



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS**

CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

**ELABORACIÓN DE TORTILLAS TIPO NACHO A BASE DE
GRITS DE MAÍZ, SÉMOLA DE MAÍZ Y HARINA DE QUINUA,
EN LA EMPRESA COMSAJU CIA. LTDA.**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA DE ALIMENTOS**

NICOLE TATIANA HERMIDA SALAMANCA

DIRECTOR: ING. MARÍA BELÉN JÁCOME, MSc.

Quito, Octubre, 2017

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2017
Reservados todos los derechos de reproducción

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	171883957-2
APELLIDO Y NOMBRES:	Hermida Nicole Tatiana
DIRECCIÓN:	Carcelén, Urb. Los Mastodontes
EMAIL:	nicolehermida.006@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	023813601
TELÉFONO MOVIL:	0984260399

DATOS DE LA OBRA	
TITULO:	ELABORACIÓN DE TORTILLAS TIPO NACHO A BASE DE GRITS DE MAÍZ, SÉMOLA DE MAÍZ Y HARINA DE QUINUA, EN LA EMPRESA COMSAJU CIA. LTDA.
AUTOR O AUTORES:	Nicole Tatiana Hermida
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Octubre, 2017
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Ing. María Belén Jácome, MSc.
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería de Alimentos
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	La presente investigación tiene como objetivo principal desarrollar una tortilla tipo nacho a base de grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinua. Se realizó un análisis proximal de las materias primas,

donde se demostró que la harina de quinua obtuvo valores altos en proteína (14.84 %), grasa (7.25 %) y cenizas (2.59 %); luego se elaboró una muestra control con 100 % maíz y tres formulaciones diferentes en las cuales se mantuvo el 50 % de grits de maíz y se varió el contenido de sémola de maíz y harina de quinua al 40 %, 30 % y 20 %; se determinó en primera instancia el rendimiento de producción y luego se realizó un análisis de color (L^* , a^* , b^* , ángulo hue y croma) con un colorímetro Chroma Meter CR-400 Konica Minolta y textura (fuerza de ruptura) mediante un analizador de textura TZ.XT2i, Texture Analyser/ Stable Micro Systems.

La formulación con mayor aceptabilidad fue aquella con un 30 % de harina de quinua en su contenido, la cual se determinó mediante una prueba de aceptabilidad realizada a 100 personas no entrenadas. La formulación seleccionada y la muestra control fueron examinadas mediante un análisis proximal. Se logró observar que las tortillas con harina de quinua presentaron un

	<p>aumento de 3.21 % de proteína a comparación con la muestra control, lo cual representa un 18.78 % del VDR (Valor Diario Recomendado). Finalmente, el producto elaborado con harina de quinua cumplió con la normativa INEN NTE 022 (2014) y se pudo demostrar que al añadir harina de quinua a la formulación el contenido nutricional es mayor a la muestra patrón (100 % maíz).</p>
<p>PALABRAS CLAVES:</p>	<p>Grits de maíz, sémola de maíz, harina de quinua, tortillas tipo nacho.</p>
<p>ABSTRACT:</p>	<p>The main objective of this research is to develop a nacho-type tortilla based on corn grits, corn meal and quinoa flour. A proximal analysis of the raw materials was carried out, where it was demonstrated that the quinoa flour showed high values in protein (14.84 %), fat (7.25 %) and ash (2.59 %); then a control sample with 100 % maize and three different formulations in which 50 % corn grits were maintained and the content of corn meal and quinoa flour were varied at 40 %, 30 % and 20 %; first the production output was determined and then a color analysis (L *, a *, b *, hue angle and chroma) was performed with a Chroma Meter</p>

CR-400 Konica Minolta colorimeter and texture (breaking strength) with a texture analyzer TZ.XT2i, Texture Analyser/ Stable Micro Systems.

The formulation with the highest acceptability was the one with 30 % of quinoa flour in its content, which was determined by an acceptability test performed by 100 untrained persons. The selected formulation and control sample were examined by proximal analysis. It was observed that the tortillas with quinoa flour showed a 3.21 % increase in protein, compared to the control sample, which represented 18.78 % of the RDV (Recommended Daily Value). Finally, the product made with quinoa flour complied with INEN NTE 022 (2014) and it was demonstrated that the addition of quinoa flour to the formulation, the nutritional content is higher than the standard sample (100 % maize).

KEYWORDS

**Corn grits, corn meal, quinoa flour ,
tortillas nacho type.**

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.

f: Nicole Hermida
HERMIDA SALAMANCA NICOLE TATIANA
171883957-2

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **HERMIDA SALAMANCA NICOLE TATIANA**, CI: 171883957-2 autora del proyecto titulado: **Elaboración de tortillas tipo nacho a base de grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinua, en la empresa COMSAJU CIA. LTDA.** previo a la obtención del título de Ingeniera de Alimentos en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 03 de Octubre del 2017.

f: Nicole Hermida

HERMIDA SALAMANCA NICOLE TATIANA

171883957-2

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **PABLO ENRIQUE SALAMANCA JUNCA** con cédula de identidad N.-170759735-5 en calidad de Gerente General de COMSAJU CIA. LTDA. autorizo a **NICOLE TATIANA HERMIDA SALAMANCA**, realizar la investigación para la elaboración de su proyecto de titulación "Elaboración de tortillas tipo nacho a base de grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinua, en la empresa COMSAJU CIA. LTDA.", basada en la información proporcionada por la compañía.



f: _____

SALAMANCA JUNCA PABLO ENRIQUE

170759735-5

DECLARACIÓN

Yo, Nicole Tatiana Hermida Salamanca, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



Nicole Tatiana Hermida Salamanca

C.I. 171883957-2

CARTA DE AVAL DE LA EMPRESA

Yo, SALAMANCA JUNCA PABLO ENRIQUE con cédula de identidad N.- 170759735-5 en calidad de Gerente General de COMSAJU CIA. LTDA. certifico que la Srta. NICOLE TATIANA HERMIDA SALAMANCA, realizó su trabajo de titulación con el tema "Elaboración de tortillas tipo nacho a base de grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinua, en la empresa COMSAJU CIA. LTDA.", por requerimientos, y basada en la información proporcionada por la empresa, Los resultados del trabajo se entregaron el día 28 de Agosto del 2017.



f: _____

SALAMANCA JUNCA PABLO ENRIQUE

170759735-5

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “Elaboración de tortillas tipo nacho a base de grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinua, en la empresa COMSAJU CIA. LTDA.”, que, para aspirar al título de Ingeniera de Alimentos fue desarrollado por Nicole Tatiana Hermida Salamanca, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



Ing. María Belén Jácome, MSc

C.I. 1714941455

DEDICATORIA

A mi mamá y papi Enrique, que siempre han sido mi fuerza, mi guía y mi apoyo más grande; mis modelos a seguir.

A mis tíos, que toda la vida me han dado las fuerzas para seguir adelante.

A mis primos, que nunca me han dejado caer y siempre me llenan de alegría.

A mis amigos, por siempre estar a mi lado durante esta etapa de preparación profesional.

AGRADECIMIENTO

Te agradezco a ti ma, por ser la mejor mujer, persona y madre que Dios me pudo haber dado; por todos tus esfuerzos, por todas las exigencias, por las enseñanzas, por las peleas tan seguidas que tenemos, por ser mi modelo a seguir; te amo con toda mi alma.

Papi, te agradezco por ser mi papá de corazón, por quererme como una hija y siempre velar por mí, sin ti no sería lo que soy ahora; gracias por todo lo que has hecho por mí, te adoro con toda mi alma.

Mami Anita y Aurori, mis otras mamás, son la persona más afortunada por tenerlas en mi vida, gracias a ustedes crecí con grandes valores y con dos modelos de mujeres increíbles y fuertes, gracias por consentirme aunque ya no se la niña chiquita de la casa.

Dannyto y Sebas, los mejores primos que puedo tener, simplemente los adoro y son un tarados jaja, nadie nos entiende como nosotros, gracias por ser la alegría más grande en mi vida y siempre apoyarme con bromas y estupideces.

Bombón y Jorgito, los quiero tanto, gracias por existir y ser un apoyo muy importante, por cuidarme cuando era bebé y siempre ser parte de mi vida y de los momentos más importantes.

Al resto de mi familia, simplemente GRACIAS!! por ser SALAMANCA´s, ser trabajadores y luchadores; gracias por todo.

Estefy y Michelle, teodoras... que les puedo decir, sin ustedes la universidad no hubiera sido igual, tantas bromas y tonteras que hicimos, tantas tardes en el césped acostadas matando tiempo, aquellos sustos en laboratorios que

casi nos matan; las adoro esta vida y la otra, gracias por siempre escuchar mis problemas, alegrías y ser las mejores amigas.

Pauly's (Edu, Pauli, Taty), las personas más acolites y graciosas de la vida, no sé qué hubiera hecho sin ustedes, su amistad es increíblemente valiosa, las quiero muchísimo chicas, gracias por ser parte de mi vida.

A mis profes, por haberme enseñado todo lo que se ahora, por tenerme paciencia y ser mis guías durante todo el proceso profesional.

Como no mencionarte Andrés, sin ti no lo hubiera logrado, gracias por ayudarme, ser un apoyo, una guía, un gran amigo.. Director!!

Mi negrita, gracias por estar pendiente de mi, por ser mi mamá en el exterior jaja, la mujer que me conoce mejor que nadie, te adoro pequeña.

Cale, Nico y Ale; amigas de toda la vida, desde chiquitas, gracias por copiarme en inglés y demostrarme que nuestra amistad es para siempre, chiquitas las adoro, personas como ustedes nunca las voy a encontrar.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. MARCO TEÓRICO	3
1.1.1. MAÍZ	3
1.1.1.1. ESTRUCTURA DEL GRANO DE MAÍZ AMARILLO	4
1.1.1.2. TIPOS DE GRANO	5
1.1.1.3. VALOR NUTRICIONAL	5
1.1.1.4. PRODUCCIÓN EN EL ECUADOR	6
1.1.1.5. PRODUCTOS DERIVADOS DE LA MOLIENDA DEL MAÍZ	8
1.1.2. QUINUA	9
1.1.2.1. VALOR NUTRICIONAL	11
1.1.2.2. PRODUCCIÓN DE QUINUA EN EL ECUADOR	12
1.1.2.3. ALTERNATIVAS DE CONSUMO	14
1.1.3. SNACK TIPO NACHO	14
1.1.3.1. CONSUMO	15
1.1.4. TECNOLOGÍAS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS	16
1.1.4.1. HORNEADO	16
1.1.4.2. FRITURA CONVENCIONAL	16
1.1.5. ANÁLISIS SENSORIAL	18
2. METODOLOGÍA	21
2.1. MATERIALES Y MÉTODOS	21
2.1.1. MATERIA PRIMA	21
2.2. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LAS MATERIAS PRIMAS	21
2.3. ANÁLISIS DEL PROCESO	22
2.4. DETERMINACIÓN DE COLOR Y ANÁLISIS DE TEXTURA DE LOS NACHOS ELABORADOS CON HARINA DE QUINUA	25
2.5. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y VALOR	

NUTRICIONAL DE LOS NACHOS ELABORADOS CON HARINA DE QUINUA	26
2.6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	27
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA MATERIA PRIMA	28
3.2. ANÁLISIS DEL PROCESO	31
3.3. DETERMINACIÓN DE COLOR	33
3.4. ANÁLISIS DE TEXTURA	34
3.5. ANÁLISIS SENSORIAL	35
3.6. ANÁLISIS NUTRICIONAL	41
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
4.1. CONCLUSIONES	43
4.2. RECOMENDACIONES	44
5. BIBLIOGRAFÍA	45
6. ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1. Contenido de aminoácidos esenciales de las proteínas del germen y el endospermo del maíz.	6
Tabla 2. Contenido de macronutrientes de la quinua y otros granos por cada 100 g de peso en seco.	11
Tabla 3. Metodología de análisis químico de materias primas.	21
Tabla 4. Formulaciones tortillas tipo nacho	22
Tabla 5. Metodología de análisis químico de producto final.	26
Tabla 6. Caracterización química de las materias primas	30
Tabla 7. Porcentajes de rendimientos durante el proceso de elaboración de Tortillas tipo Nacho con harina de quinua y muestra control (100 % maíz).	31
Tabla 8. Color en nacho elaborados con harina de quinua y muestra control (100 % maíz)	33
Tabla 9. Análisis de textura en nachos elaborados con harina de quinua y muestra control (100 % maíz).	35
Tabla 10. Atributos sensoriales de Nachos de Quinua a diferentes porcentajes de sustitución.	36
Tabla 11. Análisis proximal de la formulación 926 de nachos de quinua y muestra control (100 % maíz).	42

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Esquema de la morfología del grano de maíz.	4
Figura 2. Zonas de producción a nivel provincial de maíz amarillo.	6
Figura 3. Producción por ciclo vegetativo de maíz (Tm).	7
Figura 4. Producción y rendimiento del maíz.	7
Figura 5. Distribución geográfica de la producción de Quinoa 2014.	13
Figura 6. Áreas de superficie de cultivo de quinoa en Ecuador.	13
Figura 7. Diagrama esquemático de la transferencia simultánea de calor y masa durante la fritura.	17
Figura 8. Diagrama de flujo elaboración tortillas tipo nacho a base de grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinoa.	23
Figura 9. Calificación de la apariencia de nachos elaborados con harina de quinoa.	36
Figura 10. Calificación promedio de color de nachos elaborados con harina de quinoa.	37
Figura 11. Calificación promedio de olor de nachos elaborados con harina de quinoa.	38
Figura 12. Calificación del sabor de nachos elaborados con harina de quinoa.	39
Figura 13. Evaluación de textura en nachos elaborados con harina de quinoa.	39
Figura 14. Aceptabilidad global de nachos elaborados con harina de quinoa.	40
Figura 15. Laminado de masa.	53
Figura 16. Corte de masa laminada.	53

Figura 17. Horneo.	54
Figura 18. Fritura.	54
Figura 19. Tortillas tipo nacho con harina de quinua (Producto terminado).	55
Figura 20. Grits de maíz.	56
Figura 21. Sémola de maíz.	57
Figura 22. Harina de Quinua.	58
Figura 23. Muestra 926 #1.	59
Figura 24. Muestra 926 #2.	60
Figura 25. Muestra 926 #3.	61
Figura 26. Muestra Control #1.	62
Figura 27. Muestra Control #2.	63

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO I	
Elaboración de tortilla tipo nacho	53
ANEXO II	
Análisis proximal de materias primas	56
ANEXO III	
Análisis proximal de muestra 926 de tortilla tipo nacho	59
ANEXO IV	
Análisis proximal de muestra control (100 % maíz) tprtilla tipo nacho	62
ANEXO V	
Formato de encuesta de análisis sensorial de producto obtenido	64

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal desarrollar una tortilla tipo nacho a base de grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinua. Se realizó un análisis proximal de las materias primas, donde se demostró que la harina de quinua obtuvo valores altos en proteína (14.84 %), grasa (7.25 %) y cenizas (2.59 %); luego se elaboró una muestra control con 100 % maíz y tres formulaciones diferentes en las cuales se mantuvo el 50 % de grits de maíz y se varió el contenido de sémola de maíz y harina de quinua al 40 %, 30 % y 20 %; se determinó en primera instancia el rendimiento de producción y luego se realizó un análisis de color (L^* , a^* , b^* , ángulo hue y croma) con un colorímetro Chroma Meter CR-400 Konica Minolta y textura (fuerza de ruptura) mediante un analizador de textura TZ.XT2i, Texture Analyser/ Stable Micro Systems.

La formulación con mayor aceptabilidad fue aquella con un 30 % de harina de quinua en su contenido, la cual se determinó mediante una prueba de aceptabilidad realizada a 100 personas no entrenadas. La formulación seleccionada y la muestra control fueron examinadas mediante un análisis proximal. Se logró observar que las tortillas con harina de quinua presentaron un aumento de 3.21 % de proteína a comparación con la muestra control, lo cual representa un 18.78 % del VDR (Valor Diario Recomendado). Finalmente, el producto elaborado con harina de quinua cumplió con la normativa INEN NTE 022 (2014) y se pudo demostrar que al añadir harina de quinua a la formulación el contenido nutricional es mayor a la muestra patrón (100 % maíz).

ABSTRACT

The main objective of this research is to develop a nacho-type tortilla based on corn grits, corn meal and quinoa flour. A proximal analysis of the raw materials was carried out, where it was demonstrated that the quinoa flour showed high values in protein (14.84 %), fat (7.25 %) and ash (2.59 %); then a control sample with 100 % maize and three different formulations in which 50 % corn grits were maintained and the content of corn meal and quinoa flour were varied at 40 %, 30 % and 20 %; first the production output was determined and then a color analysis (L^* , a^* , b^* , hue angle and chroma) was performed with a Chroma Meter CR-400 Konica Minolta colorimeter and texture (breaking strength) with a texture analyzer TZ.XT2i, Texture Analyser/ Stable Micro Systems.

The formulation with the highest acceptability was the one with 30 % of quinoa flour in its content, which was determined by an acceptability test performed by 100 untrained persons. The selected formulation and control sample were examined by proximal analysis. It was observed that the tortillas with quinoa flour showed a 3.21 % increase in protein, compared to the control sample, which represented 18.78 % of the RDV (Recommended Daily Value). Finally, the product made with quinoa flour complied with INEN NTE 022 (2014) and it was demonstrated that the addition of quinoa flour to the formulation, the nutritional content is higher than the standard sample (100 % maize).

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Los hábitos de alimentación son incorporados desde la niñez, a través de la familia y el entorno, mediante pautas que guiarán la conducta alimentaria en cada etapa del desarrollo hasta la vida adulta.

En la actualidad existen cada día organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, empresas privadas y Organismos internacionales, preocupados por mejorar la alimentación de la población, combatir la desnutrición y administrar de mejor manera los sistemas productivos alimentarios.

En el Ecuador específicamente se registra a escala nacional la desnutrición aguda representa el 2 %, mientras que la desnutrición crónica es un problema que refleja falencias de índole social y abarca aproximadamente el 22,6 % (ANDES, 2013).

Dentro de los productos recomendados para mejorar la alimentación, en la encuesta nacional de Salud y Nutrición realizada por ENSANUT 2012, menciona la quinua como uno de los productos con mayor contenido proteico.

La quinua es el grano más completo en composición de aminoácidos. Contiene 16 de los 24 aminoácidos existentes, especialmente lisina, un aminoácido no muy abundante en el reino vegetal (Peralta, 1985).

La quinua fue seleccionada como uno de los principales cultivos que promueven la seguridad alimentaria en este nuevo siglo, esto debido a su capacidad de desarrollarse en ambientes extremos. Así mismo, este pseudocereal ha ganado en la última década considerables espacios en el

mercado nacional e internacional, propuesta que fortalece las oportunidades económicas para los productores andinos del país (Jacobsen & Sherwood, 2002).

Debido a todas estas características es importante investigar y proponer nuevas alternativas para aumentar tanto el consumo como la aceptabilidad del consumo de este grano.

Como industria de snacks, COMSAJU pretende aportar con productos que aporten un valor nutricional más alto, por lo que se presenta el proyecto de agregar quinua en las tortillas de maíz tipo nacho que actualmente comercializa.

Por tal motivo el objetivo del presente trabajo de titulación fue elaborar tortillas tipo nacho a base de grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinua, en la empresa COMSAJU CIA. LTDA.

Para lo cual se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar las características físico-químicas de las materias primas.
- Obtener tres formulaciones diferentes de tortilla tipo nacho a base de grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinua.
- Realizar una evaluación de aceptabilidad de las tortillas tipo nacho.
- Evaluar las características físico-químicas de la formulación seleccionada en la evaluación de aceptabilidad.

2. MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. MAÍZ

Los cereales son considerados la base de la alimentación, ya que otorgan energía al organismo por ser fuente importante de carbohidratos, dentro de la gama de cereales se encuentra al maíz amarillo, la estimación del consumo nacional de maíz amarillo en Ecuador es de 1,4 millones de toneladas anualmente. Los datos proporcionados por la Corporación de Maiceros indican que la producción de los campos será de 1,7 millones de toneladas (ANDES, 2013).

Maíz, palabra de origen indio caribeño, significa “lo que sustenta la vida”. El maíz habría cruzado el istmo de Panamá hace 5,000 años a.C., entrando al territorio colombiano, para luego alcanzar la región litoral o costa ecuatoriana. El maíz, que es junto con el trigo y el arroz uno de los cereales más importantes del mundo, suministra elementos nutritivos a los seres humanos y a los animales y es una materia prima básica de la industria de transformación, con la que se producen almidón, aceite y proteínas, bebidas alcohólicas, edulcorantes alimenticios y, desde hace poco, combustible (FAO, 1993).

El consumo mundial de maíz continúa creciendo de manera sostenida impulsado por crecimientos tanto en el consumo forrajero como en el consumo humano e industrial. Entre los ciclos comerciales 2004/05 y 2014/15, la producción de maíz en el mundo presenta un crecimiento promedio anual de 3.5 %, para ubicarse en este último en 1008.7 millones de toneladas, lo que representa el nivel de producción más alto de la historia. Las expectativas para el 2015/16 ubican la producción mundial de maíz con una reducción de 3.6 % en relación a 2014/15, lo que se traduce en 972.6 millones de toneladas (Panorama Agroalimentario, Maíz 2015).

2.1.1. ESTRUCTURA DEL GRANO DE MAÍZ AMARILLO

El grano de maíz presenta una estructura de 4 capas principales, las cuales son: pericarpio, endospermo y germen. El pericarpio es la capa externa del grano que protege y recubre el resto de capas internas del maíz; se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente 87 %, mientras que el porcentaje de la cáscara se constituye de cenizas, proteínas y azúcares. El endospermo contiene un alto contenido de almidón (87 %), aproximadamente 8 % de proteínas y 5 % de agua.

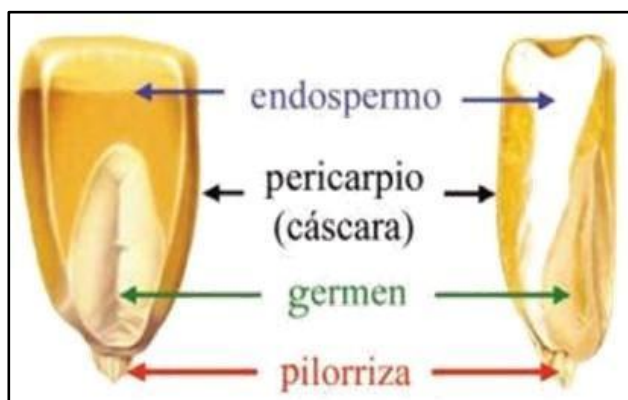


Figura 1. Esquema de la morfología del grano de maíz.
(Benítez, 2007)

El germen o embrión presenta un elevado contenido de grasas, proteínas y minerales. La piloriza es una estructura cónica de tejido inerte que une el grano y el carozo (comúnmente conocido como olote); está compuesta principalmente de celulosa y hemicelulosa, entre otros carbohidratos complejos (Benítez, 2007).

2.1.2. TIPOS DE GRANO

Según Gear (2006) el maíz en el ámbito comercial se clasifica en cuatro tipos de granos de acuerdo a su estructura:

- **Duros:** Utilizado principalmente para la molienda seca y en la industria elaboradora de cereales en hojuelas (corn-flakes), snacks, extrusados y como alimento para animales.
- **Dentados:** son usados para la molienda húmeda (alcohol, fructosa, almidón) y como materia prima para la elaboración de otros productos alimenticios.
- **Reventadores:** se caracteriza debido a que su estructura es muy dura, por lo cual es usado en la elaboración de palomitas de maíz.
- **Harinosos:** usualmente se los consume cuando se encuentran frescos y en la obtención de harina de maíz.

2.1.3. VALOR NUTRICIONAL

La calidad nutritiva del maíz está definida en buena medida por la calidad de sus proteínas y ésta, a su vez, la establece el contenido de los llamados aminoácidos esenciales (no pueden ser sintetizados por el ser humano) (Paredes, Guevara & Bello, 2009).

Como se puede observar en la Tabla 1, el maíz presenta un bajo porcentaje en lisina y triptófano (aminoácidos esenciales) que se encuentran presentes en su proteína principal (zeína). Por consiguiente, su utilización no produce resultados eficientes en la alimentación, a menos que esa deficiencia sea corregida por proteínas de otras fuentes de suministro (Sánchez & Sevilla, 1995).

Tabla 1. Contenido de aminoácidos esenciales de las proteínas del germen y el endospermo del maíz.

Aminoácido	Endospermo (% mg)	Germen (% mg)
Triptófano	48	144
Treonina	315	622
Isoleucina	365	578
Leucina	1024	1030
Lisina	228	791
Total azufrados	249	362
Fenilalanina	359	483
Tirosina	483	343
Valina	403	789

(FAO, 1993)

2.1.4. PRODUCCIÓN EN EL ECUADOR

El maíz es uno de los cereales con mayor uso en la alimentación de la población ecuatoriana y para la economía del país (exportaciones). En el Ecuador la producción de maíz como se puede observar en la Figura 2, se cultiva principalmente en cuatro provincias del país (Los Ríos, Guayas, Manabí y Loja); donde hasta el 2013 según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) la provincia de Los Ríos representa el 51 % de la producción nacional.

AÑO	Provincia	Superficie Sembradas (ha)	Superficie Cosechada (ha)	Rendimiento (TM/ha)	Producción TM	Porcentaje Nacional
2013	Los Ríos	133.876	132.046	723.235	5	51%
	Guayas	49.903	48.200	249.586	5	18%
	Manabí	70.007	67.469	241.608	4	17%
	Loja	47.077	40.879	126.510	3	9%
	Otros	37.233	33.996	84.910	2	6%
	Total Nacional	338.129	322.590	1.425.848	4	100%

Figura 2. Zonas de producción a nivel provincial de maíz amarillo.

(MAGAP, 2013)

El registro de la producción en el Ecuador se lo realiza en relación al ciclo vegetativo, siendo la denominación: maíz duro choclo, maíz duro seco, maíz suave choclo y maíz suave seco como se puede apreciar en la Figura 3; de los cuales el de mayor producción a nivel nacional es el maíz duro seco (Chamba & Riofrío, 2015).

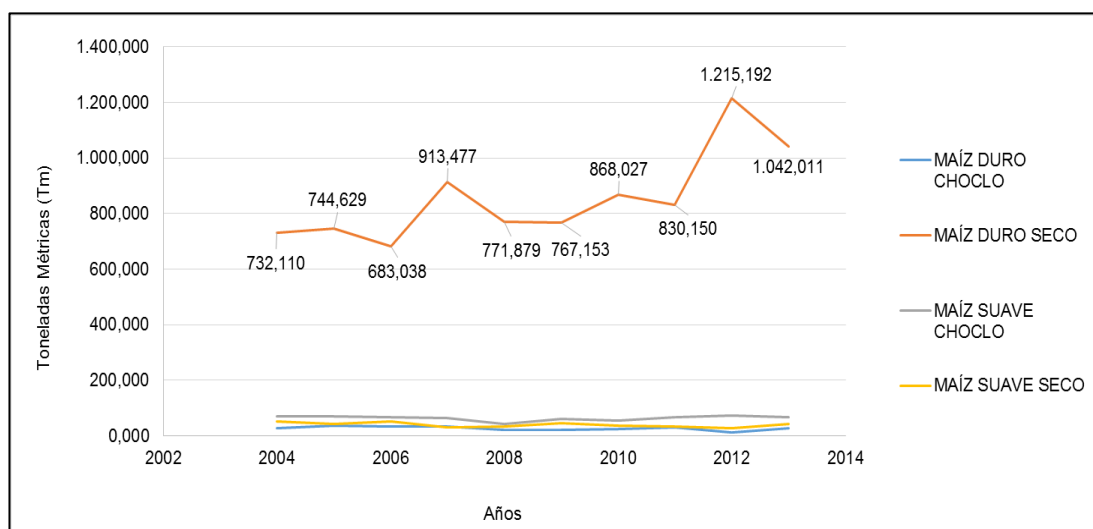


Figura 3. Producción por ciclo vegetativo de maíz (Tm).
(Chamba & Riofrío, 2015)

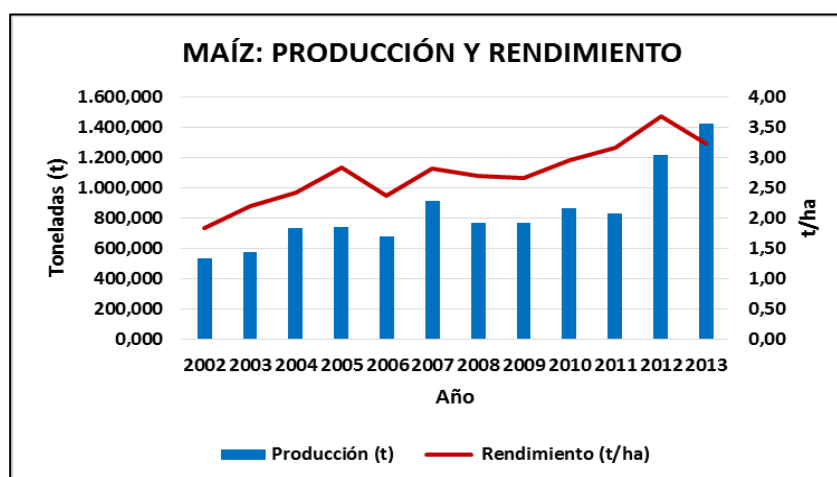


Figura 4. Producción y rendimiento del maíz.
(MAGAP, 2013)

La tendencia que presenta la producción es positiva en el periodo 2004-2013, el crecimiento en los recientes periodos obedece al objetivo del autoabastecimiento de la demanda nacional; en la Figura 4, se puede observar que en el 2013 el rendimiento ha disminuido en un 11 % respecto al año que le antecede, pero este descenso no es representativo respecto a los años anteriores, los posibles factores que incidieron en tal decrecimiento son las condiciones climáticas poco favorables, plagas, entre otros factores.

2.1.5. PRODUCTOS DERIVADOS DE LA MOLIENDA DEL MAÍZ

Existe una amplia variedad de productos alimenticios derivados del maíz, los cuales, son sometidos a un proceso industrial, para luego ser comercializados; dentro de los productos finales se pueden encontrar tortillas, harina de maíz, cereales en hojuelas, pastas, jarabes, snacks, aceites, bebidas sin alcohol, entre otros.

Se presentan dos tipos de moliendas comerciales, donde, el método y grado de elaboración de molienda influye en el valor nutritivo del maíz. Esto es evidente si se tiene en cuenta que en la gran industria molinera, frecuentemente se desintegra el grano separándolo en sus distintas partes, que acusarán también distinta composición química a causa de la diferencia en las cantidades y proporciones relativas de las diversas fracciones del grano original que logren retener (Sánchez & Sevilla, 1995).

- **Molienda húmeda:** El germen permanece en la harina, lo cual, aumenta la calidad nutritiva y el sabor del producto.
- **Molienda seca:** El grano es reducido gradualmente, quedando intactas varias partículas del salvado y del germen; asegurado la separación completa del endosperma.

Grits de maíz: Se forma por el fraccionamiento del endospermo duro, que

es rico en almidón y no posee la grasa propia del grano de maíz. Para su elaboración se utiliza el grano de maíz amarillo de endospermo duro, ya que el mismo se torna favorable para la extracción del grito en su forma más pura, considerando que se aprovecha el 60 % del grano de maíz para obtener el grito, y durante el proceso de molienda en un 32 % se obtiene harina y germen en un 8 % (Crespín, Soriano & Zambrano, 2013).

El grito es comercializado generalmente en tamaño grande, el cual se usa principalmente para la fabricación de corn flakes, extrusados y en partícula más finas para la industria cervecera (INTA PRECOP II, 2010).

Sémola de maíz: La sémola de maíz o germen de maíz constituye aproximadamente del 10 al 14 % en peso del grano y es un componente con un alto contenido de grasa (15 a 30 %), proteína (10 al 18 %) y sales minerales. La proteína del germen es de alta calidad nutritiva y se considera como un suplemento proteínico natural para el endospermo del maíz; es de mejor calidad nutricional que las proteínas del endospermo y está constituido principalmente por albúminas y globulinas con un buen balance de aminoácidos. La calidad de la proteína del germen medida por la relación de eficiencia proteica (PER) es de 2.1 valor comparable al de la proteína de soya (Agroseller, 2014).

2.2. QUINUA

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) es un cultivo de alto valor nutritivo que contiene más proteínas que la mayoría de los alimentos vegetales; es considerada una semilla (vegetal), pero se consume como un cereal y es cultivada principalmente en los países andinos y a menudo se le denomina “el grano de oro de los Andes”, presenta una alta calidad nutritiva, siendo así considerado un alimento funcional. La quinua es uno de los granos con

amplia variedad genética, por lo cual tiene una alta capacidad de adaptabilidad a diversas condiciones en cuanto al clima y suelo, de tal manera que pueden obtenerse cosechas hasta los 4000 msnm; (FAO, 2011).

Según el Sistema de Información Nacional de Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca SINAGAP (2000) y datos obtenidos del III Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2000, en el Ecuador se obtiene una cosecha de 594 ha de quinua, de 867 ha de siembra; las pérdidas se deben posiblemente a problemas bióticos (enfermedades y plagas) y abióticos (sequía, exceso de lluvias, etc.).

La quinua pertenece a la familia de las quenopodiáceas, a la que también pertenecen la remolacha, espinacas y acelgas. Además de las semillas, también se aprovechan las hojas cocinadas como verdura fresca; la planta crece de 90 a 180 cm de alto; al igual que el mijo, sus semillas están en racimos grandes al final del tallo. Las semillas de este tipo de planta están cubiertas de saponinas (sustancias resinosas) que otorgan el sabor amargo del pseudocereal. Estas contienen un tipo de esterol o triterpenoide que se encuentra en el pericarpio del grano y son el principal factor anti nutricional de la quinua, confiriéndole el sabor amargo característico. La quinua tolera las heladas, los vientos y las sequias más que otros cultivos, ya que tienen una gran capacidad de adaptarse a condiciones ecológicas muy diferentes (Gandarillas, 1982).

Según Risi y Galwey (1984), la diversidad de la quinua andina se ha asociado con cinco eco-tipos principales:

- **Altiplano (Perú y Bolivia):** De aspecto pequeño, carecen de ramas y tienen un corto periodo de crecimiento; resistente a heladas.
- **Valles interandinos (Colombia, Ecuador y Perú):** Son de gran tamaño y tienen un largo periodo de crecimiento. Crecen entre los

2000 y 3000 msnm (metros sobre el nivel del mar).

- **Salares (Bolivia, Chile y Argentina):** Tienen semillas amargas con alto contenido proteico.
- **Yungas (Bolivia):** Tienen semillas pequeñas de color blanco o amarillo.
- **Zonas Costera/ Tierras bajas (Chile):** Tienen semillas de color amarillo y son amargas.

2.2.1. VALOR NUTRICIONAL

La quinua es conocida como uno de los alimentos de origen vegetal más nutritivos y completos, su valor biológico y nutricional es comparable o superior a muchos alimentos de origen animal como carne, leche, huevos, o pescado. Varios estudios han demostrado que la composición nutricional de la quinua es comparable a la de la leche materna (INIAP, 1990).

Tabla 2. Contenido de macronutrientes de la quinua y otros granos por cada 100 g de peso en seco.

	Quinua	Frijol	Maíz	Arroz	Trigo
Energía (kcal)	399	367	408	372	392
Proteína (g)	16.5	28	10.2	7.6	14.3
Grasa (g)	6.3	1.1	4.7	2.2	2.3
Total Carbohidratos	69	61.2	81.1	80.4	78.4

(FAO, 2013)

En relación con la nutrición, la quinua se puede comparar en energía a alimentos similares como fréjol, maíz, arroz o trigo, tal y como se muestra en la Tabla 2, destacándose la quinua por ser una buena fuente de proteínas de calidad, fibra dietética, grasas poliinsaturadas y minerales. Aunque la quinua es una buena fuente de muchos nutrientes, es importante

consumirla como parte de una comida equilibrada junto con muchos otros tipos de alimentos a fin de obtener una buena nutrición general (FAO, 2013).

La calidad de la proteína es única entre los cereales y leguminosas de grano; siendo especialmente rica en lisina, metionina, histidina. El grano de quinua también contiene apreciables cantidades de minerales y vitaminas (calcio, fósforo, hierro, riboflavina y vitamina C), (INIAP, 1990). Al no contener gluten es un alimento ideal para ser consumido por personas con intolerancia al gluten (celiacos).

2.2.2. PRODUCCIÓN DE QUINUA EN EL ECUADOR

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) declaró el año 2013 como el “Año Internacional de la Quinua”, como reconocimiento a la conservación de la quinua como un alimento para las generaciones presentes y futuras. El Ecuador es el tercer país productor de quinua bajo Perú y Bolivia; ya que se llega a cultivar alrededor de 1.300 hectáreas (FAO, 2014).

Según el MAGAP, la producción de la quinua entre los años 2000 a 2012 creció alrededor de 52 % (950 TM a 1.453 TM). En agosto del 2014, como se muestra en la Figura 5. El 92 % de la producción de quinua del país se distribuía en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, y Chimborazo, y el 8 % restante entre otras provincias (PRO ECUADOR, 2015).

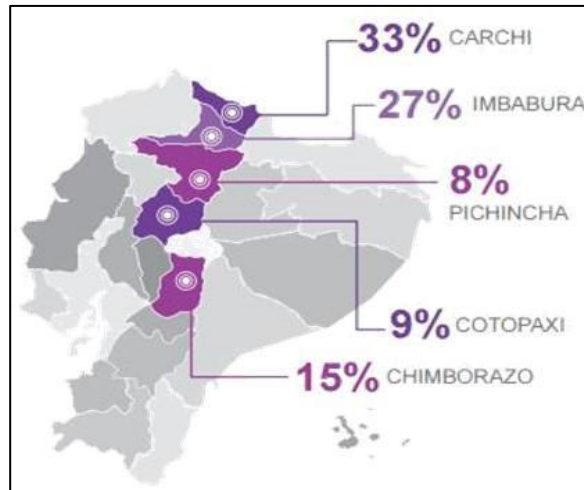


Figura 5. Distribución geográfica de la producción de Quinoa 2014.
(PRO ECUADOR, 2015)

Según SINAGAP (2000), en el III Censo Agropecuario realizado en el año 2000, como se muestra en la Figura 6, se determinó que las provincias de mayor producción de quinua son: Azuay, Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Tungurahua. Las provincias de mayor número de unidades de producción agrícola (UPA's) con este grano andino son: Imbabura, Cotopaxi y Chimborazo. SINAGAP. (2000). III Censo Nacional Agropecuario. Quito: MAGAP.

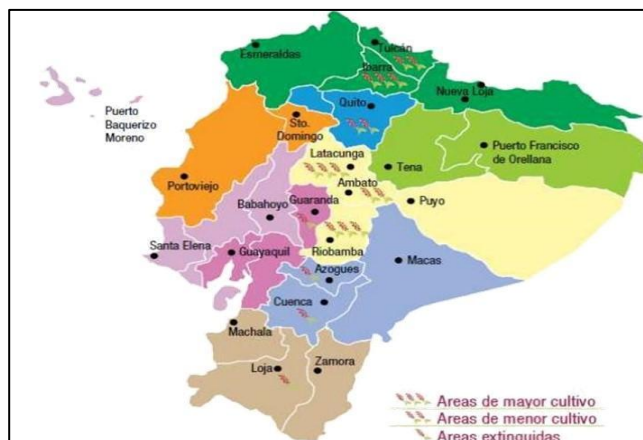


Figura 6. Áreas de superficie de cultivo de quinua en Ecuador.
(SINAGAP, 2000)

2.2.3. ALTERNATIVAS DE CONSUMO

La quinua fue típicamente un producto destinado al autoconsumo de los campesinos y pequeños productores de los países andinos que mantuvieron su cultivo como parte de sus estrategias productivas y de sobrevivencia (FAO, 2014).

La quinua al ser un grano blando, muy digestivo, de rápida cocción y apreciable sabor, además de las propiedades nutritivas, es muy fácil de usar y se comercializa en infinidad de formas, en grano, hojuelas, harina, pasta, panes, galletas, bebidas y diferentes comidas (Pérez, 2007).

El grano de quinua presenta alrededor de 1 a 5 % de contenido de saponina, la cual aporta un sabor amargo, debido a esto se ha descubierto que las saponinas son ligeramente tóxicas para los animales y el ser humano, razón por la cual deben ser eliminadas en la mayor cantidad posible. La presencia de saponinas, demanda y aumento de la producción de la quinua han llevado a la adopción de métodos mecánicos para la eliminación de impurezas, saponina, y al mismo tiempo ha promovido la diversificación de sus usos (FAO, 2014).

2.3. SNACK TIPO NACHO

Según la FAO (1992) los alimentos tipo snack (bocaditos) son alimentos que pueden ser ingeridos en lugar de comidas, o entre comidas. Dentro de esta sección de alimentos se puede encontrar una gran variedad de snacks como papas fritas, frituras de maíz, nueces, pretzels y snacks extruidos.

Como frituras de maíz se pueden encontrar los chips de tortilla o también conocidos como "Nachos". Los chips de tortilla se elaboran a partir de una

masa, producida por la cocción alcalina del maíz; la masa es laminizada en capas delgadas, las cuales son cortadas en pequeñas piezas (triangulares o redondas). Las piezas luego son parcialmente horneadas, para después someterse a un proceso de fritura; convirtiéndolas en chips crujientes (Mehta, 2001).

2.3.1. CONSUMO

En el consumo global de snacks se gastaron \$ 347 mil millones de dólares en snacks al año entre 2013 y 2014, un incremento de 2 % año contra año, de acuerdo con el nuevo reporte global de Nielsen, mientras Europa (USD \$ 167 mil millones) y Norteamérica (USD \$ 124 mil millones) suman la mayor cantidad de ventas de snacks en todo el mundo, las ventas anuales están creciendo más rápido en las grandes regiones en desarrollo. Asia Pacífico (USD \$ 46 mil millones) y Latinoamérica (USD \$ 30 mil millones) incrementaron 4 % y 9 % respectivamente, mientras las ventas en Medio Oriente/África (\$ 7 mil millones) aumentaron 5 % (Nielsen, 2014).

Según la encuesta global de Nielsen sobre snacking (2014), los latinoamericanos se inclinan más por los snacks que son totalmente naturales (64 %), elaboradas con sabores naturales (59 %), altos en fibra (58 %), bajos en sal o sodio (52 %), altos en proteína (51 %), bajos en grasa (50 %), sin o bajos en azúcar (49 %) y que no hayan sido genéticamente modificados (49 %).

En el Ecuador según la encuesta nacional de salud y nutrición (2013), el consumo de snacks salados y dulce en el año 2013 llega a un 64 % de la población adolescente (ESANUT, 2013).

2.4. TECNOLOGÍAS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS

2.4.1. HORNEADO

El horneado es un proceso en el que el medio de transferencia de calor es el aire caliente (160-180 °C) que genera en el alimento una corteza de color dorado y consistencia quebradiza, sin impregnación de grasa, lo cual es más saludable (Holman, 1997).

Este procedimiento se realiza gracias a la transferencia de calor por conducción; los alimentos obtenidos tienen un buen sabor y desarrollan durante el proceso de cocción una deshidratación superficial con formación de la corteza que le da un color tostado agradable (García, Duarte, Gualdrón de Hernández & Moncada, 2005).

2.4.2. FRITURA CONVENCIONAL

Se denomina fritura al proceso culinario mediante el cual el alimento es sumergido en aceite caliente a una temperatura superior al punto de ebullición del agua, generalmente entre 150 a 200 °C, a presión atmosférica, donde se lo mantiene por un determinado período de tiempo (Madrid y Madrid, 2001; Bravo et al., 2006). Confiere a los alimentos características únicas de sabor y textura que no se pueden conseguir con otros métodos (Saguy, 2003).

Este proceso constituye un proceso de deshidratación parcial y se localiza en la parte externa del producto, la que se transforma progresivamente en una corteza dura. El aceite penetra en las capas superficiales del trozo

donde es retenido por diversos mecanismos y pasa a construir parte del producto (CYTED, 1998).

2.4.2.1. Proceso de fritura

La fritura es un proceso físico-químico complejo, en el cual el producto a freír se introduce crudo o cocido en el aceite durante determinado tiempo a temperaturas altas (150 a 200 °C) para favorecer una rápida coagulación de las proteínas de la superficie del producto y provocar una casi impermeabilización del mismo, la que controla la pérdida de agua desde su interior, al convertirse en vapor (Navas, 2005)

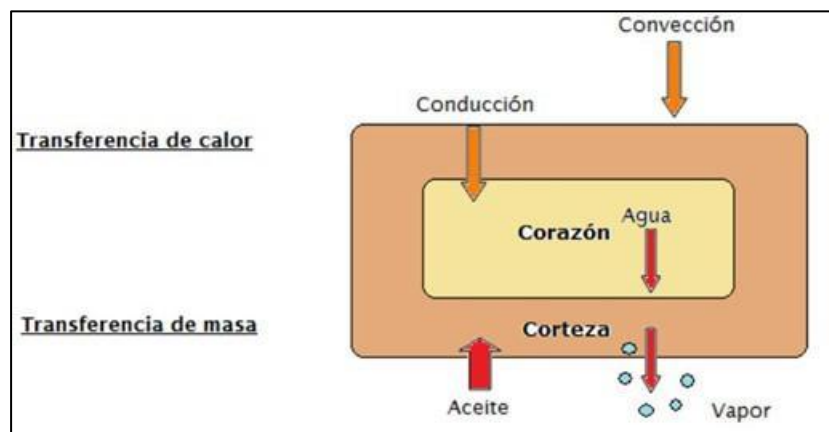


Figura 7. Diagrama esquemático de la transferencia simultánea de calor y masa durante la fritura.

(Brennan, 2008)

La fritura es una operación compleja que implica simultáneamente una transferencia de masa y calor; como se puede observar en la Figura 7. El agua abandona el producto como burbujas de vapor e internamente migra por diversos mecanismos de transporte. Transcurrido un período inicial en que se evapora a humedad superficial, el frente de evaporación retrocede el interior del trozo y se comienza a formar la corteza deshidratada (Bravo, Ruales, Sanjuan, & Clemente, 2006).

El producto frito logra un color entre dorado a pardo que lo hace atractivo a la vista, éste color se debe a las reacciones de las proteínas y los azúcares por acción del calor, el pardeamiento no enzimático (Reacción de Maillard) y de los azúcares al sufrir la caramelización. El grado de oscurecimiento del alimento frito depende más del tiempo y la temperatura de fritura en combinación con la composición química del producto, que de la composición del aceite utilizado en la fritura (Navas, 2005).

2.4.2.2. Beneficios de la fritura

Altas temperaturas en el aceite producen la formación rápida de una costra y cierran la superficie del alimento. Esto reduce los cambios para la masa del alimento, en consecuencia retienen una alta proporción de los nutrientes (Egan et al, 2002).

Hay muchos beneficios que se derivan de la fritura de alimentos:

- El sabor de los alimentos mejora.
- Se logra una excelente sensación de palatabilidad en la boca y una textura apetecible.
- La fritura permite crear una corteza crocante en alimentos, así como un color exterior dorado o tostado agradable.
- Las temperaturas superficiales que se alcanzan (superiores a 150 °C) permiten escaldar los alimentos con lo que se consigue inactivar enzimas, reducir el aire intercelular y destruir ciertos organismo patógenos (Aguilera, 2002).

2.5. ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial de los alimentos proviene de una función básica del hombre, que desde su infancia, tiene la aptitud para aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo a las sensaciones psicológicas que experimenta al

consumirlos. El instrumento de medida del análisis sensorial es el mismo hombre y su afectividad con la muestra que se le presenta. Esta metodología consiste en medir, analizar e interpretar las reacciones a determinadas características de los alimentos y materiales (Ibáñez & Barcina, 2001).

Esta es una herramienta enfocada en el análisis de calidad total de un producto, determinando su nivel de aceptación y la probabilidad de éxito cuando se exponga en el mercado. En los análisis de aceptación se busca determinar el nivel o grado de aceptación que tendrá un producto, siendo muchas veces deseable conocer la reacción subjetiva o impulsiva del catador. En este tipo de análisis, las pruebas pueden realizarlas personas sin ningún tipo de entrenamiento previo en el análisis sensorial, pero que respondan al medio social o cultural al que va destinado el producto, ya que el punto final de la prueba es poder conocer si esta muestra será o no aceptada por el consumidor (Sancho & Bota, 1999).

- **Color:** Es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto, tiene 3 características: el tono el cual está determinado por el valor exacto de la longitud de onda de luz reflejada, la intensidad la cual depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro del objeto o alimento y el brillo que es dependiente de la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo, en comparación de la luz que incide sobre él (Anzaldúa, 1994).
- **Textura:** Es una propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos de tacto, la vista y el oído y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación (Anzaldúa, 1994).
- **Sabor:** Se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos. El gusto se define como las

sensaciones percibidas por los receptores de la boca, específicamente concentrados en la lengua, aunque también se presentan en el velo del paladar, mucosa de la epiglotis, en la faringe, laringe y en la garganta (Espinosa, 2007).

- **Aroma:** Desempeña un papel muy importante en la evaluación sensorial de los alimentos. El olor de los alimentos se origina por las sustancias volátiles que cuando se desprenden de ellos pasan por las ventanas de la nariz y son percibidos por los receptores olfatorios (Espinosa, 2007).
- **Aceptabilidad:** Se refiere a la actitud positiva que se tiene del producto (quiero comprarlo), a la previsión de una utilización real, pudiendo medirse según la preferencia. En el proceso de analizar las características sensoriales de un alimento, la aceptabilidad es entendida como la valoración numérica que el consumidor aplica bajo su propia escala de apreciación y al conjunto de experiencias que haya tenido anteriormente (Saltos, 2010).

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. MATERIA PRIMA

Se utilizaron tres materias primas principales: grits de maíz (INDUSTRIAS PROALCA), sémola de maíz (COMSAJU CIA. LTDA.) y harina de quinua (CEREALES ANDINOS).

3.2. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

Tabla 3. Metodología de análisis químico de materias primas.

Requisitos	Método
Humedad (%)	PEE/LC/05 INEN 518
Proteína (%)	PEE/LC/06 INEN 519
Cenizas (%)	PEE/LC/04 INEN 520
Grasa (%)	INEN 523
Acidez Titulable (%)	INEN 521

Se realizó el análisis químico del grits de maíz y sémola de maíz por duplicado, de acuerdo a la norma INEN de Cereales y Leguminosas. Maíz molido, Sémola, Harina, Grits (NTE INEN 2051, 2013); mientras que los análisis de la harina de quinua se realizaron basados en la norma INEN de

harina de trigo (NTE INEN 616, 2015); en la Tabla 3 se puede observar los análisis y la metodología que fueron realizados por el laboratorio CENAIN.

3.3. ANÁLISIS DEL PROCESO

Para la elaboración de la tortilla tipo nacho se trabajó con tres formulaciones diferentes, las cuales tuvieron como base grits de maíz, y una variación entre sémola de maíz y harina de quinua, a cada formulación se le asignó un código numérico para ser identificadas de acuerdo a su variación de ingredientes, expresada en la Tabla 4, de acuerdo al método que se muestra en la Figura 8. De igual manera se usó una muestra control, la cual fue elaborada con 100 % maíz.

Tabla 4. Formulaciones tortillas tipo nacho

Ingredientes	Formulaciones		
	512	926	737
Grits de Maíz	50 %	50 %	50 %
Sémola de Maíz	10 %	20 %	30 %
Harina de Quinua	40 %	30 %	20 %

Recepción de materia prima: Las muestras de grits de maíz proveniente de Industrias PROALCA; fueron recibidas en una entrega de 100 quintales para la empresa COMSAJU CIA. LTDA., de los cuales se tomaron tres muestras al azar y se midió el %Humedad (16,5), la sémola de maíz se encontraba en las bodegas de la empresa donde se realiza el estudio en costales de 10 kg y la quinua de maíz fue adquirida en un costal sellado de 7 kg en la empresa Cereales Andinos. Los mismos que fueron conservados a temperatura ambiente con el fin de evitar su deterioro.

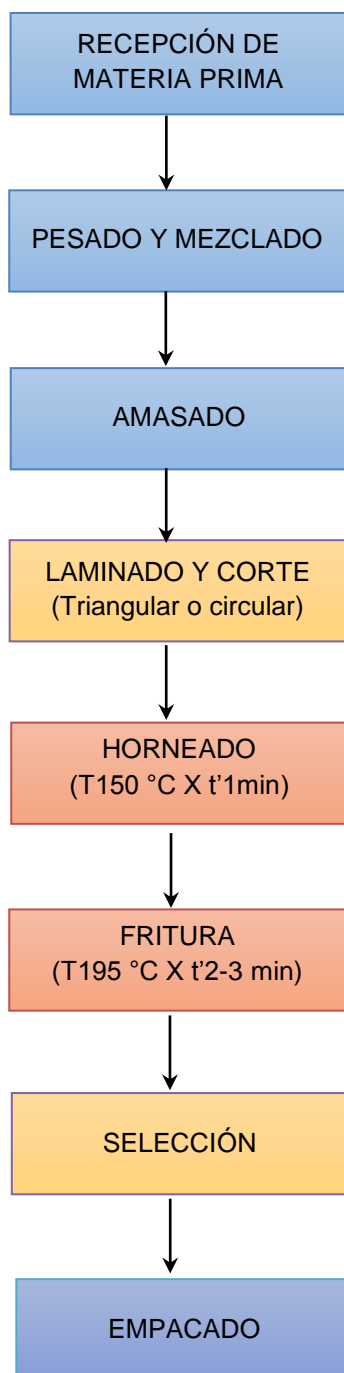


Figura 8. Diagrama de flujo elaboración tortillas tipo nacho a base de grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinua.

Pesado y mezclado: Se procedió a pesar la materia prima basado en un total de 1 kg de mezcla, en tres formulaciones diferentes; las mismas que fueron mezcladas añadiendo 750 ml de agua en cada una de dichas

formulaciones y luego fueron realizadas por triplicado.

Amasado: Los ingredientes una vez mezclados fueron amasados hasta que se obtuvo una masa homogénea.

Laminado y corte: La masa se introdujo en los rodillos de laminado los cuales se encargaron de extender y cortar la masa donde se obtuvieron cortes de un grosor de 1 mm.

Horneado: Debido a que es un proceso en línea, los cortes de la masa se transportaron por una malla hasta un horno a 150 °C x 1 min.

Fritura: Una vez que los nachos fueron sometidos a horneado, se transportaron por una malla hacia una freidora a 195 °C x 2 min aproximadamente.

Empacado: Las muestras se empacaron en fundas herméticas, las cuales se conservaron a temperatura ambiente.

Selección: Los nachos fritos pasaron por última vez por una malla transportadora, lo cual, ayudó a eliminar el exceso de grasa de los mismos.

Durante el proceso de elaboración de los nachos se tomaron pesos tanto iniciales como finales, los cuales permitieron el cálculo de los rendimientos en cada una de las diferentes formulaciones por triplicado; los resultados de rendimientos, se analizaron mediante un Diseño Unifactorial Completamente al Azar con el fin de determinar la formulación que mayor rendimiento presenta.

3.4. DETERMINACIÓN DE COLOR Y ANÁLISIS DE TEXTURA DE LOS NACHOS ELABORADOS CON HARINA DE QUINUA

Se tomaron 10 muestras de cada una de las tres diferentes formulaciones de nachos elaborados con harina de quinua y muestra patrón; los cuales fueron triturados obteniendo una base adecuada para realizar la medición de color con un colorímetro Chroma Meter CR-400 Konica Minolta, utilizando el espacio rectangular Cie L*, a* y b*. Se calculó Hue (H) y Cromo (c) con las siguientes ecuaciones:

Hue (H)

$$H = \left(\frac{b^*}{a^*}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi} \quad [1]$$

Croma (c)

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad [2]$$

Donde:

a: coordenadas rojo/verde

b: coordenadas amarillo/azul

Se utilizó un analizador de textura (TZ.XT2i, Texture Analyser/ Stable Micro Systems) para evaluar la textura de las tortillas elaboradas con harina de quinua y muestra patrón con una esfera (0.25") y una base cilíndrica hueca con un diámetro de 18mm; obteniendo los datos de fuerza de ruptura (N) y distancia.

3.5. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y VALOR NUTRICIONAL DE LOS NACHOS ELABORADOS CON HARINA DE QUINUA

Se aplicó una prueba de aceptabilidad para las 3 muestras, utilizando una escala hedónica de 9 puntos, según la cual 1 corresponde a la categoría “me disgusta muchísimo” y 9 “me gusta muchísimo”, como se muestra en el Anexo V.

El panel fue integrado con 100 posibles consumidores no entrenados de ambos sexos con edades comprendidas entre 20-30 años, en la Universidad Tecnológica Equinoccial. Cada panelista recibió las 3 muestras codificadas con números aleatorios, se utilizó como neutralizador de sabor un vaso de agua; en base a los atributos de apariencia, color, aroma, sabor, textura y aceptabilidad global, se identificó la mejor formulación.

Tabla 5. Metodología de análisis químico de producto final.

Requisitos	Método
Humedad (%)	PEE/LC/05 INEN 518
Cenizas (%)	PEE/LC/04 INEN 520
Proteína (%)	PEE/LC/06 INEN 519
Grasa (%)	INEN 523
Fibra (%)	INEN 522
Carbohidratos (%)	Cálculo por diferenciación

El contenido nutricional del producto seleccionado se realizó por triplicado, mediante los métodos presentados en la Tabla 5, los mismos que fueron evaluados en el laboratorio CENAIN.

3.6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se utilizó el análisis de varianza ANOVA simple completamente al azar con un solo factor, para evaluar los efectos de la combinación de grits de maíz, sémola de maíz y la adición de harina de quinua en la formulación favorecida en la evaluación sensorial y se aplicó una prueba de Tukey, con el fin de determinar diferencias estadísticamente significativas entre los contenidos nutricionales; para ello se utilizó el software estadístico Infostat para Windows versión 2011.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA MATERIA PRIMA

En esta investigación se realizó un análisis proximal del grits de maíz, sémola de maíz y harina de quinua, cuyos resultados se presentan en la Tabla 6. Los datos obtenidos en el análisis químico de grits y sémola de maíz fueron similares a los requisitos presentes en la norma NTE INEN 2051 (INEN, 2013). El grits de maíz presentó valores de humedad de 12.75 %, lo cual se encuentra dentro del requisito máximo en la norma (13 %) y 13.55 % en sémola de maíz el mismo que sobrepasa en un 0.55 % al requerimiento presente en la norma INEN (máximo 13 %), a pesar de que la sémola de maíz se almacenó a temperatura ambiente, no se realizó un control exacto de temperatura, dando como consecuencia el aumento de humedad. Según Cerovich y Mirandaz (2004) el contenido de humedad final se estabiliza cuando las harinas se exponen a un ambiente específico por un período de tiempo determinado, conocido como “humedad de equilibrio”, lo cual va a depender de la temperatura y humedad relativa del aire, las mismas que tienen una relación dependiente, donde si una aumenta la otra disminuye; de tal manera que si el contenido de humedad de equilibrio de la harina es menor al contenido de humedad relativa del ambiente, esta va a absorber humedad del aire; tal como reportan Ramírez, Cruz, Vizcarra y Anaya (2014) en un estudio de isotermas de sorción.

Mientras que la harina de quinua presentó una humedad de 7.33 % menor al valor obtenido en el estudio realizado por Romo Sandra (2006) con 12.35 %; encontrándose dentro de lo requerido en la norma INEN. La determinación de cenizas el grits de maíz (0.94 %) se encuentra dentro de lo requerido por la norma INEN con un max de 1 %, al contrario la sémola de maíz sobrepasa dicho requerimiento (1.71 %), similar a lo expuesto en el estudio

realizado por Blum et al. (2010), donde se presenta un porcentaje de 1.22 %; esto sucede debido a que al obtener la sémola de maíz no se extrajo la mayor parte del endospermo la cual contiene gran cantidad de minerales, lo mismo que se ve reflejado en el aumento de cenizas que son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica (UNAM, 2008). Con un 2.59 % la harina de quinua sobrepasa el max de 0.8 % requerido por el INEN de harina de trigo; según la FAO (2013) la quinua es considerada como la mejor fuente de vitaminas y minerales (ceniza) a comparación con la mayoría de granos (maíz, arroz, trigo).

Respecto al contenido de proteína el grits de maíz presenta un 9.44% y la sémola de maíz un 8.28% cumpliendo con la norma INEN 2051, la cual presenta un porcentaje mínimo del 8 - 7 %.

La acidez titulable se usa como un indicador de calidad en cuanto al potencial de rancidez (Schulze, 1976); en el presente estudio el grits de maíz presentó un 0.14 % al igual que el valor obtenido en el estudio realizado por Pino (2011) y la sémola de maíz presenta un 0.59 %, los cuales, se encuentran dentro del rango de 6.0 a 6.8 % recomendado por Egan et al. (1981).

La harina de quinua presentó un porcentaje de proteína del 14.84 % el mayor de las tres materias primas, el mismo que tiene una diferencia inferior de 1.54 % con valores obtenidos en el estudio de Bermeo (2016), por último el porcentaje de grasa y acidez titulable es de 7.25 % y 0.37 % respectivamente, lo cual, se encuentra dentro del valor requerido en grasa (4 % min) en la norma INEN 3042 (2015) y la acidez titulable se encuentran dentro del rango mencionado previamente de las harinas (6.0 - 6.8 %) (Egan et al., 1981).

Tabla 6. Caracterización química de las materias primas

Análisis	Grits de Maíz	Sémola de Maíz	NTE INEN 2051	Harina de Quinua	NTE INEN 2051
Humedad (%)	12.75 ± 0.38 ^b	13.55 ± 0.45 ^b	Max (13-14%)	7.33 ± 0.24 ^a	Max (14.5%)
Cenizas (%)	0.94 ± 0.03 ^a	1.71 ± 0.05 ^b	Max (1%)	2.59 ± 0.08 ^c	Max (0.8%)
Proteína (%)	9.44 ± 1.00 ^a	8.28 ± 0.88 ^a	Min (7-8%)	14.84 ± 1.40 ^b	Min (9%)
Grasa (%)	2.56 ± 0.06 ^a	5.51 ± 0.05 ^b	Max (2-2.5%)	7.25 ± 0.05 ^c	Max (2%)
Acidez Titulable (%)	0.14 ± 0.05 ^a	0.59 ± 0.05 ^b	-	0.37 ± 0.05 ^c	Max (0.2%)

n=3 ± desviación estándar de 3 repeticiones

* Letras diferentes indican diferencia significativa (p<0,5)

4.2. ANÁLISIS DEL PROCESO

Se realizó una toma de pesos iniciales y finales de cada etapa del proceso, de las tres formulaciones; con los cuales se logró obtener los rendimientos dentro del proceso, los mismos que se pueden observar en la Tabla 7.

Tabla 7. Porcentajes de rendimientos durante el proceso de elaboración de Tortillas tipo Nacho con harina de quinua y muestra control (100 % maíz).

% RENDIMIENTO			
FORMULACIONES	LAMINADO Y HORNEO	FRITURA, SELECCIÓN Y EMPAQUE	GENERAL
CONTROL	56 ± 0 ^c	71.67 ± 0.58 ^b	40 ± 0 ^b
512*	64 ± 3.46 ^c	83.33 ± 0.58 ^c	53.33 ± 2.89 ^c
926**	42 ± 8.66 ^b	74.67 ± 3.21 ^b	31.33 ± 7.23 ^b
737***	22.67 ± 0.58 ^a	53 ± 2.65 ^a	12.33 ± 0.58 ^a

Letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0,5$)

*50 % Grits de maíz – 10 % Sémola de maíz – 40 % Harina de quinua

** 50 % Grits de maíz – 20 % Sémola de maíz – 30 % Harina de quinua

*** 50 % Grits de maíz – 30 % Sémola de maíz – 20 % Harina de quinua

En la primera etapa (laminado y horneado), los rendimientos demostraron una diferencia estadísticamente significativa entre las tres formulaciones donde la muestra 512 (50 % Grits de maíz-10 % Sémola de Maíz-40 % Harina de quinua) presentó un 64 % siendo el de mayor rendimiento, ya que presentaba mayor elasticidad y al introducirla a la laminadora logró acoplarse al rodillo presentando menos desperdicio, a comparación con las otras formulaciones 926 (50 % Grits de maíz-20 % Sémola de maíz-30 % Harina de quinua) con un 42 % y 737 (50 % Grits de maíz-30 % Sémola de maíz-20 % Harina de quinua) con 22.67 %, las mismas que mostraban una apariencia de deshidratación y al estar en contacto con el rodillo no lograron formar cortes homogéneos y compactos; debido a la composición de las

formulaciones y de la textura de la masa, según Ramírez Wong y col (1993) la textura de la masa es crítica para el proceso de elaboración de tortilla. Cuando la masa tiene la textura adecuada, es lo suficientemente viscosa para adherirse ligeramente a los rodillos laminadores de la máquina tortilladora y separarse adecuadamente, la masa de las tortillas tipo nacho elaboradas en el presente trabajo se ven afectadas, ya que, presentan un alto contenido de almidón 58.1 a 64.2 % en harina de quinua (FAO, 2013) y 73.43 % en la sémola de maíz (Blum et al., 2011) tanto la harina de quinua como la sémola de maíz tienen un contenido alto de almidón, el mismo que se encuentra formado por amilosa y amilopectina, las cuales se encargan de la formación de geles en soluciones acuosas (Mestres et al., 1988).

Luego de que la masa pasó por la laminadora y cortadora se obtuvieron cortes de masa triangulares, los mismos que fueron sometidos a horneado, en el cual es considerado un proceso de deshidratación, en el cual mediante calor se logra evaporar gran parte del agua presente en la masa. El horneado resalta el sabor alcalino y reduce la humedad y la absorción del aceite durante la fritura, al igual en el proceso de enfriamiento (mallas transportadoras), los nachos continúan perdiendo humedad (arriba del 3 %).

En la segunda etapa en el proceso de fritura, al evaporarse el agua dentro del producto e incorporarse el aceite; en los datos que se presentan en la Tabla 7, se puede observar que el producto presenta un rendimiento mucho más alto con un 83.33 % (512), 74.67 % (926) y 53 % (737), comparado con los resultados en la primera etapa, ya que este proceso es una deshidratación, donde el agua presente en la tortilla horneada se extrae y es reemplazada por aceite resultando en aproximadamente entre 22 y 24 % de aceite y menos del 2 % de humedad (Vitrac et al., 2000).

4.3. DETERMINACIÓN DE COLOR

Se realizó la medición de color de las tortillas con las diferentes formulaciones, al igual que el control (100 % maíz); se obtuvieron valores de L* (luminosidad), a* (-a*=verde, +a*=rojo) y b* (-b*=azul, +b*=amarillo); como se puede observar en la Tabla 8, los valores de L (luminosidad) son mayores en las tortillas de la formulación 737, la misma que presenta una menor cantidad de harina quinua, sin embargo al comparar las diferentes formulaciones con la muestra control, se observa que los valores de L* son significativamente diferentes, es decir que al agregar Harina de Quinua dichos valores aumentan, similar al caso presentado por De la Torre (2007) donde mide la coloración de chips de tortilla fortificados con harina de soya, donde al agregar un mayor porcentaje de harina de quinua los chips de tortilla presentan mayor luminosidad.

Tabla 8. Color en nacho elaborados con harina de quinua y muestra control (100 % maíz)

FORMULACIONES	L*	a*	b*	H	c
CONTROL	29.55 ± 6 ^a	11.17 ± 1.39 ^b	50.22 ± 9.99 ^a	77.47	51.45
512*	47.97 ± 8.66 ^b	9.42 ± 0.61 ^a	65.03 ± 6.29 ^b	81.75	65.71
926**	51.85 ± 6.72 ^b	11.06 ± 0.65 ^b	70.30 ± 4.45 ^b	81.06	71.16
737***	52.6 ± 8.35 ^b	10.78 ± 0.57 ^b	71.66 ± 4.16 ^b	81.45	72.47

Letras diferentes indican diferencia significativa (p<0.5)

*50 % Grits de maíz – 10 % Sémola de maíz – 40 % Harina de quinua

** 50 % Grits de maíz – 20 % Sémola de maíz – 30 % Harina de quinua

*** 50 % Grits de maíz – 30 % Sémola de maíz – 20 % Harina de quinua

La formulación 512, la cual contiene un mayor porcentaje de quinua, presenta una diferencia significativa en valores de a^* comparados tanto con las diferentes formulaciones y la muestra control, presentando una menor coloración roja, De la Torre (2007) menciona que la tonalidad roja no es perceptible para los panelistas; al contrario la tonalidad amarilla capta la mayor atención en las tortillas ya que su base es maíz; los datos obtenidos de b^* muestran que al agregar harina de quinua y sémola de maíz los valores de amarillo son mayores, por lo tanto existió una diferencia significativa con la muestra control, debido a que sus valores fueron menores, en este caso el principal factor que causa dicha diferencia es la sémola de maíz, ya que al ser un subproducto de la molienda del maíz es de tonalidad amarilla. Los datos del ángulo Hue (H) indican la tonalidad o matriz de la muestra y croma (c) representa la saturación, como se puede observar en la Tabla 8 todos los ángulos de Hue se encuentran dentro de valores de $77-82^\circ$ los mismos que pertenecen a la tonalidad amarilla, sin embargo la saturación del color va disminuyendo con la presencia de harina de quinua, la formulación 512 que presenta el mayor porcentaje de harina de quinua (40 %) presenta un croma de 65.71 a comparación con la formulación 737 la misma que contiene un 20 % de harina de quinua presenta un valor de $c=72.47$; debido a que mientras disminuye la harina de quinua la sémola de maíz aumenta, dando una saturación mayor en la tonalidad amarilla.

4.4. ANÁLISIS DE TEXTURA

Como se puede observar en la Tabla 9 existieron diferencias significativas entre la muestra control con las formulaciones que presentaban mayor porcentaje de harina de quinua en su formulación: 512 y 926, mientras que la formulación con menor cantidad de harina de quinua no presenta diferencias significativas con la muestra control; es decir que mientras aumenta el porcentaje de harina de quinua la fuerza (N) de ruptura

disminuye; lo mismo que expone De la Torre (2007) que al aumentar la fortificación de las tortillas con harina de soya, la fuerza de ruptura disminuye debido a que la soya causa una expansión en los chips de tortilla. Según Quintero et al (2012) en la industria de los chips la medida de textura deben tener valores altos ya que afecta directamente en la crocancia, por lo cual la formulación que presentó mejor comportamiento es la 737 y la muestra control, presentando valores de 10.61 y 12.59 N respectivamente.

Tabla 9. Análisis de textura en nachos elaborados con harina de quinua y muestra control (100 % maíz).

FORMULACIONES	FUERZA (N)
CONTROL	12.59 ± 4.28 ^o
512*	8.43 ± 2.1 ^a
926**	7.36 ± 1.82 ^a
737***	10.61 ± 2.5 ^{ab}

Letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0.5$)

*50 % Grits de maíz – 10 % Sémola de maíz – 40 % Harina de quinua

** 50 % Grits de maíz – 20 % Sémola de maíz – 30 % Harina de quinua

*** 50 % Grits de maíz – 30 % Sémola de maíz – 20 % Harina de quinua

4.5. ANÁLISIS SENSORIAL

En la Tabla 10, se muestran los resultados del análisis sensorial, centrado en los atributos de: apariencia, color, aroma, sabor, textura y aceptabilidad global.

La apariencia es un atributo de los alimentos, que puede ser fácilmente evaluada con el sentido de la vista, una primera impresión de las muestras entre los panelistas determinó que la tortilla elaborada con 50 % Grits de maíz – 20 % Sémola de maíz – 30 % Harina de quinua, alcanzó la mayor calificación promedio de (7.34) como se muestra en la Figura 9.

Tabla 10. Atributos sensoriales de Nachos de Quinua a diferentes porcentajes de sustitución.

ATRIBUTOS	MUESTRAS		
	512*	926**	737***
APARIENCIA	6.87 ^a	7.34 ^a	6.8 ^a
COLOR	6.98 ^a	7.16 ^a	7.03 ^a
AROMA	6.58 ^a	6.74 ^a	6.5 ^a
SABOR	5.18 ^a	6.26 ^b	5.86 ^{ab}
TEXTURA	5.64 ^a	6.66 ^b	5.88 ^{ab}
ACEPTABILIDAD GLOBAL	6.1 ^a	7.02 ^b	6.56 ^{ab}

Letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0.5$)

*50 % Grits de maíz – 10 % Sémola de maíz – 40 % Harina de quinua

** 50 % Grits de maíz – 20 % Sémola de maíz – 30 % Harina de quinua

*** 50 % Grits de maíz – 30 % Sémola de maíz – 20 % Harina de quinua

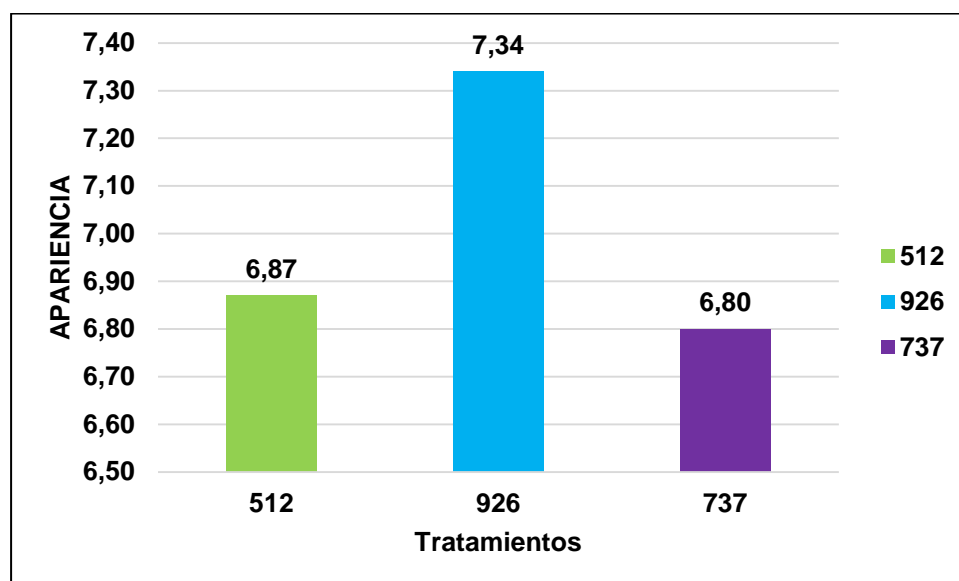


Figura 9. Calificación de la apariencia de nachos elaborados con harina de quinua.

La apariencia dependió principalmente del color del nacho, el cual aumentó en relación a el incremento de harina de quinua, la cual presenta un color pardo y a la disminución del porcentaje de sémola, la misma que es de un color amarillo; debido a esto la muestra con mayor porcentaje de harina de quinua presentó una calificación de 6.8, siendo el menos apreciado por los

encuestados; debido a que el producto presentó un color mucho más oscuro.

La calificación de las 3 muestras de nachos determinan que la adición de un 30 % de harina de quinua, afecta a la aceptación del color final de las tortillas tipo nacho, lo cual se puede observar en la Figura 10, siendo así, las muestras con mayor porcentaje de harina de quinua (512) presentó una calificación del 6.98 el cual sigue siendo el menos apreciado por los panelistas no entrenados; mientras que la muestra 737 se encuentra en segunda posición (7.16) en cuanto al cambio de color de los nachos.

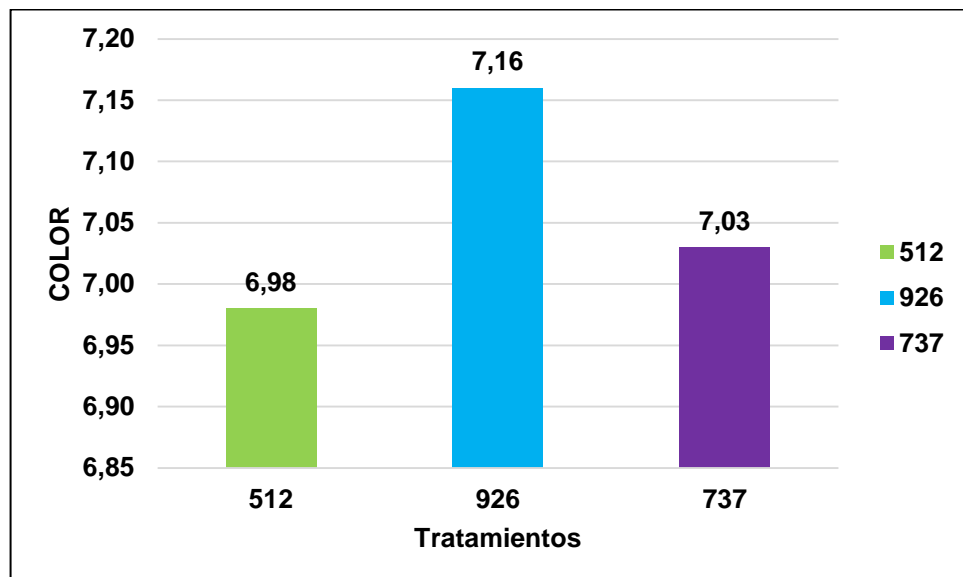


Figura 10. Calificación promedio de color de nachos elaborados con harina de quinua.

La apreciación de olor de los panelistas no entrenados permitió determinar como se muestra en la Figura 11, que la muestra con un 30 % de harina de quinua sigue siendo la que alcanza la mayor puntuación (6.74) mientras que las muestras con porcentajes de 40 y 20 % de harina de quinua tienen una diferencia de 0.08 puntos, es decir se encuentran con una calificación similar. Es importante tomar en cuenta que con la adición del grits de maíz y sémola de maíz contribuye a dispersar el olor característico de la harina

quinua.

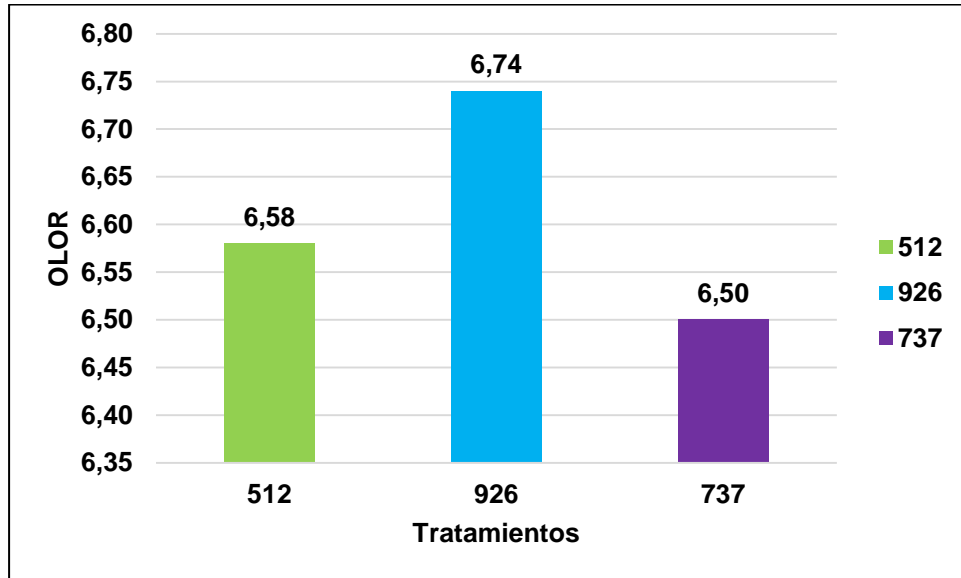


Figura 11. Calificación promedio de olor de nachos elaborados con harina de quinua.

El atributo más importante dentro de la evaluación sensorial realizada, es sin duda el sabor que puede presentar las muestras expuestas a los panelistas, ya que el producto en cuestión es un alimento, y su aceptabilidad define la intención de compra de los evaluadores y a nivel general proyecta el éxito que puede tener este producto en el mercado. Como se muestra en la Figura 12, se determinaron diferencias significativas en la calificación del sabor entre las muestras con 30 y 40 % de harina de quinua.

La muestra 926 presentó una puntuación promedio de 6.26, mientras que la muestra 512 obtuvo una calificación de 5.18 y la muestra 737 tiene una aceptación del 5.86, presentando un mismo grupo homogéneo con la formulación de 30 %; debido a esto, se puede concluir que la variación en porcentaje de harina de quinua contribuye a la aceptación debido al sabor característico que posee la quinua, la misma que no puede ser neutralizada en su totalidad por los demás ingredientes que componen el alfajor.

En base a la Figura 13, la textura de los nachos fue evaluado a través del tacto y el gusto por medio de la mordida inicial, dando así una deformación que puede ser percibida por el consumidor dentro de la escala de aceptabilidad.

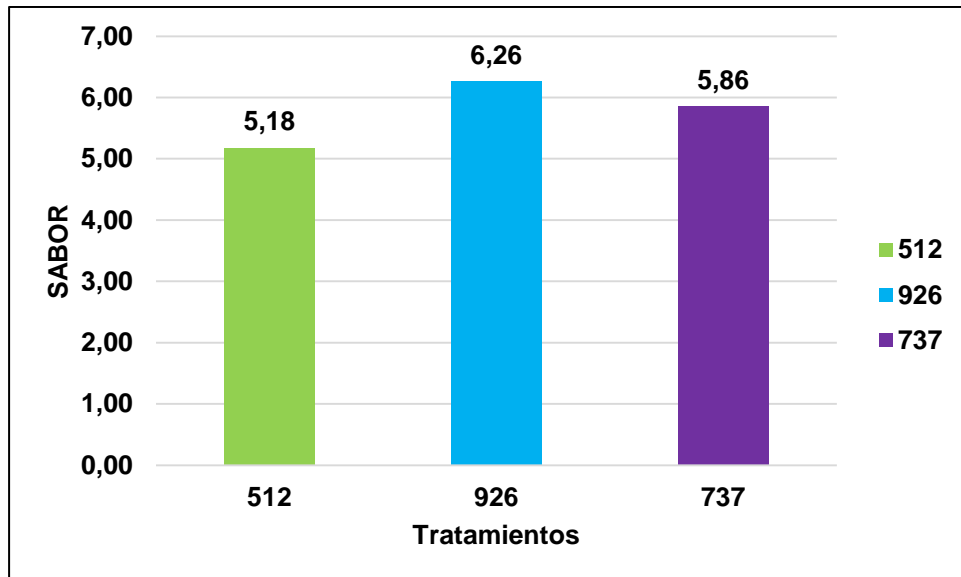


Figura 12. Calificación del sabor de nachos elaborados con harina de quinua.

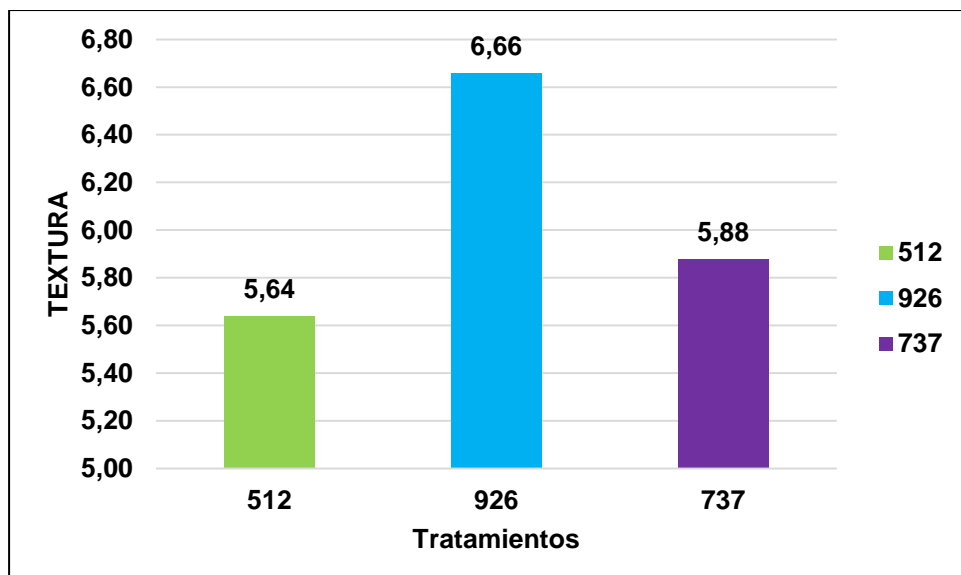


Figura 13. Evaluación de textura en nachos elaborados con harina de quinua.

Como se puede observar la muestra 926 elaborada con el 30 % de harina de quinua presenta la mayor puntuación, lo cual demuestra nuevamente que un porcentaje medio en harina de quinua afecta en las características sensoriales para el consumo del producto elabora.

La aceptabilidad global es un atributo que engloba de manera empírica los atributos: apariencia, sabor, aroma, color y textura. La Figura 14, se encontró diferencias significativas entre los nacho con harina de quinua al 40 % y 30 %. Mientras que la muestra con un 20 % de harina de quinua presenta el mismo grupo homogéneo (6.56) con las otras dos muestras expuestas previamente; lo que demuestra que mientras menor cantidad de harina de quinua, mayor es la aceptabilidad. Siendo así se pudo concluir que la formulación seleccionada es aquella que presenta el 30 % de harina de quinua.

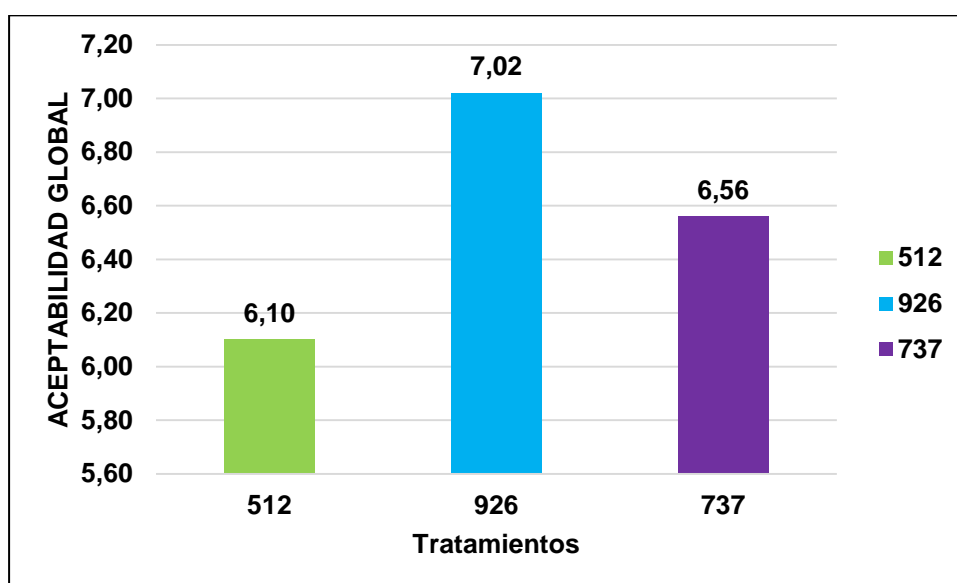


Figura 14. Aceptabilidad global de nachos elaborados con harina de quinua.

4.6. ANÁLISIS NUTRICIONAL

El análisis proximal de los nacho elaborados con la formulación 50 % GM – 20 % SM – 30 % HQ y la muestra patrón 100 % maíz, se presentan en la Tabla 11.

Las tortillas tipo nacho elaboradas en este estudio y los nachos elaborados con 100 % maíz, como se muestra en la Tabla 11 existen diferencias significativas en cada uno de los componentes nutricionales.

La muestra 926 presenta un mayor porcentaje de humedad comparado con la muestra control con una diferencia del 2.34 %; esto se puede deber a que el índice de absorción del agua (IAA) de la quinua es mucho mayor que la harina de maíz, basado en datos obtenidos en el estudio realizado por Vecillas (2015), donde se reporta un IAA=3.02 y para la harina de maíz IAA=2.18 (Martínez, 2013). Es importante mencionar que al aumentar el contenido de quinua disminuye el contenido de gluten, significando que el ingrediente más importante para formar la estructura de la masa es el almidón. El almidón de quinua presenta mayor solubilidad, capacidad para ligar agua, y viscosidad que el almidón de trigo (Álvarez & Arendt, 2010).

En base al Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE) INEN 022 (2014) el semáforo nutricional del producto elaborado en el presente trabajo en base de 100 g de muestra, no presenta contenido de sal (sodio) ni azúcar en su composición y es alto en grasa, Por lo cual se puede observar que el porcentaje de grasa en la muestra favorecida es de 20.18 %, existiendo un 0.57 % sobre el contenido de la muestra control; se encuentra directamente ligado con el % humedad, debido a que la fritura es un método de deshidratación por la cual, la transferencia de masa se caracteriza por la pérdida de agua del alimento en forma de vapor de agua y por el paso del aceite al interior del alimento (Revelo, 2010); por lo tanto mientras mayor

cantidad de agua presente en el alimento mayor será el ingreso de aceite.

Tabla 11. Análisis proximal de la formulación 926 de nachos de quinua y muestra control (100 % maíz).

COMPONENTE	CONTROL	926	INCREMENTO	VDR* 926
HUMEDAD (%)	2.78 ± 0.05 ^a	5.12 ± 0.45 ^b	2.34	-
CENIZAS (%)	1.54 ± 0.05 ^a	1.30 ± 0.02 ^b	-	-
PROTEÍNA (%)	6.18 ± 0.05 ^a	9.39 ± 0.10 ^b	3.21	18.78
GRASA (%)	19.61 ± 0.05 ^a	20.18 ± 0.03 ^b	0.57	31.05
FIBRA (%)	2.16 ± 0.05 ^a	1.24 ± 0.11 ^b	-	-
CARBOHIDRATOS (%)	67.73 ± 0.05 ^a	62.78 ± 0.45 ^b	-	20.93

n=3 ± desviación estándar de 3 repeticiones

*Letras diferentes indican diferencia significativa (p<0,05)

*VDR: Valor Diario Recomendado (NTE-INEN 1334-2, 2011)

Según la FAO (1995), se considera como proteína de referencia a la proteína del huevo por su elevadísimo valor biológico. Codony (2002) menciona que una ración de 2 huevos grandes en proteína presenta un 20 % de VDR, al comparar con el VDR de 100 g de la muestra 926 el cual presenta un 18.78 % siendo ligeramente menor al de los huevos; la proteína constituye la principal fuente de nutrientes que se encuentra en los alimentos; de igual manera el presente estudio obtuvo un 3.21 % de proteína mayor al contenido del nacho elaborado a 100 % maíz, otorgando un mayor valor nutricional al alimento.

Debido a que el maíz es un cereal, los cuales poseen un bajo contenido de proteínas y lisina (aminoácido limitante), en el maíz la deficiencia del triptófano es más acentuada; y la quinua es considerada como un pseudocereal por su alto contenido de almidón y tiene relevancia por su contenido y calidad proteínica, siendo rico en lisina y aminoácidos azufrados, deficientes en los cereales (Valencia-Chamorro, 2004; Bhargava *et al.*, 2006; Comai *et al.*, 2007); aun así presenta un déficit en triptófano y leucina.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La harina de quinua refleja porcentajes altos en cuanto a proteína (14.84 %), grasa (7.25 %) y cenizas (2.59 %) en comparación con la sémola de maíz y grits de maíz, por lo que alimentos que se encuentren elaborados con la misma confiere un valor o beneficio nutricional a los consumidores.
- En el proceso de elaboración de tortillas tipo nacho se observó que donde se obtiene mayor merma es en el laminado y horneado del producto; donde aquellas muestras que presentaron menor elasticidad fueron las que menor porcentaje de rendimiento obtuvieron 926 (42 %) y 737 (22.67 %).
- Las tres diferentes formulaciones de tortillas tipo nacho no presentaron diferencias estadísticamente significativas en los atributos apariencia, color, aroma, sabor, textura y aceptabilidad global; aun así se determinó que la formulación seleccionada fue la 926, elaborada con un 30 % de harina de quinua en su formulación ya que ésta fue la que tuvo mayor puntaje.
- El producto elaborado con harina de quinua obtuvo mayores características nutricionales que el producto control (100 % maíz), tomando como principal el porcentaje de proteína el cual fue de 9.39 %, un 3.21 % mayor que la muestra control (6.18 %), y presentó un valor de 18.78 % VDR, similar con la proteína del huevo, al igual que se cumplió con los reglamentos vigentes para los productos tipo snack.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para complementar la investigación se debe realizar un análisis de perfil de aminoácidos de las materias primas y del producto final.
- Realizar una investigación mucho más amplia del presentes trabajo; elaborando análisis microbiológicos, evaluación de vida útil, estudio de mercado y análisis de costos del producto final.

6. BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFÍA

Agroseller. (2014). *Germen de Maíz*. Santa Cruz-Bolivia.

Aguilera, J. (2002). *Fritura de Alimentos en Temas en Tecnología de Alimentos*. Alfaomega.

Álvarez, J., Arendt, E., & E, G. (2010). Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. En *Trends in Food Science & Technology* (págs. 106-113).

Anzaldúa Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Madrid: Acribia.

Avecillas, R. (Abril de 2015). Estudio de la sustitución parcial de harina de trigo con harina de quinua cruda y lavada en la elaboración de pan. Quito.

Ayala, A. (2011). *Estimación de las Isotermas de Adsorción y del Calor Isostérico en Harina de Yuca. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 88-96.

Benítez, C. (2007). *Materiales avanzados, Instituto de Investigaciones en Materiales (UNAM)*, 15-20.

Bermeo, A. (2016). Evaluación composicional, reológica y sensorial de la utilización de dos variedades de quinua sometidas a pretratamiento para la elaboración de alfajores. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.

Bhargava, A., Shukla, S., & Ohri, D. (2006). *Chenopodium quinoa - An Indian*

perspective.

Blum, J., & Contreras, M. (2010). Aprovechamiento de Sémola de Maíz y Harina de Soya para Desarrollar Alimentos Infantiles de Reconstitución Instantánea.

Blum, J., & Contreras, M. (2011). Aprovechamiento de Sémola de Maíz y Harina de Soya para Desarrollar Alimentos Infantiles de Reconstitución Instantánea.

Bravo, J., Ruales, J., Sanjuan, N., & Clemente, G. (2006). Alimentación: equipos y tecnología. En *Innovaciones en el proceso de fritura: la fritura al vacío* (págs. 87-94). Madrid: ALCION.

Brennan, J. (2008). *Manual del procesado de los alimentos*. Zaragoza-España: Acribia.

Cerovich, M., & Miranda, F. (2004). ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS: estrategia básica para la seguridad alimentaria. *CENIAP HOY no. 4*.

Chamba, K., & Riofrío, M. (2015). *Producción y comercialización de maíz en Pindal*. Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.

Codony, R. (2002). Composición y valor nutritivo del huevo. En *Instituto de Estudios del Huevo*. Madrid, España.

Comai, S., Bertazzo, A., Bailoni, L., Zancato, M., Costa, C., & Allegri, G. (2002). *Formulación y Resolución de Modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia*. España: Universidad de Castilla-La Mancha.

Crespin, J., Soriano, E., & Zambrano, H. (2013). *Instalación de Planta*

Molinera en la ciudad de Quevedo para procesar maíz y obtener grits como subproducto principal. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

CYTED. (1998). Tecnologías de Alimentos. En *Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo* (págs. 187-214). México D.F: Alfaomega.

De la Torre, M. (Mayo, 2007). *Fortification of baked and fried tortilla chips with mechanically expelled soy flour.* Texas, Estados Unidos: Texas A&M University.

Egan, H., Kirk, R., & Sawyer, R. (1981). *Análisis Químico de Alimentos.* México: C.E.C.S.A.

Egan, H., Kirk, R., & Sawyer, R. (1987). *Análisis químico de los alimentos de Pearson.* México: Continental.

Egan, H., Kirk, R., & Sawyer, R. (2002). *Composición y Análisis de Alimentos de Pearson, 9na Ed.* México: 258.

Espinosa, J. (2007). *Evaluación sensorial de los Alimentos.* La Habana: Universitaria.

FAO. (1992). *Small-scale food processing - A guide for appropriate equipment.* Intermediate Technology.

FAO. (1993). *El maíz en la nutrición humana.* Recuperado el 5 de Julio del 2015, de: <http://www.fao.org/docrep/T0395S/T0395S00.HTM>

FAO. (1995). *El sorgo y el mijo: en la nutrición humana.* Roma.

FAO. (2014). *Quinoa 2013 Año Internacional. Un futuro sembrado hace*

miles de años. Recuperado el 5 de Julio del 2015, de:
<http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/nutritional-value/es/>

FAO. (2014). TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS DEL COMERCIO INTERNACIONAL DE QUINUA. Santiago.

FAO. (Julio de 2011). *La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

Freire, W., Ramírez, M. J., Belmont, P., Mendieta, M. J., Silva, K., Romero, N., Monge, R. (2011-2013). Hábitos de consumo de alimentos procesados (gaseosas y otras bebidas, comida rápida, y snacks de sal y dulce). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*, 69.

Gandarillas, H. (1982). El Cultivo de la Quinua. *Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Bolivariano de Tecnología Agropecuaria. Centro Internacional de Investigación*, 8.

García, G., Duarte, H., Hernández, L., & Moncada, L. (Junio de 2005). Determinación del tiempo de cocción en los procesos de freído y horneado de tres alientos de consumo asivo en Colombia. *Épsilon*, 7-18.

García, P. (1983). *Fundamentos de Nutrición*. San José-Costa Rica.

Gear, J. (2006). El cultivo del maíz en la Argentina. *Maíz y Nutrición. Informe sobre los usos y las propiedades nutricionales del maíz para la alimentación humana y animal*, 4-8.

Holman, J. P. (1997). *Transferencia de calor*. 8va ed. México: McGraw Hill.

- Ibáñez , F., & Barcina, Y. (2001). *Análisis Sensorial de Alimentos. Métodos y Aplicaciones (Vol. 1)*. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica.
- INEN. (2013). Cereales y leguminosas. Maíz molido, sémola, harina, gritz. requisitos. *INEN Norma Técnica Ecuatoriana*, 1-6. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2014). Reglamento técnico ecuatoriano rte inen 022 (1R). *Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2015). Harina de quinua. Requisitos. *INEN Norma Técnica Ecuatoriana*, 1-4. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2015). Harina de Trigo. Requisitos. *INEN Norma Técnica Ecuatoriana*, 1-8. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INIAP. (1990). *"A cocinar con quinua" (92 recetas fáciles de preparar)*. Quito.
- Jacobsen, S., & Sherwood, S. (2002). Cultivo de granos andinos en Ecuador. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)*, 90.
- Madrid, A., & Madrid, J. (2001). *Normas de Calidad de Alimentos y Bebidas, 1er Edición*. Madrid-España: AMV.
- MAGAP. (2013). *Zonas de producción a nivel provincial, maíz*. Quito: SINAGAP.
- Martínez, C. (2013). Evaluación de variedades pigmentadas de maíz para la producción de atole. Veracruz.
- MEHTA, S. (2001). Tortilla Chip Processing. En E. Lusas, & R. LLoyd, *Snack*

Foods Processing (págs. 261-270).

Mestres, C., Colonna, P., & Buleon, A. (1988). *Characteristics of starch networks within rice flour noodles and mung bean starch vermicelli*. *J. Food Sci.*

Montaño, E., Ávila, S., & Guevara, J. (2006). Componente nutricional de diferentes variedades de quinua de la región Andina. *AVANCES. Investigación en Ingeniería*, 86-97.

Navas, J. (2005). *Optimización y control de calidad y estabilidad de aceites y productos de fritura*. España: Universidad de Barcelona.

NIELSEN. (10 de Octubre de 2014). *A nivel global las ventas de snacks alcanzan \$347 mil millones de dólares anuales*. Obtenido de <http://www.nielsen.com/ec/es/press-room/2014/ventas-globales-snacks.html>

Paredes, O., Guevara, F., & Bello, L. (2009). La nixtamalización. *CIENCIAS*, 60-70.

Peralta, E. (1985). LA QUINUA...Un gran alimento y su utilización. *Boletín Divulgativo No. 175. Sección Quinua-Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP, I (175), 21.*

Pérez, A. (Diciembre, 2007). *El desconocimiento del valor nutritivo de la harina de quinua (chenopodium quinoa) y la incidencia en el consumo en niños de edad escolar de la parroquia el rosario del cantón pelileo*. Ambato, Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

PROECUADOR. (2014). *Perfil sectorial de snacks de sal gourmet*.

PROEcuador. (2015). Análisis sectorial quinua. Quito, Ecuador.

Ramírez, M., Cruz, M., Vizcarra, M., & Anaya, I. (2014). DETERMINACIÓN DE LAS ISOTERMAS DE SORCIÓN Y LAS PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE HARINA DE MAÍZ NIXTAMALIZADA. *Revista Mexicana de Ingeniería Química. Vol. 13*, 165-178.

Ramírez-Wong, B., Sweat, V., Torres, P., & Rooney, L. (1993). Development of two instrumental methods for corn masa texture evaluation. . En *Cereal Chemistry* (págs. 286-290).

Revelo, A. (Septiembre de 2010). Desarrollo y evaluación de las tecnologías de un snack laminado a partir de quinua. Quito.

Risi, C., & Galwey, N. (1984). Chenopodium grains of the Andes: Inca crops for modern agriculture. *Adv Appl Biol* 10, 145-216.

Saguy, I. (1996). Deep fat frying: Basic principles and applications. *Institute of Biochemistry Food Science and Nutrition Faculty of Agricultural, The Hebrew University of Jerusalem*, 7-21.

Saltos, H. (2010). *Sensometría. Análisis en el desarrollo de alimentos procesados*. Ambato: Pedagogía.

Sánchez, H., & Sevilla, R. (1995). *IICA-PROCIANDINO. Experiencias en el cultivo del maíz en el área andina. Volumen III*. Quito: PROCIANDINO.

Sancho, J., & Bota, E. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos (Vol. 4.)*. Barcelona-España: Estudi General.

Silva, C. (2005). MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO. *Agro-Bio*, 60.

SINAGAP. (2000). *III Censo Nacional Agropecuario*. Quito: MAGAP.

UNAM. (2008). *Fundamentos y Técnicas de Análisis de Alimentos*. México: Departamento de Alimentos y Biotecnología.

Valencia-Chamorro. (2004). Quinoa. En W. C. Corke H, *Encyclopedia of Grain Science*. Elsevier/CRC (págs. 4885-4892). Australia.

Vitrac, O., Trysram, A., & Raoult-Wack. (2000). Deep-fat frying of food: heat and mass transfer, transformations and reactions inside frying medium. *Eur. J. Lipid Sci.*

7. ANEXOS

ANEXO I

ELABORACIÓN DE TORTILLA TIPO NACHO



Figura 15. Laminado de masa.



Figura 16. Corte de masa laminada.



Figura 17. Horneo.



Figura 18. Fritura.



Figura 19. Tortillas tipo nacho con harina de quinua (Producto terminado).

ANEXO II

ANÁLISIS PROXIMAL DE MATERIAS PRIMAS



N° 1301-00-FQ2

Análisis Físico-Químico y Microbiológico de Alimentos y Aguas. Servicios Profesionales



Acreditación N° OAE LE C 10-018
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE RESULTADOS

FECHA DE EMISION DEL INFORME: 14-06-2016
 CLIENTE: Nicole Hermida Salamanca
 DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Urb. Los Mastodontes - Carcelén
 MUESTRA: Granos, cereales y derivados
 DESCRIPCIÓN: Gritz de maíz
 Lote/Identificación: No consta
 FECHA DE ELABORACIÓN: No consta
 FECHA DE VENCIMIENTO: No consta
 FECHA/HORA DE TOMA DE MUESTRA: No consta / No consta
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRA: No consta
 RESPONSABLE: NA
 MUESTRA TOMADA POR: Cliente
 FECHA DE RECEPCION: 31-05-2016
 PERIODO DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 03-06-2016 ----13-06-2016
 CONDICIONES AMBIENTALES
 TEMPERATURA: Ambiente
 CONTENIDO DECLARADO: No consta
 CONTENIDO ENCONTRADO: 385 g
 TIPO DE ENVASE: Funda plástica

INFORME

ENSAYOS ORGANOLÉPTICOS	
PARÁMETROS	RESULTADO
Color	Amarillo
Olor	Característico
Estado	Sólido

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO	VALORES DE REFERENCIA
Humedad	g/100 g	12,75 (U : ±0,38)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/05; Norma INEN 518)	-----
Cenizas	g/100 g	0,94 (U : ± 0,029)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/04; Norma INEN 520)	-----
Proteína Cruda (factor: 6,25)	g/100 g	9,44 (U : ± 1,0)	Kjeldahl (Interno PEE/LC/06; Norma INEN 519)	-----
Grasa Total (*)	g/100 g	2,56	Extracción - Soxhlet (Norma INEN 523)	-----
Acidez Titulable (*)	g/100 g H ₂ SO ₄	0,14	Volumétrico (Norma INEN 521)	-----

EQUIVALENCIAS: g = gramos; U= Incertidumbre de medida en gramos por 100g

NOTAS: Cliente pide que los resultados se expresen con dos decimales.


La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2) proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95 %.

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

COMENTARIOS: NA

Los resultados se refieren únicamente a la muestra analizada.

RESPONSABLE:


 Dra Vivien Hernández Macías
 Gerente Laboratorio Cenain
 ASSAYLAB CIA. LTDA.



Este informe no será reproducido excepto en su totalidad con la aprobación de la Gerente

MCS 10-F01 - Informe de Resultados - N° Rev.: 05 - Fecha Rev.: 13-03-2013

Página 1 de 1

Av. Real Audiencia N66-97 y De Los Eucaliptos, 2° piso. Teléfonos: 248 33333 / 346 5302 / 09 9710 1449
 Fax: 346 5302. e-mail: cenain@andinanet.net. vivienhernandez@yahoo.com Quito - Ecuador

Figura 20. Grits de maíz.

INFORME DE RESULTADOS

FECHA DE EMISION DEL INFORME: 14-06-2016
 CLIENTE: Nicole Hermida Salamanca
 DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Urb. Los Mastodontes - Carcelén
 MUESTRA: Granos, cereales y derivados
 DESCRIPCIÓN: Sémola de maíz
 Lote/Identificación: No consta
 FECHA DE ELABORACIÓN: No consta
 FECHA DE VENCIMIENTO: No consta
 FECHA/HORA DE TOMA DE MUESTRA: No consta / No consta
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRA: No consta
 RESPONSABLE: NA
 MUESTRA TOMADA POR: Cliente
 FECHA DE RECEPCION: 31-05-2016
 PERIODO DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 03-06-2016 ----13-06-2016
 CONDICIONES AMBIENTALES
 TEMPERATURA: Ambiente
 CONTENIDO DECLARADO: No consta
 CONTENIDO ENCONTRADO: 258 g
 TIPO DE ENVASE: Funda plástica

INFORME

ENSAYOS ORGANOLÉPTICOS

PARÁMETROS	RESULTADO
Color	Amarillo
Olor	Característico
Estado	Sólido

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO	VALORES DE REFERENCIA
Humedad	g/100 g	13,55 (U : ±0,45)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/05; Norma INEN 518)	----
Cenizas	g/100 g	1,71 (U : ± 0,053)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/04; Norma INEN 520)	----
Proteína Cruda (factor: 6,25)	g/100 g	8,28 (U : ± 0,88)	Kjeldahl (Interno PEE/LC/06; Norma INEN 519)	----
Grasa Total (*)	g/100 g	5,51	Extracción - Soxhlet (Norma INEN 523)	----
Acidez Titulable (*)	g/100 g H ₂ SO ₄	0,59	Volumétrico (Norma INEN 521)	----

EQUIVALENCIAS: g = gramos; U= Incertidumbre de medida en gramos por 100g

NOTAS: Cliente pide que los resultados se expresen con dos decimales.

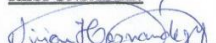
La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2) proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95 %.

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

COMENTARIOS: NA

Los resultados se refieren únicamente a la muestra analizada.

RESPONSABLE:


 Dra Vivien Hernández Macías
 Gerente Laboratorio Cenain
 ASSAYLAB CIA. LTDA.



Este informe no será reproducido excepto en su totalidad con la aprobación de la Gerente

MC5.10-F01 - Informe de Resultados - N° Rev.: 05 - Fecha Rev.: 13-03-2013

Página 1 de 1

Figura 21. Sémola de maíz.

INFORME DE RESULTADOS

FECHA DE EMISION DEL INFORME: 14-06-2016
 CLIENTE: Nicole Hermida Salamanca
 DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Urb. Los Mastodontes - Carcelén
 MUESTRA: Granos, cereales y derivados
 DESCRIPCIÓN: Harina de quinua tostada esterilizada
 Lote/Identificación: No consta
 FECHA DE ELABORACIÓN: No consta
 FECHA DE VENCIMIENTO: No consta
 FECHA/HORA DE TOMA DE MUESTRA: No consta / No consta
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRA: No consta
 RESPONSABLE: NA
 MUESTRA TOMADA POR: Cliente
 FECHA DE RECEPCION: 31-05-2016
 PERIODO DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 03-06-2016 ----13-06-2016
 CONDICIONES AMBIENTALES
 TEMPERATURA: Ambiente
 CONTENIDO DECLARADO: No consta
 CONTENIDO ENCONTRADO: 340 g
 TIPO DE ENVASE: Funda plástica

INFORME

ENSAYOS ORGANOLÉPTICOS

PARÁMETROS	RESULTADO
Color	Crema
Olor	Característico
Estado	Sólido

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO	VALORES DE REFERENCIA
Humedad	g/100 g	7,33 (U : ±0,24)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/05; Norma INEN 518)	----
Cenizas	g/100 g	2,59 (U : ± 0,080)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/04; Norma INEN 520)	----
Proteína Cruda (factor: 6,25)	g/100 g	14,84 (U : ± 1,4)	Kjeldahl (Interno PEE/LC/06; Norma INEN 519)	----
Grasa Total (*)	g/100 g	7,25	Extracción - Soxhlet (Norma INEN 523)	----
Acidez Titulable (*)	g/100 g H ₂ SO ₄	0,37	Volumétrico (Norma INEN 521)	----

EQUIVALENCIAS: g = gramos, U= Incertidumbre de medida en gramos por 100g

NOTAS: Cliente pide que los resultados se expresen con dos decimales.

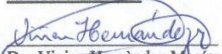
La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2) proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95 %.

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

COMENTARIOS: NA

Los resultados se refieren únicamente a la muestra analizada.

RESPONSABLE:


 Dra. Vivien Hernández Macías
 Gerente Laboratorio Cenain
 ASSAYLAB CIA. LTDA.



Este informe no será reproducido excepto en su totalidad con la aprobación de la Gerente

MCS-10-F01 - Informe de Resultados - N° Rev.: 05 - Fecha Rev.: 13-03-2013

Página 1 de 1

Figura 22. Harina de Quinua.

ANEXO III

ANÁLISIS PROXIMAL DE MUESTRA 926 DE TORTILLA TIPO NACHO



N° 1307-00-FQ1

Análisis Físico-Químico y Microbiológico de Alimentos y Aguas. Servicios Profesionales

“Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE C 10-016”

INFORME DE RESULTADOS

FECHA DE EMISION DEL INFORME: 15-06-2016
 CLIENTE: Nicole Hermida Salamanca
 DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Urb. Los Mastodontes - Carcelén
 MUESTRA: Granos, cereales y derivados
 DESCRIPCIÓN: Tortillas tipo nachos
 Lote/Identificación: T2-1
 FECHA DE ELABORACIÓN: No consta
 FECHA DE VENCIMIENTO: No consta
 FECHA/HORA DE TOMA DE MUESTRA: No consta / No consta
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRA: No consta
 RESPONSABLE: NA
 MUESTRA TOMADA POR: Cliente
 FECHA DE RECEPCION: 07-06-2016
 PERIODO DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 07-06-2016 ---13-06-2016
 CONDICIONES AMBIENTALES
 TEMPERATURA: Ambiente
 CONTENIDO DECLARADO: No consta
 CONTENIDO ENCONTRADO: 152 g
 TIPO DE ENVASE: Funda plástica ziploc

INFORME

ENSAYOS ORGANOLÉPTICOS	
PARÁMETROS	RESULTADO
Color	Cafè
Olor	Característico
Estado	Sólido

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO	VALORES DE REFERENCIA
Humedad	g/100 g	4,60 (U : ±0,15)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/05; Norma INEN 518)	-----
Cenizas	g/100 g	1,28 (U : ± 0,040)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/04; Norma INEN 520)	-----
Proteína Cruda (factor: 6,25)	g/100 g	9,29 (U : ± 1,0)	Kjeldahl (Interno PEE/LC/06; Norma INEN 519)	-----
Grasa Total (*)	g/100 g	20,20	Extracción - Soxhlet (Norma INEN 523)	-----
Fibra Cruda (*)	g/100g	1,33	Gravimétrico (Norma INEN522)	-----
Carbohidratos Totales (*)	g/100g	63,30	Cálculo	-----
Energía (*)	Cal/100g	472,18	Cálculo	-----

EQUIVALENCIAS: g = gramos; U= Incertidumbre de medida en gramos por 100g

NOTAS: Cliente pide que los resultados se expresen con dos decimales.

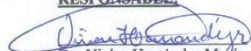
La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2) proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95 %.

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

COMENTARIOS: NA

Los resultados se refieren únicamente a la muestra analizada.

RESPONSABLE:


 Dra Vivien Hernández Macías

Gerente Laboratorio Cenain
 ASSAYLAB CIA. LTDA.

Este informe no será reproducido excepto en su totalidad con la aprobación de la Gerente



MCS.10-F01 - Informe de Resultados - N° Rev.: 05 - Fecha Rev.: 13-03-2013

Página 1 de 1

Av. Real Audiencia N66-97 y De Los Eucaliptos, 2° piso. Teléfonos: 248 33333 / 346 5302 / 09 9710 1449
 Fax: 346 5302. e-mail: cenain@andinanet.net, vivienhernandez@yahoo.com Quito - Ecuador

Figura 23. Muestra 926 #1.

N° 1307-00-FQ2

INFORME DE RESULTADOS

FECHA DE EMISION DEL INFORME: 15-06-2016
 CLIENTE: Nicole Hermida Salamanca
 DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Urb. Los Mastodontes - Carcelén
 MUESTRA: Granos, cereales y derivados
 DESCRIPCIÓN: Tortillas tipo nachos
 Lote/Identificación: T2-2
 FECHA DE ELABORACIÓN: No consta
 FECHA DE VENCIMIENTO: No consta
 FECHA/HORA DE TOMA DE MUESTRA: No consta / No consta
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRA: No consta
 RESPONSABLE: NA
 MUESTRA TOMADA POR: Cliente
 FECHA DE RECEPCION: 07-06-2016
 PERIODO DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 07-06-2016 ----13-06-2016
 CONDICIONES AMBIENTALES
 TEMPERATURA: Ambiente
 CONTENIDO DECLARADO: No consta
 CONTENIDO ENCONTRADO: 92 g
 TIPO DE ENVASE: Funda plástica ziploc

INFORME

ENSAYOS ORGANOLÉPTICOS

PARÁMETROS	RESULTADO
Color	Café
Olor	Característico
Estado	Sólido

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO	VALORES DE REFERENCIA
Humedad	g/100 g	5,38 (U: ±0,18)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/05; Norma INEN 518)	-----
Cenizas	g/100 g	1,30 (U : ± 0,040)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/04; Norma INEN 520)	-----
Proteína Cruda (factor: 6,25)	g/100 g	9,48 (U : ± 1,0)	Kjeldahl (Interno PEE/LC/06; Norma INEN 519)	-----
Grasa Total (*)	g/100 g	20,15	Extracción - Soxhlet (Norma INEN 523)	-----
Fibra Cruda (*)	g/100g	1,12	Gravimétrico (Norma INEN522)	-----
Carbohidratos Totales (*)	g/100g	62,57	Cálculo	-----
Energía (*)	Cal/100g	469,53	Cálculo	-----

EQUIVALENCIAS: g = gramos; U= Incertidumbre de medida en gramos por 100g

NOTAS: Cliente pide que los resultados se expresen con dos decimales.


La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2) proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95 %.

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

COMENTARIOS: NA

Los resultados se refieren únicamente a la muestra analizada.

RESPONSABLE:


 Dra. Vivien Hernández Macías
 Gerente Laboratorio Cenain
 ASSAYLAB CIA. LTDA.



Este informe no será reproducido excepto en su totalidad con la aprobación de la Gerente

MC5.10-F01 - Informe de Resultados - N° Rev.: 05 - Fecha Rev.: 13-03-2013

Página 1 de 1

Figura 24. Muestra 926 #2.

N° 1307-00-FQ3

INFORME DE RESULTADOS

FECHA DE EMISION DEL INFORME: 15-06-2016
 CLIENTE: Nicole Hermida Salamanca
 DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Urb. Los Mastodontes - Carcelén
 MUESTRA: Granos, cereales y derivados
 DESCRIPCIÓN: Tortillas tipo nachos
 Lote/Identificación: T2-3
 FECHA DE ELABORACIÓN: No consta
 FECHA DE VENCIMIENTO: No consta
 FECHA/HORA DE TOMA DE MUESTRA: No consta / No consta
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRA: No consta
 RESPONSABLE: NA
 MUESTRA TOMADA POR: Cliente
 FECHA DE RECEPCION: 07-06-2016
 PERIODO DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 07-06-2016 ----13-06-2016
 CONDICIONES AMBIENTALES
 TEMPERATURA: Ambiente
 CONTENIDO DECLARADO: No consta
 CONTENIDO ENCONTRADO: 150 g
 TIPO DE ENVASE: Funda plástica ziploc

INFORME

ENSAYOS ORGANOLÉPTICOS	
PARÁMETROS	RESULTADO
Color	Café
Olor	Característico
Estado	Sólido

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO	VALORES DE REFERENCIA
Humedad	g/100 g	5,37 (U : ±0,18)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/05; Norma INEN 518)	-----
Cenizas	g/100 g	1,31 (U : ± 0,041)	Gravimétrico (Interno PEE/LC/04; Norma INEN 520)	-----
Proteína Cruda (factor: 6,25)	g/100 g	9,39 (U : ± 1,0)	Kjeldahl (Interno PEE/LC/06; Norma INEN 519)	-----
Grasa Total (*)	g/100 g	20,18	Extracción - Soxhlet (Norma INEN 523)	-----
Fibra Cruda (*)	g/100g	1,26	Gravimétrico (Norma INEN522)	-----
Carbohidratos Totales (*)	g/100g	62,48	Cálculo	-----
Energía (*)	Cal/100g	469,13	Cálculo	-----

EQUIVALENCIAS: g = gramos; U= Incertidumbre de medida en gramos por 100g

NOTAS: Cliente pide que los resultados se expresen con dos decimales.

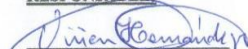
La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2) proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95 %.

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

COMENTARIOS: NA

Los resultados se refieren únicamente a la muestra analizada.

RESPONSABLE:


 Dra. Vivien Hernández Macías
 Gerente Laboratorio Cenain
 ASSAYLAB CÍA. LTDA.


**LABORATORIO
CENAIN**
 ASSAYLAB CÍA. LTDA.

Este informe no será reproducido excepto en su totalidad con la aprobación de la Gerente

MCS.10-F01 - Informe de Resultados - N° Rev.: 05 - Fecha Rev.: 13-03-2013

Página 1 de 1

Figura 25. Muestra 926 #3.

ANEXO IV

ANÁLISIS DE MUESTRA CONTROL (100 % MAÍZ)

TORTILLA TIPO NACHO



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 100232
Hoja 3 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE:	COMESTIBLES SALAMANCA JUNCA COMSAJU CIA. LTDA.
DIRECCIÓN:	Anansayas E268 y Bartolomé Sánchez
FECHA DE RECEPCIÓN:	26 de enero del 2010
MUESTRA:	Tortillas de maíz "Charritos"
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Sólido redondo heterogéneo color amarillo
ENVASE:	Polipropileno metalizado
CONTENIDO DECLARADO:	40g
CONTENIDO ENCONTRADO:	41.003 g
FECHA ELABORACIÓN:	22 de enero del 2010
FECHA VENCIMIENTO:	22 de abril del 2010
LOTE:	022
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	26 enero – 2 de febrero del 2010
REFERENCIA:	100233
MUESTREO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	25°C 40 % HR

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO:

COLOR	Amarillo
OLOR	Característico
SABOR	Característico
ASPECTO	Sólido crujiente heterogéneo

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%):*	PEE/LA/02	0.91
Proteína (%):*	PEE/LA/01	6.18
Grasa (%):*	PEE/LA/05	29.72
Ceniza (%):*	PEE/LA/03	1.63
Fibra (%):*	INEN 522	2.16
Cloruro de sodio (%):*	INEN 383	0.61
Índice de acidez (% como ácido oléico):*	AOAC 940.28	0.22

* "Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"

NOTA: Los parámetros de humedad, grasa, cenizas y proteína se hicieron de acuerdo a métodos acreditados de carne y productos cárnicos

Dr. Oscar Luzuriaga
 DIRECTOR EJECUTIVO
 LABORATORIO

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros

Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 - Cel.: 09 9442-153

e-mails: olg@ecnet.ec / driluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec - Quito - Ecuador

Edición: 1 Febrero 2010

Figura 26. Muestra Control #1.





ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo # 143340
Hoja 1 de 1
Copia del informe N° 143340C

NOMBRE DEL CLIENTE: COMESTIBLES SALAMANCA JUNCA
DIRECCIÓN: COMSAJU
Calle Anansayas N 72 B # E 2 - 68
FECHA DE RECEPCION: 01 de septiembre del 2014
MUESTRA: Tortillas de maiz formas: triangular / redondas
"Charritos"
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Lámina crujiente
FECHA DE ELABORACIÓN: 29 de agosto del 2014
FECHA DE VENCIMIENTO: 29 de octubre del 2014
LOTE: UIO29AM-PU
ENVASE: Funda de polipropileno biorientado transparente /
polipropileno biorientado metalizado
REFERENCIA: 143340
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 32% HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Humedad (%):	PEE/LA/02 INEN 518	2.78
Grasa (%):	PEE/LA/05 INEN 523	19.61
Ceniza (%):	PEE/LA/03 INEN 520	1.54
Cloruro de sodio (%)	AOAC 983.14	0.53
Sodio (mg/100g)	Electrodo selectivo	208.38
Azúcares (%)	Fehling	0.00


Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE


El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412

www.labolab.com.ec

e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec
Quito - Ecuador

Figura 27. Muestra Control #2.

ANEXO V

FORMATO DE ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO OBTENIDO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Facultad Ciencias de la Ingeniería
Prueba de Aceptabilidad del Consumidor (Tortilla Tipo Nacho)

Fecha:

Edad:

Género:

Instrucciones:

Por favor enjuague su boca antes de comenzar. Usted está recibiendo 3 muestras codificadas de Tortilla Tipo Nacho, deguste y a continuación anote su aceptación en una escala del 1 al 5; donde: 1 = "me disgusta mucho"; 2 = "me disgusta moderadamente"; 3 = "no me gusta ni me disgusta"; 4 = "me gusta moderadamente" y 5 = "me gusta mucho".

	512	926	737
Apariencia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Color	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Aroma	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sabor	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Textura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Aceptabilidad Global	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Compraría Usted este producto?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	SI	NO	

Comentarios:

¡Gracias por su colaboración!

