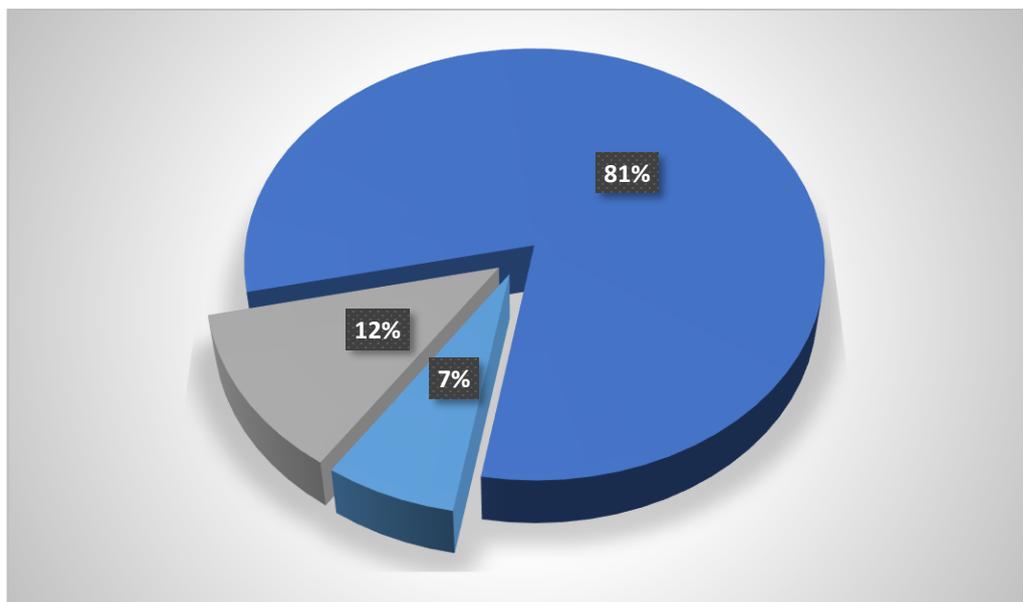


Figura 3.3 Porcentaje de aceptabilidad del producto final

DISCUSIONES

El producto final posee niveles adecuados de proteínas (10,62g) siendo la ingesta diaria recomendada en un consumo de 0,76g por cada kg de peso, teniendo un promedio en el peso de los niños y niñas de 45 kg, nos permite calcular que el nivel de proteína requerido por los niños y niñas con ese peso es de 34,2g, siendo así que el producto se aproxima a la tercera parte de los requerimientos, generando un metabolismo acelerado en la producción de ácidos y deteriorando la función renal identificando en especial manera las proteínas de origen animal acorde al estudio de dietas hiperproteicas y sus consecuencias metabólicas realizada por Michelle López-Luzardo, comparando a las proteínas vegetales que no poseen grasas saturadas ni colesterol, su digestión es más fácil al llevarse a cabo por una fermentación y son menos acidificantes, mientras que su eliminación es mejor. Con lo cual podemos interpretar que el consumo del producto es ideal para incorporar un porcentaje de proteínas en la dieta diaria.

A su vez, el producto no posee cualidades nutricionales en sus micronutrientes, ya que en su gran mayoría sus valores son nulos y esto se debe en gran parte a la temperatura del tratamiento térmico que fue de 180°C, ya que según Shils (2002) las vitaminas toleran máximo 120°C.

Dentro de los nutrientes, es notorio identificar que posee una cantidad alta de ácido fólico ya que cubre el 78% de la ingesta diaria recomendada para niños y el 48% en los adolescentes, generando un efecto positivo en su consumo, ya que el ácido fólico se considera un principal componente para prevenir las anemias y ayudar al buen funcionamiento sanguíneo y por ende cardiovascular, acorde lo menciona Rodríguez en su artículo para la revista cubana de alimentación y nutrición.

El periodo de vida útil determinado se basó en la carga microbiana existente; sin embargo, acorde a Xiong y Hernández (2005) afirman que la vida útil está íntimamente ligada a la calidad del alimento para su consumo lo cual indica que su condición se verá interactuada por la generación de compuestos alérgenos que interfieran con la salud del consumidor o a su vez por su particularidad sensorial, siendo este último catalogado como característico del muffin realizado en el estudio, lo cual genera

incertidumbre en comparación a diversos estudios los cuales señalan que las cualidades sensoriales de los productos farináceos pueden disminuir a partir de diez días después de su elaboración, hasta después de un mes acorde al tipo de harina utilizada en su producción.

La escala hedónica para la aceptabilidad se genera a partir de diversos parámetros de estudio, generando una apreciación elevada del método cuando el número de grados de comparación sea mayor; sin embargo, el grupo hacia el cual está dirigido el producto se caracteriza por tener una estructura de percepción sensorial diferente como lo menciona Liem (2002), la falencia de instrumentos para la apreciación de todas las cualidades genera información básica y general, obviando al estudio de parámetros más específicos que permitan mejorar el producto final.

CONCLUSIONES

En base a la bibliografía estudiada se determinó los requerimientos nutricionales diarios de los niños y niñas en edad de etapa escolar, identificando un promedio de 2023kcal de energía, 227g de carbohidratos, 50g de proteínas y 45g de grasa, permitiendo identificar los parámetros determinantes adecuados al alimento que se deseó cubrir como es el refrigerio de la mañana que cuenta con el consumo promedio de 297,5kcal de energía, 40,91g de carbohidratos, 11,16g de proteínas y 9,92g de grasa. A su vez se identificó los micronutrientes más relevantes como son: vitamina A, vitamina C, folatos, calcio y hierro.

Al realizar el análisis de la producción agrícola de las provincias del Cañar y del Azuay, se determinó que los cultivos más potenciales en función de su producción y sus características nutricionales son la quínoa, trigo, avena, soya, haba, arveja, zanahoria, amaranto, entre otros. Sin embargo, a pesar de sus altas características nutricionales sus propiedades se vieron disminuidas al someterse a los diferentes tratamientos efectuados durante el proceso de elaboración del producto, esto se debe a que la mayor parte de vitaminas son termolábiles.

Al analizar los hábitos alimentarios de la población objetivo se estableció que tienen preferencia por los snacks, cakes, salchipapas, entre otros. Si bien los granos y hortalizas forman parte de su dieta, su preferencia no es tan alta debido principalmente a la forma de presentación de los mismos.

Para el desarrollo del producto además de las características nutricionales se tomó en cuenta las características organolépticas como sabor, textura y aspecto que son fundamentales para determinar el grado de aceptación por parte de los niños y niñas en esta etapa. Es así que se elaboró una masa batida tipo muffin a partir de harinas de quínoa, trigo, soya, haba, entre otras, además se agregó avena, zanahoria, arveja tostada y troceada, leche, naranja y semillas de amaranto coloreadas con la finalidad de conseguir nuevas texturas y mejorarlo visualmente. En cuanto a la formulación, al analizar el rendimiento de los tratamientos experimentales realizados se determinó que

la mejor formulación es aquella que posee más cantidad de quínoa y menos cantidad de haba y de soya.

En cuanto a la ingeniería de proceso productivo se logró establecer un diagrama de flujo adecuado, en el caso de que se desee replicar el mismo a escala industrial, estableciendo los diferentes puntos claves a controlar en las etapas.

Según los requerimientos microbiológicos analizados el producto cumple con los parámetros establecidos en la Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010/MINSA y en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2945, teniendo un tiempo de vida útil de 3 meses.

Al realizar el análisis nutricional del producto final se determinó que posee niveles altos de energía (349.43Kcal), carbohidratos (49.33g), proteínas (10.62g) y grasa (11.98g) superando algunos los valores calculados teóricamente de energía (283.06Kcal), carbohidratos (28.92g), proteínas (9.32g), grasa (8.66g) y los rangos promedio establecidos por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador que sugiere para el refrigerio escolar un valor de energía de 297.5Kcal, de carbohidratos 40.91g, de proteínas 11.16g, de grasa 9.92g; observando que el producto posee índices óptimos de proteínas y valores elevados en la capacidad de energía, carbohidratos y grasas. Es así que por sus cualidades antes explicadas, hacen que el producto sea una opción ideal para la incorporación en la dieta de niños y niñas en etapa escolar.

La prueba hedónica de aceptabilidad realizada a la población objetivo nos demuestra que hay una buena aceptación del producto final, ya que el 81% de los resultados fueron positivos, el 12% neutros y el 7% negativos. Lo que nos lleva a concluir que el producto reúne las condiciones necesarias tanto microbiológicas, físico- químicas, de vida útil y organolépticas para satisfacer las necesidades de los niños y niñas en etapa escolar.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, V., & UQUILLAS, A. (ENERO de 2013). MODELO PARA LA CREACIÓN DE CENTRO DE NUTRICIÓN PARA NIÑOS Y NIÑAS DE 6 MESES A 14 AÑOS DE EDAD, EN LA ZONA NORTE DE GUAYAQUIL. GUAYAQUIL, ECUADOR. Recuperado el MAYO de 2016, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/420/1/T-UCSG-POS-MGSS-6.pdf>
- BLANCO DE ALVARADO - ORTIZ, T. (2015). ALIMENTACION Y NUTRICION FUNDAMENTOS Y NUEVOS CRITERIOS. LIMA, PERÚ. Recuperado el ABRIL de 2016
- C. D. (2011). EVALUAR EL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR EN LA ESCUELA 11 DE OCTUBRE EN LA COMUNIDAD CATZUQUI DE VELASCO, EN EL PERIODO MARZO - MAYO 2010. QUITO, ECUADOR. Recuperado el ABRIL de 2016, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3722/T-PUCE-3367.pdf?sequence=1>
- CARBAJAL, Á. (SEPTIEMBRE de 2013). MANUAL DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA. MADRID, ESPAÑA. Recuperado el MAYO de 2016, de <http://eprints.ucm.es/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-CARBAJAL.pdf>
- CARDONA, J. (ENERO de 2015). IMPACTO DEL PROGRAMA DE DESARROLLO HUMANO OPORTUNIDADES - SEDESOL. EFICIENCIA Y DEFICIENCIA EN EL COMBATE A LA POBREZA ALIMENTARIA EN LA COMUNIDAD DE NÁHUATL DE SAN JUAN TEXHUACAN DE LA SIERRA DE ZONGOLIA. VERACRUZ, ECUADOR. Recuperado el MARZO de 2016, de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/39001/1/CardonaContreras.pdf>
- Dias, J. C. (2014). *Nutricional and health benefits of carrots and their seed extracts*. Portugal.
- FAO. (2003). EDUCACION EN ALIMENTACION Y NUTRICION PARA LA ENSEÑANZA BASICA. SANTIAGO, CHILE. Recuperado el JUNIO de 2016, de <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s03.pdf>

- FAO. (JULIO de 2011). LA QUINUA: CULTIVO MILENARIO PARA CONTRIBUIR A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL. Recuperado el MAYO de 2016, de http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinoa_es.pdf
- GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA DE INGAPIRCA DEL CANTON CAÑAR. (2011). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA INGAPIRCA. CAÑAR, ECUADOR. Recuperado el ABRIL de 2016, de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0360017390001_PDYOT%20Ingapirca,%20Oct%2027-2015%20Sin%20Mapas_28-10-2015_23-37-43.pdf
- GOBIERNO PROVINCIAL DEL AZUAY. (2015). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL AZUAY ACTUALIZADO. CUENCA, ECUADOR. Recuperado el ABRIL de 2016, de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0160000190001_PDyOT_AZUAY%20%202015_17-08-2015_10-02-34.pdf
- GOBIERNO PROVINCIAL DEL CAÑAR. (2015). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR 2015 - 2019. CAÑAR, ECUADOR. Recuperado el ABRIL de 2016, de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0360000150001_Plan%20de%20desarrollo%20y%20ordenamiento%20territorial_04-08-2015_10-08-14.pdf
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, M. (2008). TEMAS DE NUTRICIÓN DIETOTERAPIA. LA HABANA, CUBA: CIENCIAS MEDICAS. Recuperado el MAYO de 2016, de http://www.paho.org/cub/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=mnt&alias=893-temas-de-nutricion-dietoterapia-la-habana-2008&Itemid=226

- HERNANDEZ, E., & XIONG, L. (2005). EVALUACION SENSORIAL. BOGOTA, COLOMBIA. Recuperado el JUNIO de 2016, de file:///C:/Users/JOSE%20LUIS/Downloads/767925145.4902Evaluacion%20sensorial.PDF
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. (AGOSTO de 2011). REPORTE ESTADISTICO DEL SECTOR AGROPECUARIO. QUITO, ECUADOR. Recuperado el MAYO de 2016, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/espac_2010.pdf
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. (2014). METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA DE SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CONTINUA. QUITO, ECUADOR. Recuperado el ABRIL de 2016, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2014-2015/2014/Metodologia_ESPAC.pdf
- IZA, A. (2011). APROVECHAMIENTO DE LA ZANAHORIA AMARILLA (DAUCUS CAROTA) TRATADA ENZIMATICAMENTE EN LA OBTENCIÓN DE UN BEBIDA TIPO VINO. AMBATO, ECUADOR. Recuperado el ABRIL de 2016, de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3089/1/AL472.pdf>
- J. S. (15 de NOVIEMBRE de 2014). NUTRITIONAL AND HEALTH BENEFITS OF CARROTS AND THEIR SEED EXTRACTS. LISBOA, PORTUGAL. Recuperado el ABRIL de 2016, de http://file.scirp.org/pdf/FNS_2014120411490798.pdf
- LOPEZ - LUZARDO, M. (DICIEMBRE de 2009). LAS DIETAS HIPERPROTEICAS Y SUS CONSECUENCIAS METABOLICAS. CARACAS, VENEZUELA. Recuperado el JUNIO de 2016, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522009000200007
- MAHAN, L., FOSTER, L., & DAHL, W. (ENERO de 2014). FRIJOLES, GUISANTES, Y LENTEJAS: BENEFICIOS DE LA SALUD. FLORIDA, ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA. Recuperado el MAYO de 2016, de <https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/FS/FS24000.pdf>

- MINISTERIO COORDINADOR DE DESARROLLO SOCIAL. (JUNIO de 2013). PROYECTO PARA LA REDUCCIÓN ACELERADA DE LA MALNUTRICIÓN EN EL ECUADOR - INTI 2014 - 2015. QUITO, ECUADOR. Recuperado el ABRIL de 2016, de <http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/Proyecto.pdf>
- MINISTERIO DE COORDINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD. (MAYO de 2011). AGENDAS DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA TERRITORIAL: PROVINCIA DE CAÑAR. QUITO, ECUADOR. Recuperado el MAYO de 2016, de <http://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/02/AGENDA-TERRITORIAL-CA%C3%91AR.pdf>
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR. (2013). ENSANUT 2011-2013. QUITO, ECUADOR. Recuperado el JUNIO de 2016, de <https://www.unicef.org/ecuador/esanut-2011-2013.pdf>
- MOGROVEJO, F., & MONTENEGRO, C. (2014). PREVALENCIA DE MALNUTRICION: SU RELACION CON HABITOS ALIMENTICIOS, ACTIVIDAD FISICA Y FACTORES ASOCIADOS EN ESCOLARES URBANOS EN CUENCA. 2013. CUENCA, ECUADOR. Recuperado el MAYO de 2016, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5315/1/TECN21.pdf>
- MOREIRAS, O., CARBAJAL, Á., CABRERA, L., & CUADRADO, C. (2013). TABLAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. MADRID, ESPAÑA: PIRAMIDE S.A. Recuperado el ABRIL de 2016, de https://catedraalimentacioninstitucional.files.wordpress.com/2014/09/3-1-tablas_de_composicion_de_alimentos.pdf
- MORENO, & GALIANO. (2006). LA COMIDA EN FAMILIA: ALGO MÁS QUE COMER JUNTOS. MADRID, ESPAÑA. Recuperado el ABRIL de 2016, de [http://www.gastroinf.es/sites/default/files/files/SecciNutri/NUTRICI%C3%93N%20INFANTIL%2064\(11\).pdf](http://www.gastroinf.es/sites/default/files/files/SecciNutri/NUTRICI%C3%93N%20INFANTIL%2064(11).pdf)

- MOROCHO, P., ORELLANA, A., & QUINTUÑA, C. (2014). ESTADO NUTRICIONAL Y SU RELACIÓN CON EL CONSUMO DE ALIMENTOS DE LOS NIÑOS/NIÑAS DEL "CENTRO EDUCATIVO COMUNITARIO RUMIÑAHUI" DE LA COMUNIDAD DE QUILLOAC. CAÑAR, 2014. CAÑAR, ECUADOR. Recuperado el MAYO de 2016, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20964/1/TESIS.pdf>
- RAMOS, J. (2011). ESTADO NUTRICIONAL Y RENDIMIENTO ACADEMICO RELACIONADOS CON EL CONSUMO DEL REFRIGERIO ESCOLAR DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DE LA ESCUELA FISCAL MIXTA ALBERTO FLORES DEL CANTÓN GUARANDA PROVINCIA BOLIVAR 2011. RIOBAMBA, ECUADOR. Recuperado el MAYO de 2016, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1094/1/34T00243x.pdf>
- RODRIGUEZ, G. (1998). ÁCIDO FÓLICO Y VITAMINA B12 EN LA NUTRICIÓN HUMANA. *REVISTA CUBANA DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN*, 107 - 119. Recuperado el JUNIO de 2016, de http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol12_2_98/ali07298.pdf
- SERVÍN, M. (JUNIO de 2013). NUTRICIÓN BÁSICA Y APLICADA. CIUDAD UNIVERSITARIA COYOACAN, MEXICO. Recuperado el MAYO de 2016, de <http://www.eneo.unam.mx/publicaciones/publicaciones/ENE-UNAM-NutricionBasicayAplicada.pdf>
- SHILS, M. (JUNIO de 2002). NUTRICION EN SALUD Y ENFERMEDAD. Recuperado el JUNIO de 2016
- SOCIEDAD ARGENTINA DE NUTRICIÓN. (2006). SOJA PROPIEDADES NUTRICIONALES Y SU IMPACTO EN LA SALUD. BUENOS AIRES, ARGENTINA. Recuperado el ABRIL de 2016, de <http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/soja.pdf>
- UNICEF. (NOVIEMBRE de 2008). NIÑEZ Y MIGRACIÓN EN EL CANTON CAÑAR. QUITO, ECUADOR. Recuperado el JUNIO de 2016, de https://www.unicef.org/socialpolicy/files/Childhood_and_Migration_in_Canar.pdf

- UNICEF. (2013). IMPROVING CHILD NUTRITION. NEW YORK, UNITED STATES OF AMERICA. Recuperado el JUNIO de 2016, de https://www.unicef.org/gambia/Improving_Child_Nutrition_-_the_achievable_imperative_for_global_progress.pdf
- VASCO, V. (2008). DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ZANAHORIA AMARILLA (DAUCUS CAROTA) COMO BASE PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA NORMA DE REQUISITOS. RIOBAMBA, ECUADOR. Recuperado el ABRIL de 2016, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/204/1/56T00176.pdf>
- VINTIMILLA, G. (2011). MODELO DE ATENCIÓN DE HÁBITOS ALIMENTICIOS BASADOS EN ESTRATEGIAS DE INTELIGENCIA EMOCIONAL DIRIGIDO A NIÑOS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN EDADES TEMPRANAS. CUENCA, ECUADOR. Recuperado el MAYO de 2016, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1410/14/UPS-CT002276.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Método de análisis ácido graso

AOAC 922.06

HIDROLISIS DE ACIDOS GRASOS

Matrices aceptables	Mayoría de productos alimenticios No es viable en productos con un porcentaje mayor al 25% de fibra	
Límite de detección	0.1% peso / peso	
Dimensiones requeridas de muestral	25 gramos	
Equipo	Equipo de laboratorio para gravimetría	
Unidades de medición	% grasa	
Referencia del método	AOCS	14.019
	AOAC	922.06

Descripción del método

La grasa es extraída desde una muestral por medio de un ácido que genera un hidrolisis, particionado con una mezcla de éter. El residuo es secado y pesado y expresado en porcentaje en referencia al peso original de la muestral.

Anexo 2. Análisis de Cenizas

AOAC 923.03

CENIZAS

Matrices aceptables	Todos los alimentos y productos alimenticios como granos, harinas, entre otros.	
Límite de detección	La detección menor es de 0,02 % relación peso/peso	
Muestra mínima requerida	20 gramos	
Equipo	Mufla	
Unidad de reporte	%	
Referencia del método	AOAC 923.03	

Descripción del método

Una pequeña muestral es pesada y colocada en una cápsula cerámica que soporte grandes temperaturas; la muestral es calentada a 585 °F y posterior se enfría. Se calcula el peso y se realizan los cálculos de diferenciación y porcentaje con base al peso original de la muestral.

Anexo 3. Análisis de humedad

AOAC 925.10

HUMEDAD

Matrices aceptables	Todos los alimentos y productos alimenticios c como granos, harinas, entre otros.	
Límite de detección	0,20%	
Mínima muestral requerida	20 gramos	
Equipo	Horno de convección de aire forzada	
Unidades reportadas	%	
Referencia del método	AACC	45-15A
	AOAC	925,10

Descripción del método

Una pequeña muestral del producto es pesada y colocada en un crisol para análisis de humedad. La muestral es calentada en el horno por un tiempo aproximado de 1 hora, hasta verificar una variación mínima del peso. Después la muestral es enfriada y pesada para realizar el cálculo de variación de peso y expresado en porcentaje.

Información adicional

El método es viable para la mayoría de alimentos; sin embargo, no es recomendable utilizarlo en productos con un contenido elevado de sustancias volátiles como aceites, se recomienda utilizar el método de karl-Fisher para estos casos.

Anexo 4. Análisis de plomo, cadmio, cobre, hierro y zinc en alimentos

AOAC 999.11

PLOMO, CADMIO, COBRE, HIERRO Y ZINC EN ALIMENTOS

Matrices aceptables	Todos los alimentos y productos alimenticios como granos, harinas, entre otros.
Mínima muestral requerida	20 gramos
Equipo	Espectrómetro de absorción atómica
Unidades reportadas	%
Referencia del método	AOAC 999,11

Descripción del método

A partir del método AOAC 923.03 se procede a preparar la muestra para el espectrómetro de absorción atómica.

Anexo 5. Análisis de proteína

PROTEINA

Matrices aceptables	Todos los alimentos y productos alimenticios como granos, harinas, entre otros.
Límite de detección	0,5%
Mínima muestral requerida	20 gramos
Equipo	Bloque de digestión de Kjeldahl
Unidades reportadas	%
Referencia del método	AOAC 2001.11

Descripción del método

Una pequeña muestral del producto es pesada y se forma un cartucho para el sistema de reflujo, se incorpora H₂SO₄ el cual será el digestor para determinar la cantidad nitrógeno resultante de la digestión.

Anexo 6. Tratamiento base del brownie (TBB1)

INGREDIENTE	%
HARINA DE TRIGO	9,47
AZUCAR	23,69
CHOCOLATE	23,69
NUEZ	2,37
MANTEQUILLA	11,84
HUEVO	14,21
ESC. VAINILLA	0,38
POLVO DE HORNEAR	0,09
AGUA	14,26
TOTAL	100,00

Anexo 7. Ficha de catación del panel entrenado

Ficha de catación.		Producto: Muffin					
Proyecto de Tesis.		Campoverde Alvarez José Luis					
<p>La siguiente catación tiene por objetivo la medición de parámetros adecuados para la satisfacción del consumidor, por tal motivo se solicita que con el producto se identifiquen los siguientes patrones, considerando que el producto está destinado a un mercado target de 5 a 14 años de edad. Por favor marque con una X la respuesta acorde a su percepción.</p>							
			1	2	3	4	5
VISUAL	COLOR	PALIDO					
		CREMA					
		OSCURO					
	TAMAÑO	GRANDE					

		MEDIANO						
		PEQUEÑO						
	SEMILLAS DE AMARANTO	DEMASIADO						
		BIEN						
		MUY POCO						
	FORMA	OPTIMA						
		INCONFORME						
	TEXTURA VISUAL	COMPACTO						
		MIGOSO						
		ESPONJOSO						
OLFATIVA	OLOR	AFRUTADO						
		RANCIO						
		VEGETAL						
		SIN OLOR						
			1	2	3	4	5	
GUSTO	SABOR	DULCE						
		ACIDO						
		SALADO						
		AMARGO						
		UMAMI						
		REGUSTO VEGETAL						
	DULZOR	ALTO						
		MEDIO						
		BAJO						
		INSIPIDO						
TACTO		MUY GRUESA						

	APRECIACION DE ARVEJA GRANULADA	GRUESA						
		OPTIMA						
		MUY FINA						
		INPERCEPTIBLE						
	MORDIDA	CRUJIENTE						
		SUAVE						
		PEGAJOSA						
		COMPACTA						
		DURA						
	MASA	MUY DENSA						
		CONSISTENTE						
BLANDA								
INCONSISTENTE								
HARINOSA								
ACEITOSA								

Anexo 8. Cubículo de catación



Anexo 9. Muestras a catar del diseño experimental

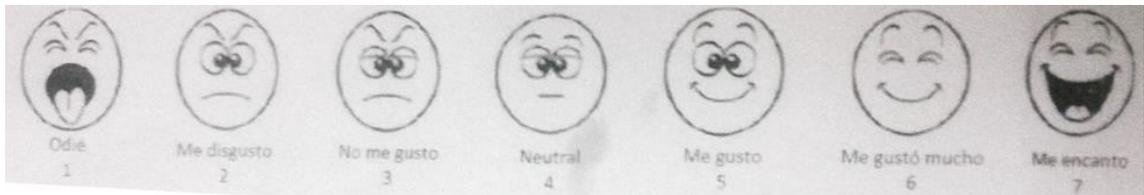


Anexo 10. Proceso de catación.

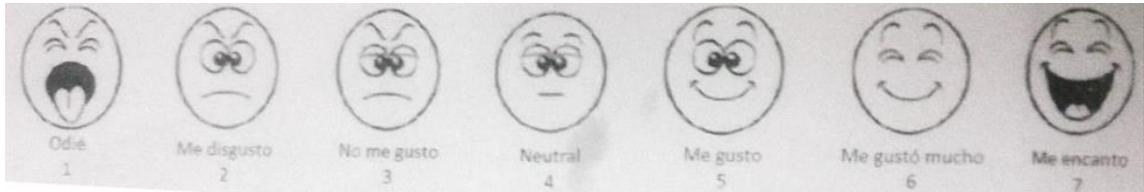


Anexo 11. Ficha de catación de aceptación en niños

SABOR



COLOR



Anexo 12. Catación de aceptación a niños y niñas





Anexo 13. Resultados de análisis organoléptico realizados por el laboratorio certificado

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: POLIPROPILENO BIORIENTADO DE 50 MICRAS
 NUMERO DE LOTE: M22092016
 FECHA RECEPCION: 16/09/27
 FECHA INICIO ENSAYO: 16/09/27
 CONTENIDO DECLARADO: 80 g
 CONTENIDO ENCONTRADO: 57,3 g (Muestra para análisis)
 FECHA DE ELABORACION: 22.09.2016
 FECHA DE CADUCIDAD: 22.11.2016
 CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: Temperatura 22° C
 FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE
 MUESTREO: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE
 TAMAÑO DE PORCION: 49 g

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	SEMM-FQ HUMEDAD (AOAC 925.10)	%	26,41
Proteína F=6,25	SEMM-FQ PROTEINA (AOAC 2001.11)	%	10,62
Grasa	SEMM-FQ GRASA (AOAC 922.06)	%	11,96
Acidos Grasos Saturados	AOAC 991.39	%	5,51
Acidos Grasos Monoinsaturados	AOAC 991.39	%	4,48
Acidos Grasos Polinsaturados	AOAC 991.39	%	1,99
Grasa trans	AOAC 991.39	%	0,00
Ceniza	SEMM-FQ CENIZA (AOAC 923.03)	%	1,66
Fibra	M. INTERNO (AOAC 976.10)	%	1,27
Carbohidratos	CALCULO	%	49,33
Energía Total	CALCULO	kJ/100g	1462
Sodio	A. ATOMICA	mg/100g	135,92
Colesterol	COLORIMETRICO	mg/100g	46,47
Calcio	A. ATOMICA	mg/100g	48,51
Hierro	AOAC 999.11	mg/100g	3,23
Azúcares totales	M. INTERNO (AOAC 923.09)	%	6,60
Vitamina A	AOAC 2001.13	UI/100g	0,0*
Vitamina B1	HPLC	mg/100g	0,20
Vitamina B2	HPLC	mg/100g	0,16
Vitamina B3	HPLC	mg/100g	0,48
Acido fólico	HPLC	µg/100g	141,76
Vitamina D	HPLC	UI/100g	0,0**
Vitamina E	HPLC	mg/100g	0,0***

Datos tomados del cuaderno FQ 100 pág. 44 A-B / PL #1 pág. 2B / CM #1 pág.26B, 32B, 34B

* Corresponde a <20 UI/100g.

** Corresponde a <5 UI/100g.

*** Corresponde a <0,001 µg/100g.

INCERTIDUMBRE:			
PARÁMETRO FÍSICO QUÍMICO	INCERTIDUMBRE	PARÁMETRO FÍSICO QUÍMICO	INCERTIDUMBRE
HUMEDAD	L±0,03% (%) (Rangos mayores al 5%)	GRASA	L±0,02% (%) (Rangos mayores al 10%)
PROTEÍNA	L±0,04% (%)	CENIZA	L±0,07% (%) (Rangos mayores al 1,5%)

La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente un 95%

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- **Tiempo de almacenamiento de informes:** Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

INFORMACION NUTRICIONAL			
Tamaño por porción en g.	40		
Porción por envase	2		
Cantidad por porción			
Energía (Calorías) ...kJ	587	140 (kcal)	
Energía de grasa (Calorías de grasa)...kJ	189	45 (kcal)	
			% Valor diario *
Grasa Total	5 g		8 %
Ácidos grasos saturados	2 g		10 %
Ácidos grasos - trans	0 g		
Ácidos grasos mono insaturados	2 g		
Ácidos grasos poli insaturados	1 g		
Colesterol	19 mg		6 %
Sodio	55 mg		2 %
Carbohidratos Totales	20 g		7 %
Fibra	1 g		4 %
Azúcares Totales	3 g		
Proteína	4 g		8 %
Vitamina A	0 %		
Calcio	2 %	Hierro	9 %
Vitamina B1	6 %	Vitamina B2	4 %
Niacina	1 %	Ácido Fólico	26 %
Vitamina D	0 %	Vitamina E	0 %
* Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 8360 kJ (2000 calorías). Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas.			
	Energía	8360 kJ	10.475 kJ
	Calorías	2000 kcal	2500 Cal
Grasa Total	Menos que	65 g	80 g
Grasa Saturada	Menos que	20 g	25 g
Colesterol	Menos que	300 mg	300
mg Sodio	Menos que	2400 mg	2400
mg Potasio	Menos que	3500 mg	3500
mg Carbohidratos Totales		300 g	375
g			
kJ por gramo (Calorías por gramo):			
Grasa	37 kJ	Carbohidratos	17 kJ
		Proteína	17 kJ

Anexo 14. Registro Ministerial 1020-2010 / MINSA Perú

6.1.2. Criterios físico químicos

PRODUCTO	PARÁMETRO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Pan de molde (blanco, integral y sus productos tostados)	Humedad	40% - Pan de molde
		6% - Pan tostado
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	0.5% (Base seca)
	Cenizas	4.0% (Base seca)
Pan común o de labranza (francés, baguette, y similares)	Humedad	23% (mín.) – 35% (máx.)
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	No más del 0.25% calculada sobre la base de 30% de agua
Galletas	Humedad	12%
	Cenizas totales	3%
	Índice de peróxido	5 mg/kg
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%
Biscochos y similares con y sin relleno (panetón, chancay, panes de dulce, pan de pasas, pan de camote, pan de papa, tortas, tartas, pasteles y otros similares)	Humedad	40%
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.70%
	Cenizas	3%
Obleas	Humedad	4% (Obleas)
		5% (Obleas rellenas)
		9% (Obleas tipo barquillo)
	Acidez (exp. en ácido oleico)	0.20%
	Índice de peróxido	5 mg/kg

a) Harinas, sémolas, féculas y almidones

Harinas y sémolas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i> (*)	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Sólo para harinas de arroz y/o maíz.						
Féculas y almidones.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

b) Productos de panificación, galletería y pastelería.

Productos que no requieren refrigeración, con o sin relleno y/o cobertura (pan, galletas, panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, obleas, pre-pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----
<i>Bacillus cereus</i> (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
(*) Para productos con relleno (**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales (***) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz						
Productos que requieren refrigeración con o sin relleno y/o cobertura (pasteles, tortas, tartas, empanadas, pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	20
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<i>Bacillus cereus</i> (**)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
(*) Para aquellos productos con carne, embutidos y otros derivados cárnicos, y/o vegetales. (**) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz						

Anexo 15. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2945

Tabla 1. Límites para los requisitos fisicoquímicos 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.				

4.4 El límite de ocratoxina A presente en el pan no debe exceder el valor establecido en la tabla 2.

Tabla 2. Límites para la presencia de ocratoxina A en el pan

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Ocratoxina A	µg/kg	---	3	NTE INEN ISO 15141 -1 o NTE INEN ISO 15141-2

Anexo 16. Resultados de análisis de vida útil realizados por el laboratorio certificado

TPO MUESTRA: Declarada por el cliente como: JOSE LUIS CAMPOVERDE

CODIGO LABORATORIO: 106660- 1 120266- 1

CUENTE: JOSE LUIS CAMPOVERDE

DIRECCION: RICAURTE

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: PP BIORENTADO 50 MICRAS

NUMERO DE LOTE: FECHA: PM1W116

RECEPCION: FECHA: 19/07/16

INICIO ENSAYO: 19/07/16

CONTENIDO DECLARADO: 57,3g

CONTENIDO ENCONTRADO: 57,3g

FECHA DE ELABORACION: 15/07/16

FECHA DE CADUCIDAD: 15/10/16

CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: Temperatura 22°C

FORMA DE CONSERVACION: Ambiente

MUESTREO: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ANALISIS DE ESTABILIDAD AMBIENTE				
CONDICIONES DE LA PRUEBA				
TEMPERATURA 20 °C				
FECHA			15/07/16	15/10/16
CODIGO DE LABORATORIO			106660-1	120266-1
ENSAYOS FISICO QUIMICO	METODO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO
Humedad	SEMM – FQ – HUMEDAD (AOAC 925.10)	%	26,4	26,7
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO
Recuento total de aerobios	SEMM MB AEROBIOS (INEN 1529- 51)	UFC/g	<10	<10
Recuento total coliformes	SEMM-MB COLIFORMES (INEN 1529- 6)	NMP/g	<3	<3
Mohos y Levaduras	SEMM-MB MOHOS Y LEVADURAS (INEN 1529-10)	UPM/g	<10	<10
Coliformes fecales	SEMM-MB COLIFORMES (INEN 1529-01)	NMP/g	<3	<3
Esporas c/ostíridum S.R*	M. INTERNO (AOAC 976.30)	UFC/g	<10	<10
ENSAYOS ORGANOLEPTICOS*	METODO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO
Color	SENSORIAL	---	Cafe	Cafe
Olor	SENSORIAL	---	Característico	Característico
Saber	SENSORIAL	---	Característico	Característico

Los ensayos marcados con() NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE*