

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Snack Nutritivo en Base de Arroz y Soya: Ramones

**María Elisa Jaramillo Burbano
Erika Adelaida Reinoso Silva**

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de Ingeniería de Alimentos

Quito
Mayo de 2009

© Derechos de autor
María Elisa Jaramillo Burbano
Erika Adelaida Reinoso Silva
2009

Agradecimientos

Queremos agradecer a nuestros profesores, por ayudarnos y apoyarnos durante la carrera. En especial, a nuestro director de tesis Stalin. A Lucía, Yamila y Mario por aportar con sus conocimientos.

A nuestros padres por creer en nosotros y siempre darnos aliento para seguir adelante.

A Gustavo y a Polo por ser nuestro sostén y darnos fuerza.

Mari, gracias ser mi amiga en cada momento, por darme la mano y por esa bondad que tienes. Sin ti el trabajo no hubiera sido lo mismo. Gracias por tus diseños.

Eri, nunca puede haber escogido una mejor compañera, por enseñarme a como ser colega y a la vez amiga, por tu esfuerzo, constancia y tus ganas de trabajar para sacar esto adelante.

Resumen

La soya es una leguminosa que presenta características beneficiosas para la salud, debido a su gran contenido proteico. El arroz, es un cereal de aporte energético y constituye buena fuente de vitaminas.

El objetivo de esta tesis fue desarrollar un nuevo producto mediante el empleo de arroz y soya como materias primas principales. Se utilizaron estos materiales, para que se complementen nutricionalmente en cuanto al perfil de aminoácidos. La soya tiene la cisteína y metionina como aminoácidos limitantes, mientras que el arroz es buena fuente de estos nutrientes.

Para la fabricación del snack se extruye una mezcla de harina de soya con arroz molido, posteriormente se muele este producto y se procede a reconstituir el alimento usando agua y azúcar, dándole una forma triangular y plana. El paso final de esta fabricación es el horneado y empacado del snack.

En el presente trabajo, se plasma la industrialización del producto creado, cumpliendo todos los requerimientos de fabricación. Éstos incluyen, procedimientos, etiquetado nutricional, análisis de vida útil, control de calidad, embalaje, documentación legal y costos. Como resultado se obtuvo un alimento nuevo en el mercado, con beneficios para la salud, ya que es rico en proteínas, bajo en grasa y libre sodio.

Abstract

The purpose of this thesis is to develop a new product, snack type, using rice and soy as main raw materials. Regarding the bill of materials of this product, soybean is a leguminous plant with a lot of healthy benefits due to its high protein value. While rice as a cereal, provides energy and it's a good source of vitamins.

The process at early stage consists on blending the main ingredients together in order to obtain a product with a complete aminoacid profile. Furthermore, soy has cysteine and methionine as restrictive aminoacids, while rice is a good source of these nutrients.

For the snack production, soy flour and milled rice have to be extruded. Later on, the semi-product is milled to obtain flour and then mixed with water to form dough. The next stage bakes the mix in a form of a plain triangle. Finally, the line ends on packing.

The study also seeks to accomplish the industrialization feasibility, which includes production procedures, nutritional label, shelf life analysis, quality management, packaging, legal documentation and costs.

As a result, the project's outcome has been a new food product proposal with some healthy benefits due to its high content in protein. It also presents low fat content and it is sodium free.

Tabla de contenidos

CAPÍTULO I	10
Introducción	10
Snack	10
Materias Primas	11
Soya (<i>Glycine máx.</i>)	11
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	19
Suplementación de Proteínas	22
Proceso de Extrusión	23
Objetivo	27
CAPÍTULO II	28
Materias Primas	28
Descripción de Materias Primas	28
Descripción del Producto	29
Descripción del Empaque	30
Descripción del Proceso	31
Diagrama de Flujo	33
CAPÍTULO III	35
Experimentación	35
Prototipos	35
Diseño Experimental	36
Prueba de Preferencia Pareada	37
Análisis de Resultados	38
Análisis de las Tres Formas del Snack Ramones	43
Análisis de los Tres Sabores del Snack Ramones	47
Conclusiones del Estudio Sensorial del Snack Ramones	51
CAPÍTULO IV	52
Composición Nutricional del Producto y Etiquetado	52
Contenido Nutricional	52
Etiqueta Nutricional	53
Empaque	55
Obtención del Registro Sanitario	58
Obtención de Patente	60
CAPÍTULO V	62
Industrialización del Snack Ramones	62
CAPÍTULO VI	64
Manejo de Calidad	64
Procedimiento de producción según las normas de BPMs y HACCP	66
Riesgos en la Producción del Snack Ramones	67
Plan HACCP y monitoreo de calidad	69
Calidad del Producto	75
Vida Útil	75
Planes de Muestreo para Control de Calidad del Producto	77
Control de Envases y Embalajes	79
Control de calidad general de los embalajes	79
Ensayos en Embalajes y Materias a Base de Plásticos	80

Limpieza y Desinfección	82
Calidad del agua	83
Normas generales	85
Clasificación de áreas según el tipo de limpieza	87
Procedimiento de limpieza en seco	87
Limpieza húmeda	88
Limpieza húmeda controlada	89
Manejo de químicos	89
CAPÍTULO VII	92
Costos	92
Costos de Materia Prima	93
Análisis del Precio de Venta del Producto de Presentación de 30g	94
CAPÍTULO VIII	95
Conclusiones	95
ANEXOS	98
Bibliografía	195

Índice de gráficos y figuras

Gráfico# 1: Partes de un extrusor	25
Gráfico # 2: Formas del producto para el diseño experimental.....	43
Gráfico #3: Etiqueta Nutricional para el empaque del Snack Ramones.....	55
Gráfico #4: Etiqueta del producto Snack Ramones.....	57
Figura# 1: Diagrama de flujo del Snack Ramones.....	25
Figura# 2: Cuestionario de preferencia	37
Figura #3: Análisis descriptivo de la forma del snack.....	45
Figura #4: Análisis descriptivo del sabor del snack	49

Índice de tablas

Tabla # 1 Características físicas generales del grano de soya	13
Tabla # 2 : Macro y micronutrientes de harina de soya, tostada y sin desengrasar.....	17
Tabla# 3: Macro y micronutrientes de arroz blanco de grano mediano y crudo	20
Tabla 4: Parámetros típicos de algunos procesos de extrusión	24
Tabla# 5: Análisis de preferencia de las muestras.....	38
Tabla # 6: Contenido de aminoácidos del arroz y la soya	39
Tabla #7: Contenido de aminoácidos para el 70% arroz – 30% soya en referencia a la información de USDA	40
Tabla # 8: Contenido de aminoácidos para el 60% arroz – 40% soya en referencia a la información de USDA	41
Tabla #9: Comparación de aminoácidos en las mezclas de arroz y soya del producto..	42
Tabla #10: Resumen de datos de cada forma	44
Tabla# 11: ANOVA para la forma del producto	45
Tabla #12: Coeficientes de variación de cada forma.....	46
Tabla #13: Prueba de separación de medias para la forma del producto	47
Tabla #14: Resumen de datos de cada sabor	48
Tabla #15: ANOVA para el sabor del producto	49
Tabla #16: Coeficientes de variación de cada sabor.....	50
Tabla #17: Prueba de Ducan para el sabor del producto	50
Tabla #18: Contenido de nutrientes del Snack Ramones	52
Tabla #19: Comparación de nutrientes del Snack Ramones, con los requeridos por la norma técnica colombiana	53
Tabla #20: Cálculo de nutrientes por porción y de porcentaje del valor diario requerido	54
Tabla #21: Requisitos microbiológicos para el agua potable	67
Tabla #22: Plan HACCP y monitoreo de puntos de calidad	70
Tabla #23: Resultados para el tiempo cero.....	76
Tabla #24: Requerimientos microbiológicos, norma técnica colombiana NTC 3659 ..	76
Tabla # 25: Rangos de dureza del agua interpretada como carbonato de calcio	84
Tabla #26: Clasificación de áreas según el tipo de limpieza.....	87
Tabla #27: Detalle de costos de materia prima.....	93
Tabla #28: Detalle de costos de material de empaque.....	94

CAPÍTULO I

Introducción

Snack

Un snack es un alimento rápido y fácil de consumir. Éstos pueden ser utilizados en vez de las comidas o entre ellas y ayudan a diversificar los alimentos que se consumen en el día a día. La vida útil de un snack puede variar de dos a tres meses para frituras, como las papas chips, o de tres días en el caso de los panecillos. Para alargar la vida útil de los snacks, se usan empaques que eviten el paso de la luz y del oxígeno, como el polipropileno. En caso de tentempiés de rápido consumo, se pueden usar materiales como polietileno o papel (FAO, 1992).

En la mayoría de países, los consumidores de snacks son personas de niveles económicos medios. En cuanto a edad, los niños y adolescentes de son los mayores consumidores (FAO, 1992).

Los snacks, generalmente, son apreciados como alimentos ricos en azúcar, sal y grasas, lo que hace que sean vistos como perjudiciales para la salud por su consumo frecuente en vez de la alimentación tradicional. Sin embargo, se pueden fabricar snacks nutritivos, a base de frutas, vegetales, cereales, leche u otros ingredientes que sean

beneficiosos para la salud. De este modo, este tipo de bocadillo puede ser bueno para personas que no tengan una óptima nutrición, ya sean de un sector socioeconómico alto, medio o bajo (FAO, 1992).

Este alimento puede ser fabricado con una amplia gama de materias primas y procesos. El procedimiento más utilizado es la fritura, pero existen otros como la extrusión o el horneado. La producción de snacks es infinita, puesto que se tiene un área innumerable en colores formas, tamaños y sabores para el momento de fabricar (FAO, 1992).

Materias Primas

Soya (*Glycine máx.*)

La soya es una semilla perteneciente a la familia de las leguminosas (fabáceas), proveniente de la región Noreste de China (Montijo, 2008). El grano de soya es una especie rica en aceite (20-23%) y en proteína cruda, dependiendo del área y condiciones de siembra varia entre 35-39%, contiene también carbohidratos (10-17%) y vitaminas como la A, D, E, K y complejo B (Díaz, 1995, Padgett y col., 1995. Brito, 1992).

Por su gran cantidad de proteínas, alrededor del mundo, las personas utilizan este producto como un sustituto de las carnes y de otros productos animales, además de su empleo en la elaboración de alimento para animales.

La bibliografía señala que el área de siembra mundial de soya sobrepasa las 71 000 000 hectáreas, de ellas el 82-85% corresponden a Estados Unidos, Brasil, China y

Argentina. Mientras que su cultivo en el Ecuador se encuentra alrededor de 70 000 hectáreas, de las cuales cerca del 95% corresponden a los cultivos de la cuenca del río Guayas. En el periodo del 2006 al 2007 Brasil fue el segundo mayor productor y exportador de soya en el mundo, con 58.4 millones de toneladas (Gontijo, 2008).

El tamaño de la planta de soya está comprendido entre 150 y 180 cm, (dependiendo de la variedad de la misma). En el País las variedades cultivadas generalmente son de grano de poco peso (menos de 20 gramos las 100 semillas), y de hiliium (cicatriz de la semilla) de color café oscuro a negro.

Más del 95% del producto obtenido de estos cultivos, a nivel mundial, se destina a la extracción de aceites, y el residuo de este proceso se utiliza en la elaboración de alimentos balanceados para animales. Recientemente, el grano es utilizado para la elaboración de productos derivados para la alimentación humana, como es el caso de la bebidas de soya, tofu, yogur, salsa, carne, harinas, embutidos, entre otros (Guamán y col., 2003).

Composición de la soya

La soya produce más proteína utilizable por hectárea que ningún otro tipo de cultivo, tiene un rendimiento promedio de 2 toneladas de grano por hectárea, de las cuales se obtienen 720 kg de proteína. Su semilla es rica en proteínas y grasas, es de forma ovoide y mide de 3 a 7,5 mm de diámetro aproximadamente. Otras características se pueden encontrar en la tabla #1.

(Guamán y col, 2003).

Tabla # 1 Características físicas generales del grano de soya

Ítem	Unidades	Valor promedio
Peso	g	17.4
Densidad	g/cm ³	1.17
Diámetro mayor	cm	0.76
Diámetro menor	cm	0.69

Fuente: Guamán y col, 2003

Mucho se ha hablado del valor nutricional de la soya, principalmente debido al alto contenido de proteína que posee, dentro de alimentos de origen vegetal es alto. Sin embargo, no se podría decir que tiene una calidad equivalente a las proteínas de origen animal, ya que por el contenido de factores antinutricionales su disponibilidad no es de un 100%. Por otro lado, se considera a la soya muy buena fuente de lisina aunque su contenido de metionina es relativamente bajo, siendo así aminoácido limitante (Gontijo, 2008).

La soya tiene todos los aminoácidos esenciales, aunque en menor cantidad la metionina y cisteínas, (aminoácido sulfurado). En cuanto al contenido graso del grano de soya, se afirma que es rico en ácidos grasos poliinsaturados. Contiene altas cantidades de ácido linoleico y araquidónico, adicionalmente posee lecitina, y fitosteroles. Las polifenol oxidasas presentes en la soya le dan su sabor característico. (Asociación Soya de Nicaragua, 2005)

Se encuentran también en la soya carbohidratos complejos dentro de los que se incluyen los oligosacáridos que son los responsables de la flatulencia. Minerales como el fósforo, magnesio y el cobre se presentan en esta semilla así como vitaminas del grupo B y folato, pero es escasa en vitamina C. (Asociación Soya de Nicaragua, 2005)

Estudios recientes han puntualizado que además del elevado contenido proteico de la soya y sus derivados, estos contienen isoflavones, que son estrógenos vegetales que

han sido ampliamente estudiados por los beneficios que presentan en enfermedades cancerosas, cardíacas, osteoporosis y síntomas relativos a la menopausia (Colacurci, 2005).

Las semillas de soya tienen mayor concentración de isoflavonas como la genisteína, que otras leguminosas. La concentración de isoflavones varía en sus productos, pero los tradicionales contienen 30 ó 40 mg por porción. Los únicos productos de soya que no tienen isoflavones son la salsa y el aceite de soya (Messina, 2003).

Factores antinutricionales

Uno de los principales problemas con el uso de las proteínas de la soya es la presencia de los factores antinutricionales como las hemaglutininas, saponinas, glucósidos cianogénicos, factores antivitaminicos y enzimas inhibidoras de absorción de aminoácidos como la tripsina y glicina entre otros.

- *Inhibidor de proteasa:*

La soya contiene un inhibidor que disminuye la absorción de tripsina en el cuerpo. Es termolábil, por lo tanto, se destruye por acción del calor. Su destrucción se puede realizar mediante aplicación de vapor durante 15 minutos cuando el contenido de humedad del grano es del 20%. Para mayores contenidos de humedad del grano se requieren menores tiempos de tratamiento, como por ejemplo, para una humedad del 60% se necesitan 5 minutos de tratamiento con vapor. El remojo en agua y ebullición posterior por 5 minutos destruye también estos inhibidores. En las industrias los métodos que se emplean para eliminar los inhibidores de proteasa son procesamiento térmico, fermentación, tratamiento químico, fraccionamiento de proteínas entre otros (Ramírez y col., 2008; FAO 1995)

- *Acido fítico:*

Es un factor antinutricional con la habilidad para ligarse a minerales (hierro, zinc, calcio), proteínas y almidones formando compuestos de baja solubilidad y de esta manera alterando la biodisponibilidad de estos nutrientes (Rickard y Thomson 1997). Dentro del procesamiento se sabe que el remojo, fermentación o germinación disminuyen la concentración de fitatos, debido a la activación de la enzima fitasa la cual inactiva los fitatos. Sin embargo, esta enzima es termosensible, por lo tanto, en procesos como la extrusión se inactiva, aunque el calor si destruye algo de los fitatos. (Ramírez y col., 2008; FAO 1995).

- *Saponinas:*

Al ser compuestos anfifílicos actúan como surfactantes naturales, tienen propiedades hemolíticas además de un sabor amargo. En concentraciones altas como el 10%, las saponinas son tóxicas, puesto que forman complejos con los lípidos y esto causa que la membrana de los eritrocitos se haga permeable permitiendo la salida del pigmento sanguíneo. En la soya, las saponinas se encuentran alrededor del 0.6% de peso seco, por lo que no puede llegar a una toxicidad alta. Sin embargo, en las leguminosas y otros alimentos, como la quinua, las saponinas ejercen un efecto hipocolesterolémico significativo además de ser anticancerígenas y aumentar la inmunidad (Ramírez y col., 2008; FAO 1995).

- *Alfa galactosidos de la sacarosa:*

Es un factor de flatulencia debido a la carencia de actividad de alfa galactosidasa en la mucosa intestinal. Estos carbohidratos escapan de la digestión y son metabolizados por las bacterias del intestino generando hidrogeno, dióxido de carbono y metano, causando de esta manera la flatulencia. Existen varios métodos para remover estos compuestos,

como remojo y cocción en agua, irradiación, tratamiento enzimático y descascarado. (Ramírez y col., 2008; FAO 1995)

Se han desarrollado estrategias, para reducir la cantidad de factores antinutricionales de los alimentos vegetales, como es el caso de la soya, tratándola bajo condiciones especiales con alcohol (metanol, etanol), hexano y otros compuestos químicos y procedimientos que pueden reducir marcadamente la antigenicidad de la soya. Actualmente, se prefiere el uso de tratamientos térmicos, permitiendo así hacer de la soya un material de valor proteico importante al presentar mayor digestibilidad luego de la eliminación de los factores antinutricionales (Ramírez y col., 2008).

Existen personas que podrían presentar ciertos tipos de alergias a la proteína de soya, pero por lo general estos casos son muchos menores a los registrados a causa de alergias a proteínas de diferentes alimentos como la leche, huevos, semillas secas y a ciertas variedades de pescado. Incluso las reacciones que se presentan son de menor intensidad que en los casos anteriores. Un análisis reciente muestra que de 3 000 personas adultas, 1 presenta alergia a la soya, por lo cual se considera que el número de personas alérgicas a la proteína de soya ha sido sobreestimado (Messina, 2003).

Beneficios de la soya para la salud

Los contenidos de macro y micronutrientes de la soya, hacen de ella un material con ventajas nutricionales frente a otros alimentos, especialmente leguminosas. Varios estudios epidemiológicos demuestran que el alto consumo de soya, presentan una reducción en el riesgo de desarrollar síntomas relacionados con el climaterio, osteoporosis, dislipidemia, enfermedades cardiovasculares, cáncer en mama y próstata, diabetes y enfermedades renales crónicas (Gontijo, 2008).

Debido a estos informes se ha creado una cultura de consumo de soya que busca objetivos y resultados específicos en cuanto a la salud. Por lo tanto, se está utilizando en gran cantidad en la industria de alimentos. En forma de harina se maneja para elaborar pan, cereales, alimentos de animales, entre otros. La Tabla #2 es una guía general e importante de los nutrientes que se pueden encontrar en la harina de soya tostada y sin desengrasar, incluye macro y micronutrientes, así como los aminoácidos y lípidos en detalle. (Gontijo, 2008; Messina, 2003)

Tabla # 2 : Macro y micronutrientes de harina de soya, tostada y sin desengrasar

Nutriente	Unidad	Valor por 100g
Macronutrientes		
Agua	g	3.81
Energía	kcal	441
Energía	kJ	1844
Proteína	g	34.80
Lípidos totales	g	21.86
Ceniza	g	5.86
Carbohidratos por diferencia	g	33.67
Fibra, total dietaria	g	9.70
Azúcar, total	g	7.61
Minerales		
Calcio, Ca	mg	188
Hierro, Fe	mg	5.82
Magnesio, Mg	mg	369
Fósforo, P	mg	476
Potasio, K	mg	2041
Sodio, Na	mg	12
Zinc, Zn	mg	3.58
Cobre, Cu	mg	2.22
Manganeso, Mn	mg	2.08
Selenio, Se	µg	7.50
Vitaminas		
Vitamina C, ácido ascórbico total	mg	0

Continúa

Tiamina	mg	0.41
Riboflavina	mg	0.94
Niacina	mg	3.29
Ácido pantoténico	mg	1.21
Vitamina B-6	mg	0.35
Folato, total	µg	227
Ácido fólico	µg	0
Vitamina B-12	µg	0
Vitamina A	µg RAE*	6
Retinol	µg	0
Beta caroteno	µg	73
Alfa caroteno	µg	0
Beta Criptosantina,	µg	0
Vitamina A, IU	IU	122
Vitamina E (alfa-tocoferol)	mg	1.98
Vitamina K (filoquinona)	µg	71
Lípidos		
Ácidos grasos, saturados total	g	3.16
4:00	g	0
6:00	g	0
8:00	g	0
10:00	g	0
12:00	g	0
14:00	g	0.06
16:00	g	2.32
18:00	g	0.78
Ácidos grasos, total monoinsaturados	g	4.83
16:1 indiferenciado	g	0.06
18:1 indiferenciado	g	4.77
20:01	g	0
22:1 indiferenciado	g	0
Ácidos grasos, total poliinsaturados	g	12.34
18:2 indiferenciado	g	10.88
18:3 indiferenciado	g	1.46
18:04	g	0
20:4 indiferenciado	g	0
20:5 n-3	g	0
22:5 n-3	g	0
22:6 n-3	g	0

Continúa

Colesterol	mg	0
Aminoácidos		
Triptófano	g	0.51
Treonina	g	1.51
Isoleucina	g	1.69
Leucina	g	2.83
Lisina	g	2.32
Metionina	g	0.47
Cisteína	g	0.56
Fenilalanina	g	1.82
Tirosina	g	1.32
Valina	g	1.74
Arginina	g	2.70
Histidina	g	0.94
Alanina	g	1.64
Ácido aspártico	g	4.38
Ácido glutámico	g	6.74
Glicina	g	1.61
Prolina	g	2.04
Serina	g	2.02

*RAE: siglas en inglés para Equivalentes de Actividad de Retinol (Retinol Activity Equivalents)

Fuente: USDA, 2008

Arroz (*Oryza sativa*)

El arroz es un cereal originario del Sureste de Asia, constituye un alimento básicamente energético, ya que su componente más importante son los carbohidratos (almidón). Es pobre en sustancias nitrogenadas (composición media: 8%), y el contenido en materia grasa es insignificante, con poco más del 1%. También, constituye una buena fuente de tiamina, riboflavina y niacina. El arroz integral contiene una cantidad importante de fibra alimenticia (Franquet y Borràs, 2004).

El arroz es un cereal consumido por dos tercios de la población mundial. Se emplea principalmente en la alimentación humana y más de la mitad de la producción arroceras se consume dentro del sitio de origen (Kent, 1971).

El perfil de aminoácidos del arroz indica que presenta relativamente, altos contenidos de ácido glutámico y aspártico, en tanto que la lisina es el aminoácido limitante. La proteína del arroz, al ser comparada con otros granos se considera como de alta calidad, porque posee varios aminoácidos esenciales biodisponibles. El arroz, como alimento único, no puede proporcionar todos los nutrientes necesarios para una alimentación adecuada. Las leguminosas, como el fríjol, la soya y la lenteja, constituyen complementos nutricionales para el régimen alimenticio basado en el arroz y ayudan a completar el perfil de aminoácidos (FAO, 2004).

Es un carbohidrato complejo libre de gluten, por lo tanto es seguro para personas celiacas. En la Tabla #3 se pueden ver los macronutrientes y micronutrientes que tiene el arroz:

Tabla# 3: Macro y micronutrientes de arroz blanco de grano mediano y crudo

Nutriente	Unidad	Valor por 100g
Macronutrientes		
Agua	g	12.89
Energía	kcal	360
Energía	kJ	1506
Proteína	g	6.61
Lípidos totales (grasa)	g	0.58
Ceniza	g	0.58
Carbohidratos por diferencia	g	79.34
Minerales		
Calcio, Ca	mg	9
Hierro, Fe	mg	0.80
Magnesio, Mg	mg	35
Fósforo, P	mg	108
Potasio, K	mg	86
Sodio, Na	mg	1
Zinc, Zn	mg	1.16

Continúa

Cobre, Cu	mg	0.11
Manganeso, Mn	mg	1.1
Vitaminas		
Vitamina C, ácido ascórbico total	mg	0
Tiamina	mg	0.07
Riboflavina	mg	0.048
Niacina	mg	1.60
Ácido pantoténico	mg	1.34
Vitamina B-6	mg	0.14
Folato, total	µg	9
Ácido fólico	µg	0
Folato, alimento	µg	9
Folato	µg DFE*	9
Vitamina B-12	µg	0
Lípidos		
Ácidos grasos, saturados total	g	0.16
14:00	g	0.003
16:00	g	0.14
18:00	g	0.011
Ácidos grasos, total monoinsaturados	g	0.18
16:1 indiferenciado	g	0.002
18:1 indiferenciado	g	0.18
Ácidos grasos, total poliinsaturados	g	0.16
18:2 indiferenciado	g	0.13
18:3 indiferenciado	g	0.03
Colesterol	mg	0
Aminoácidos		
Triptófano	g	0.08
Treonina	g	0.24
Isoleucina	g	0.29
Leucina	g	0.55
Lisina	g	0.24
Metionina	g	0.16
Cisteína	g	0.14
Fenilalanina	g	0.35
Tirosina	g	0.22
Valina	g	0.40
Arginina	g	0.55
Histidina	g	0.16
Alanina	g	0.38

Continúa

Ácido aspártico	g	0.62
Ácido glutámico	g	1.29
Glicina	g	0.30
Prolina	g	0.31
Serina	g	0.35

*DFE: siglas en inglés para Equivalentes Dietéticos de Folato (Dietary Folate Equivalents)

Fuente: USDA, 2008

Suplementación de Proteínas

Los cereales se caracterizan por tener a la lisina y triptófano como aminoácidos limitantes, mientras que las leguminosas son deficientes en aminoácidos azufrados como la metionina y la cisteína. (Lozano y Col., 2008)

La metionina como aminoácido esencial, tiene que ser tomado de la dieta, ya que el organismo humano no lo puede sintetizar. Lo mismo ocurre, con la cisteína, sin embargo, ésta se puede obtener a partir de la metionina (la inversa no es posible). (Calvo, S/F)

De esto modo, es bueno suplementar las proteínas, mezclando cereales con leguminosas para que se complete su perfil de aminoácidos (Calvo, S/F). En el caso de la soya y el arroz, se recomienda que para elevar su calificación química (CQ) mezclar 10.1g de soya más 89.9g de arroz, para obtener un CQ del 92% (IMSS, 2006).

El estudio *Pinole. El alto valor nutricional obtenido a partir de cereales y leguminosas*, realizado por la Universidad Autónoma Indígena de México (2008), concluye que “una combinación óptima de cereales y leguminosas, mejorara la cantidad y calidad de la proteína sin desmeritar la palatabilidad del alimento, por lo cual presenta excelente fuente de aminoácidos esenciales para la dieta” (Lozano y Col., 2008).

Proceso de Extrusión

En la actualidad, la mayoría de snacks, se pueden elaborar mediante extrusión. La parte fundamental en la producción del Snack Ramones, es este proceso. La palabra extrusión viene del latín "extrudere" que significa forzar un material a través de un orificio. Así, este mecanismo es un proceso donde un material (en este caso harinas de arroz y soya) es forzado a fluir por un tornillo sinfín bajo condiciones de mezclado, calentamiento y cizallamiento para luego salir por una boquilla diseñada para dar una forma específica a los ingredientes. El proceso de extrusión incluye una cocción a alta temperatura y presión, en corto tiempo (30-120 segundos) producido por la disipación de la energía mecánica la cual es transferida a la mezcla por medio de los elementos del extrusor (Apró y col., 2000; Bortone, 2007; García, 2008; Guy, 2002).

Las extrusoras son clasificadas como extrusoras en húmedo o extrusoras en seco y como simples o de doble hélice. La extrusión seca emplea niveles de humedad por debajo del 20%. En la Tabla # 4 se pueden ver los parámetros de extrusión de los diferentes tipos de extrusoras.

Tabla 4: Parámetros típicos de algunos procesos de extrusión

Proceso	Temperatura °C	Humedad %	Grasa máxima %	Cocción* %
Prensa de granulación	60-100	12-18	12	15-30
Expander/granulación	90-130	12-18	12	20-55
Extrusión seca	110-140	12-18	12**	60-90
Extrusión húmeda				
Hélice simple	80-140	15-35	22	80-100
Hélice doble	60-160	10-45	27	80-100

* Gelatinización del almidón medida enzimáticamente.

** La extrusión seca procesa eficazmente la soja integral (18-20% de grasa) y otros ingredientes, cuando la durabilidad final del producto no es un problema.

Fuente: Rokey, 1995

En una extrusora húmeda la masa de alimento entra por un canal que atraviesa un preacondicionador de vapor, alcanzando posteriormente la cubeta de extrusión. El preacondicionador hidrata la masa hasta un 18-25% de humedad, y simultáneamente la calienta hasta los 80-95° C en un plazo de tiempo de hasta 2,5 minutos. Esta fase, unida a hélices de conducción positiva en la extrusión, permite procesar alimentos con hasta un 27% de grasa. El tambor de extrusión aloja una serie de hélices segmentadas y de cierres en cizalla que conducen y extrusionan el material a través de los orificios de la matriz, que controlan el tamaño y la forma del producto final. El tiempo de retención en el tambor de extrusión puede ser tan bajo como 12 segundos (Rokey, 1995).

Dentro del extrusor hay una transformación del material crudo a una masa uniforme y viscosa por efecto de la temperatura y el tratamiento mecánico. El agua en forma de vapor dentro del tambor de extrusión se expande al salir del extrusor por diferencia de presión con el ambiente exterior. La elasticidad del producto da como resultado un extruído hinchado cuando sale por el dado, por del crecimiento a las burbujas de vapor.

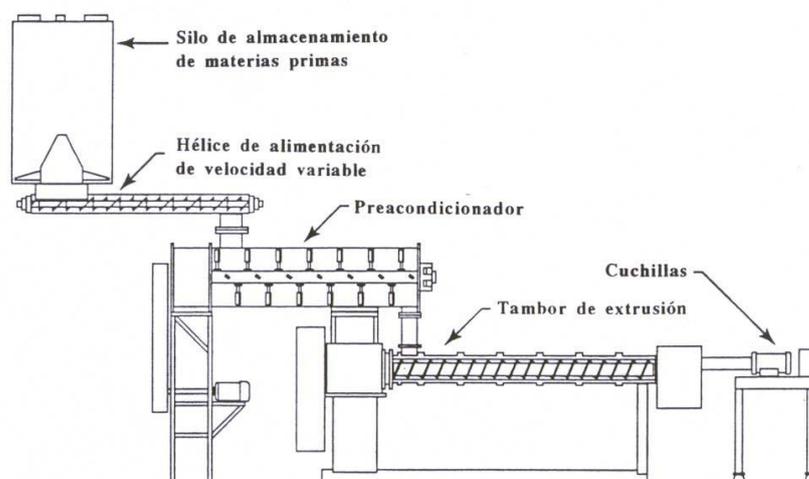
Sin embargo, el grado de crecimiento depende de la temperatura y del material utilizado. Finalmente, algunas burbujas que se expanden colapsan cuando sus paredes se vuelven muy delgadas y no son capaces de mantener por más tiempo la presión de vapor. Esto está relacionado con la cantidad de humedad y las propiedades reológicas que tenga la masa (Kokini y col., 1992).

La humedad de la materia prima y la temperatura del extrusor juegan el mayor papel en la expansión del producto. A humedades más bajas se obtiene un mayor diámetro de expansión (Kokini y col., 1992).

El diámetro del dado también influye en la expansión del material. Un dado con menor diámetro da como resultado mayor expansión. Así, se puede confirmar que las propiedades reológicas son la clave en el control de la expansión. El dado se considera como un consumidor de presión, ya que al final del tambor de extrusión la presión es máxima, mientras que a la salida del dado la presión es igual a la presión atmosférica (Kokini y col., 1992).

En el gráfico # 1 se puede observar el mecanismo de extrusión al igual que las partes de un extrusor.

Gráfico# 1: Partes de un extrusor



(Rokey, 1995)

A continuación se describen algunas ventajas de la extrusión:

- Mejora la digestibilidad de carbohidratos en los cereales ya que se rompe la estructura molecular de la amilosa y amilopectina formando cadenas de glucosa más cortas (dextrinas) que son más fáciles de hidrolizar.
- Inactiva factores antinutritivos, como lectinas, alfa galactósidos de la sacarosa, antivitaminicos e inhibidores de tripsina en la soya cruda. La extrusión húmeda y seca destruyen un 95% de este último inhibidor (Rokey, 1995).
- Preserva la calidad nutricional de la proteína de soya. (Rokey, 1995).
- Genera buena expansión en el arroz y le da una textura crujiente.
- Disminuye el amargor del sabor de la soya, al unirle con el arroz mediante extrusión. Además ayuda a suavizar la tonalidad oscura que da la soya.
- Produce alimentos inocuos.
- Incrementa la estabilidad del almacenaje.

(Apró y col., 2000; Bortone, 2007; Bavera, 2008; García, 2008)

Objetivo

Desarrollar un producto mediante el empleo de arroz y soya como materias primas principales. El producto tendrá un alto contenido proteico. Al mismo tiempo, será un producto nuevo e innovador, ya que en el mercado no existen snack reconstituidos con este tipo de materiales. El grupo meta será el público en general, sobretodo personas que buscan consumir un alimento natural y nutritivo que constituya una buena fuente de proteína vegetal.

La principal razón de escoger arroz y soya como materias primas es porque, en conjunto constituyen una fuente que posee un buen balance de aminoácidos y por lo tanto una rica fuente de proteína de calidad. Al mismo tiempo, se elige este tema pensando en las personas que buscan una comida ligera y rápida, pero nutritiva y apetitosa. Por otro lado, el producto se encuentra dentro de un mercado que aun falta por explotar, por lo que existe la posibilidad de que sea comercial y rentable.

CAPÍTULO II

Materias Primas

Las materias primas que se utilizan para la preparación del snack son:

- Soya
- Arroz
- Azúcar
- Agua

Descripción de Materias Primas

Soya

La soya utilizada tiene las siguientes características: (Ver Anexo # 1)

- Grano: tostado y semidescascarado
- Porcentaje de humedad de la harina: 6%
- Harina: sin desengrasar
- Tamaño de grano: 600 micras

Arroz

El arroz utilizado tiene las siguientes características: (Ver Anexo # 2)

- %Humedad: 10.9 – 11
- % Yeso 1.7 – 2
- %Hongos 0.05 -0.1

Azúcar

El azúcar utilizado tiene las siguientes características: (Ver Anexo # 3)

- %Humedad: 0.04
- Apariencia: cristales blancos.
- Olor: libre de olores extraños.

Descripción del Producto

El producto es un snack de dulce, de forma triangular similar a un *nacho*. Las materias primas principales son arroz molido (arrocillo) y harina de soya. Se utilizan estos dos materiales debido a que se complementan en cuanto al contenido de aminoácidos esenciales. La soya es rica en la mayoría de los aminoácidos con excepción de la metionina y cisteína, mientras que el arroz contiene mayor cantidad de estos dos últimos, pero es pobre en lisina. Además, el sabor de la soya es amargo y al mezclarlo con arroz, se puede enmascarar esta sensación.

El producto es empacado en fundas de 30g de polipropileno biorientado metalizado para evitar la oxidación de las grasas por ser un material impermeable ante gases y rayos UV.

Descripción del Empaque

El empaque primario es una laminación de polipropileno transparente de 20 micras con polipropileno metalizado de 20 micras (BOPPT 20 / BOPPM 20). El gramaje es 42 g/m². La impresión va entre las dos capas para que la tinta no tenga contacto con el alimento, (Ver Anexo #4) El tamaño de la funda para el snack es de 12.5 cm de ancho y 18 cm de alto.

El empaque tiene la siguiente información según la norma de rotulado INEN 1334

(Ver Anexo #5):

- Nombre
- Ingredientes
- Contenido neto 30g
- Fabricante
- Lugar de fabricación
- Lote
- Forma de almacenamiento: mantener en lugar fresco y seco
- Fecha de caducidad y elaboración

- Información nutricional
- Información del productor
- Registro sanitario
- PVP

Para la distribución del producto, se utiliza un empaque terciario de cartón corrugado.

La caja de cartón contiene 72 unidades de 30 g cada una. Siendo sus dimensiones ancho 45 cm, largo 60 cm, y altura 50 cm.

Descripción del Proceso

El proceso que se describe a continuación es realizado en la planta piloto de la Universidad San Francisco de Quito, por lo tanto, las máquinas a las que se hace referencia son las de este lugar.

Posteriormente, en el Capítulo V, se expondrán la maquinaria para realizar este mismo procedimiento de forma industrial.

Se recibe la soya en forma de harina tostada y el arroz en granos, ambos productos vienen empacados en costales de un quintal (45 kg).

El primer paso para el arroz (8.46% de humedad, b.h.), es la molienda. La que se realiza en un molino de discos (Straub Company, Estados Unidos) con el objeto de disminuir el tamaño de partícula y facilitar la extrusión. Una vez obtenida la dimensión de partícula (aproximadamente 1mm), se mezcla con la harina de soya (4.58% de humedad, b.h.).

La mezcla obtenida se humidifica hasta llegar a un 16% de humedad (b.h.) debido a que el extrusor utilizado trabaja con este requerimiento. Para calcular la humedad de la harina de soya con el arroz, se aplica la siguiente ecuación:

Ecuación #1: Humedad necesaria para la mezcla

$$H \text{ requerida por el extrusor} = \frac{\%H \text{ harina soya con arroz} + X}{\text{cantidad a extruir}(g) + X}$$

Despejando X de esta ecuación se obtiene la cantidad en gramos de agua necesarios para llegar a la humedad requerida (16%). El proceso de mezcla y humidificación se realiza en una mezcladora horizontal (Proingal, Ecuador).

Posteriormente, se utiliza un extrusor de un solo tornillo con chaqueta de calentamiento a vapor (Miltenz, Nueva Zelanda) para extruir la mezcla, obteniendo como resultado un producto cocido y expandido. Las características de operación del extrusor son:

- Dosificación: 100kg/h
- Velocidad del tornillo sinfín: 433 rpm
- Velocidad de la cuchillas: 5 (1 cuchilla) equivalentes a 297 rpm
- Presión antes de la boquilla de salida: 40-45 Bar
- Temperatura cámara 1 (sección inicial del tornillo sinfín): 20-21°C
- Temperatura cámara 2 (sección intermedia del tornillo sinfín): 101 - 105°C
- Temperatura cámara 3 (sección final del tornillo sinfín): 115-125°C
- Diámetro de dado 3mm
- Numero de dados: 2

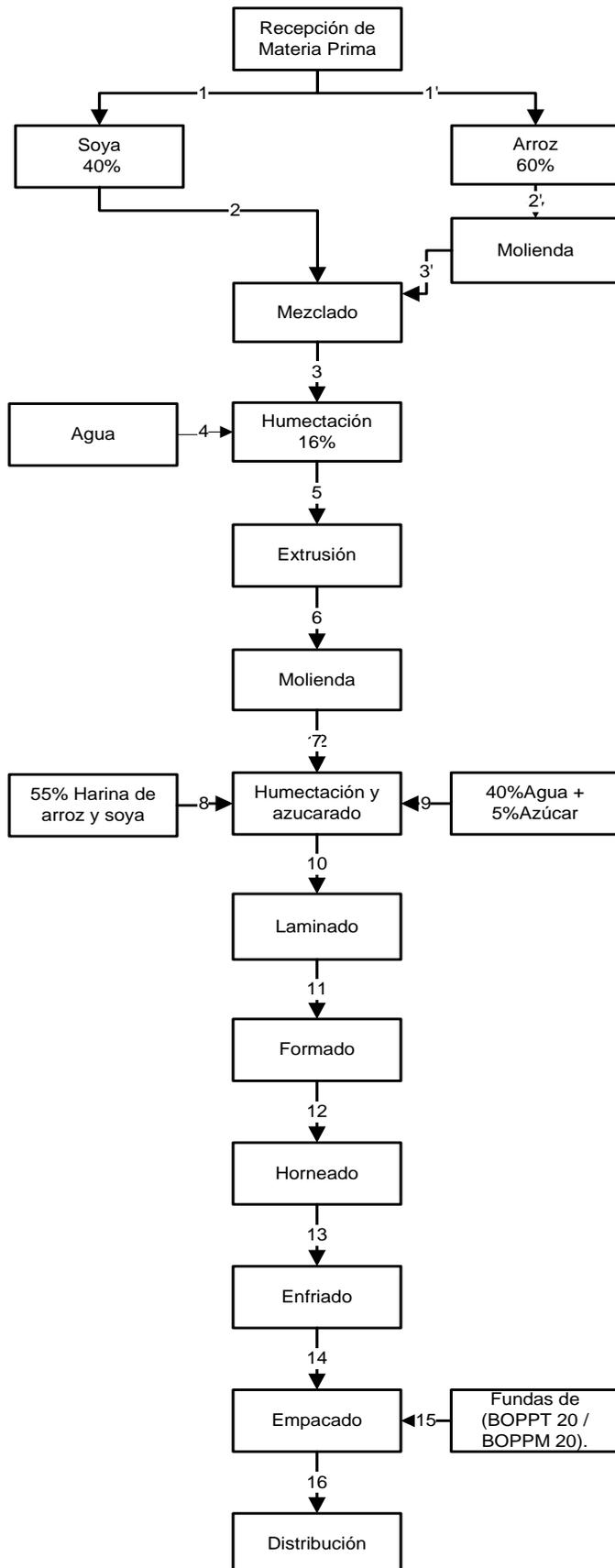
El producto extruído se muele con un molino de discos para pulverizarlo hasta un tamaño de partícula de 637.5 µm (Ver Anexo #6). Posteriormente, el producto molido

se humecta con 40% de agua en relación al peso total, con el fin de conseguir una masa que sea fácil de laminar. Previo a la adición de agua, esta se mezcla con 5% de azúcar en relación al peso total (Ver Figura #1) en una amasadora (Kitchenaid, Estados Unidos) y se lamina manualmente controlando el espesor con un pie de rey hasta que este sea de 2mm. Posteriormente, se corta la masa con un molde triangular de 3 cm de lado. En unas bandejas metálicas se coloca el producto cortado y se procede a hornear por 7 minutos a 190°C (Ver Anexo #7). El producto una vez horneado se deja enfriar y se empaca en fundas con una laminación de polipropileno transparente con polipropileno metalizado. Se incluye dentro de los equipos de la planta piloto el uso de una caldera a vapor para el extrusor.

Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo referente al proceso descrito anteriormente se presenta en la siguiente página. (Ver Figura #1)

Figura# 1: Diagrama de flujo del Snack Ramones.



CAPÍTULO III

Experimentación

Prototipos

Para definir los porcentajes más adecuados de arroz y soya para la fabricación del producto, se realizaron pruebas en el extrusor con diferentes concentraciones de las materias primas. Las relaciones entre arroz y soya son las siguientes:

- 80% arroz – 20% soya
- 50% arroz – 50% soya
- 70% arroz – 30% soya
- 60% arroz – 40% soya.

Con la concentración de 80% arroz – 20% soya, se obtiene un excelente extruído. Sin embargo, no cumple con el objetivo del proyecto, puesto que no llega a cumplir los requerimientos de un alimento con alto valor proteico.

Al utilizar 50% arroz – 50% soya, hay dificultades en la extrusión, puesto que existe obstrucción en la boquilla del extrusor. Además, al momento de laminar la masa para darle la forma, ésta se rompe con mucha facilidad. Se puede ver a partir de este último prototipo que el arroz es importante para la extrusión ya que esta compuesto en su

mayoría de almidones, los cuales favorecen a la expansión del producto dentro del equipo.

De este modo, se decide estudiar dos mezclas con dos niveles de arroz, que se encuentren entre los valores probados anteriormente. Por lo tanto se escogen valores de 70% arroz – 30% soya y 60% arroz – 40% soya. El contenido nutricional de estas mezclas, cumple con el objetivo del estudio, son fácilmente extruibles y permiten obtener una masa fácil de laminar y cortar.

Diseño Experimental

El objetivo del diseño experimental consiste en obtener el producto definitivo para la venta. Esto se logra al analizar muestras con diferentes variables y determinar cuál de ellas es preferida por el consumidor. El estudio se realiza mediante análisis sensorial con consumidores potenciales utilizando la estadística como herramienta de trabajo. En primera instancia se efectúa un análisis de preferencia para descartar una de las dos composiciones arroz-soya que fueron establecidas anteriormente en los prototipos. Una vez determinada la composición preferida se procede a establecer la forma y el sabor final para el snack. A continuación se presentan los análisis de preferencia, de selección de forma y sabor.

Prueba de Preferencia Pareada

Según Espinoza (2007), la prueba de preferencia consiste en evaluar simultáneamente dos muestras, con el objetivo de determinar cuál de las muestras le agrada más al juez no adiestrado. Se puede presentar un par o una serie de pares, teniendo en cuenta que sólo se distinguen entre sí por la variable objeto de estudio. Cada muestra se presenta codificada y en orden balanceado, de tal manera que cada una de ellas aparezca igual número de veces en la posición derecha e izquierda del par.

En este estudio de preferencia se evalúan dos formulaciones de arroz y soya, ya mencionadas anteriormente (70% arroz – 30% soya y 60% arroz – 40% soya)

El objetivo de este análisis preliminar, es determinar si existe preferencia entre las formulaciones de arroz y soya, para poder escoger una composición final del snack. La hipótesis nula indica que las muestras tienen la misma preferencia. El estudio se realiza con jueces consumidores potenciales. Se encuestan a 60 personas de diferentes edades (17 -40 años) y de ambos sexos, en la Universidad San Francisco de Quito. En la Figura #2 se muestra el cuestionario que se utiliza para esta prueba.

La codificación de las muestras es la siguiente:

70% arroz – 30% soya → 284

60% arroz – 40% soya → 540

Figura# 2: Cuestionario de preferencia

Usted recibió dos muestras identificadas con los números: 284 y 540. Marque con una X el código de la muestra que más le gustó.

284

540

Gracias.

Análisis de Resultados

A continuación, en la Tabla #5, se presentan los resultados finales del análisis preferencial de las dos muestras del Snack Ramones:

Tabla# 5: Análisis de preferencia de las muestras

Código	284	540
Composición	70% - 30%	60% - 40%
Juicios de preferencia	33	27

Después de analizar los datos se define que para un nivel de significancia (α) de 0.05 en una prueba de dos colas y contando con 60 juicios, se necesitan como mínimo 39 juicios positivos de una muestra para que la diferencia entre las muestras sea significativa. (Anzaldúa, 1994). En el presente análisis (Ver Tabla #5), el número mayor de juicios de preferencia es de 33 por lo tanto, la predilección no es relevante entre las muestras. A partir de esto, se determina que no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, se procede a seleccionar el producto según la mezcla arroz –soya con mayor contenido de aminoácidos, ya que el producto está enfocado en ser una snack nutritivo rico en aminoácidos que beneficien a la salud.

Para determinar el contenido de aminoácidos en cada variante se procede a calcular la cantidad de los mismos en las mezclas. Para ello, hay que utilizar los porcentajes de cada materia prima y el contenido de proteína y aminoácido presentes en la harina de soya y granos de arroz. En la Tabla #6 se presenta el contenido de aminoácidos para el arroz y la soya como materias primas separadas.

Tabla # 6: Contenido de aminoácidos del arroz y la soya

Aminoácido	Arroz	Soya
	Gramos Valor por 100g	Gramos Valor por 100g
Triptófano	0.077	0.506
Treonina	0.236	1.511
Isoleucina	0.285	1.688
Leucina	0.546	2.834
Lisina	0.239	2.316
Metionina	0.155	0.469
Cisteína	0.135	0.561
Fenilalanina	0.353	1.816
Tirosina	0.221	1.316
Valina	0.403	1.737
Arginina	0.551	2.7
Histidina	0.155	0.938
Alanina	0.383	1.639
Ácido aspártico	0.621	4.375
Ácido glutámico	1.288	6.74
Glicina	0.301	1.609
Prolina	0.311	2.035
Serina	0.347	2.017

Fuente: USDA, 2008

En la siguiente tabla (Ver Tabla #7) se indica la cantidad de aminoácidos calculada para las mezclas de 70%-30%. Basándose en la Tabla #6 se saca el 70% de los aminoácidos del arroz y el 30% de los aminoácidos de la soya y se suman para obtener el total de gramos de aminoácidos en 100g de mezcla. Posteriormente se calcula el total de miligramos de aminoácidos por 100g de proteína, para esto se identifica en la Tabla #2 cuánta proteína tiene la harina de soya en 30g, así mismo se determina en la Tabla #3 cuánta proteína tiene el arroz en 70g. Se suman estos dos datos obtenidos y se obtiene el total de proteína en la mezcla. Se divide cada aminoácido para este factor que en este caso es 17.88 y se obtiene la columna de mg de aminoácido/g proteína

Tabla #7: Contenido de aminoácidos para el 70% arroz – 30% soya en referencia a la información de USDA

Aminoácido	70% Arroz g/100g mezcla	30% Soya g/100g mezcla	Total (g/100g mezcla)	Total (mg/g proteína)
Triptófano*	0.0539	0.1518	0.2057	13.6524
Treonina*	0.1652	0.4533	0.6185	41.05
Isoleucina*	0.1995	0.5064	0.7059	46.8507
Leucina*	0.3822	0.8502	1.2324	81.7947
Lisina*	0.1673	0.6948	0.8621	57.2178
Metionina*	0.1085	0.1407	0.2492	16.5395
Cisteína*	0.0945	0.1683	0.2628	17.4421
Fenilalanina*	0.2471	0.5448	0.7919	52.5586
Tirosina*	0.1547	0.3948	0.5495	36.4704
Valina*	0.2821	0.5211	0.8032	53.3086
Arginina	0.3857	0.81	1.1957	79.3589
Histidina*	0.1085	0.2814	0.3899	25.8777
Alanina	0.2681	0.4917	0.7598	50.4281
Ácido aspártico	0.4347	1.3125	1.7472	115.962
Ácido glutámico	0.9016	2.022	2.9236	194.04
Glicina	0.2107	0.4827	0.6934	46.0211
Prolina	0.2177	0.6105	0.8282	54.9678
Serina	0.2429	0.6051	0.848	56.2819

* Aminoácidos esenciales

En la tabla a continuación (Ver Tabla #8) se puede ver la cantidad de aminoácidos calculados para las mezclas de 60%-40% de arroz y soya. Según en la Tabla #6 se saca el 60% de los aminoácidos del arroz y el 40% de los aminoácidos de la soya y se suman para obtener el total de gramos de aminoácidos en 100g de mezcla. Posteriormente se calcula el total de miligramos de aminoácidos por 100g de proteína, para esto se identifica en la Tabla #2 cuánta proteína tiene la harina de soya en 40g así mismo se determina en la Tabla # 3 cuánta proteína tiene el arroz en 100g y se calcula para 60g. Se suman estos dos datos obtenidos y se consigue el total de proteína en la

mezcla. Se divide cada aminoácido para este factor que en este caso es 15.07 y se obtiene la columna de mg de aminoácido/g proteína

Tabla # 8: Contenido de aminoácidos para el 60% arroz – 40% soya en referencia a la información de USDA

Aminoácido	60% Arroz g/100g mezcla	40% Soya g/100g mezcla	Total (g/100g mezcla)	Total (mg/g proteína)
Triptófano*	0.0462	0.2024	0.2486	13.8991
Treonina*	0.1416	0.6044	0.746	41.7086
Isoleucina*	0.171	0.6752	0.8462	47.3107
Leucina*	0.3276	1.1336	1.4612	81.6952
Lisina*	0.1434	0.9264	1.0698	59.8121
Metionina*	0.093	0.1876	0.2806	15.6882
Cisteína*	0.081	0.2244	0.3054	17.0748
Fenilalanina*	0.2118	0.7264	0.9382	52.4544
Tirosina*	0.1326	0.5264	0.659	36.8445
Valina*	0.2418	0.6948	0.9366	52.365
Arginina	0.3306	1.08	1.4106	78.8662
Histidina*	0.093	0.3752	0.4682	26.1769
Alanina	0.2298	0.6556	0.8854	49.5024
Ácido aspártico	0.3726	1.75	2.1226	118.6738
Ácido glutámico	0.7728	2.696	3.4688	193.9394
Glicina	0.1806	0.6436	0.8242	46.0807
Prolina	0.1866	0.814	1.0006	55.9432
Serina	0.2082	0.8068	1.015	56.7483

*Aminoácidos esenciales

Fuente: USDA 2008

Según las comparaciones (Ver Tabla #9) realizadas en las tablas anteriores se elije la mezcla 60% arroz- 40% soya, debido al mayor contenido de aminoácidos esenciales. Sin embargo cabe recalcar que estos cálculos son teóricos y no se puede asumir que en su totalidad la mezcla tiene gran disponibilidad de estos nutrientes. Para obtener los datos específicos de cada aminoácido en un producto se requieren pruebas de

laboratorio especializadas, como PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Aminoacid Score).

Tabla #9: Comparación de aminoácidos en las mezclas de arroz y soya del producto

Aminoácidos Esenciales	Total (mg/g proteína) en la mezcla 60% - 40%	Total (mg/g proteína) en la mezcla 70% - 30%
Triptófano*	13.8991	13.6524
Treonina*	41.7086	41.05
Isoleucina*	47.3107	46.8507
Leucina*	81.6952	81.7947
Lisina*	59.8121	57.2178
Metionina*	15.6882	16.5395
Cisteína*	17.0748	17.4421
Fenilalanina*	52.4544	52.5586
Tirosina*	36.8445	36.4704
Valina*	52.365	53.3086
Arginina	78.8662	79.3589
Histidina*	26.1769	25.8777
Alanina	49.5024	50.4281
Ácido aspártico	118.6738	115.962
Ácido glutámico	193.9394	194.04
Glicina	46.0807	46.0211
Prolina	55.9432	54.9678
Serina	56.7483	56.2819

*Aminoácidos esenciales

Fuente: NICUS, 2003.

Análisis de las Tres Formas del Snack Ramones

Para la evaluación de la forma del producto, se utiliza un diseño completamente al azar con significancia (α) del 0.05. Los tratamientos se clasifican de una forma totalmente aleatorizada en las unidades experimentales, como las formas. Este análisis exige que dichas unidades sean homogéneas (Sánchez-Otero, 2008).

Se utilizan tres formas para el snack; cuadrado, triángulo y círculo, seleccionadas por ser las más comunes en el mercado. La hipótesis nula que se plantea para este estudio indica que las muestras tienen la misma preferencia, por otro lado, en la hipótesis alternativa se espera que las muestras no tengan la misma preferencia. Los tratamientos son las figuras mencionadas anteriormente (Ver Gráfico #2). Las repeticiones por su parte son los cien consumidores que observan las muestras y las clasifican en un cuestionario según su preferencia. Se analizan estos datos utilizando un nivel de significancia (α) fue de 0.05. La escala utilizada es una escala estructurada, va del 1 al 9 siendo uno “me disgusta muchísimo” y nueve “me gusta muchísimo” (Ver Anexo #8) En una prueba de aceptación, este tipo de escala puede detectar el punto en donde existe un cambio en la preferencia del consumidor y es ahí donde se observa la variación de la característica sensorial en estudio. (Espinosa, 2007)

Gráfico # 2: Formas del producto para el diseño experimental



Los números que determinan el orden aleatorio de presentación de muestras al consumidor, son tomados del programa *Qi Statistics Design, Express versión 1.6, 2004*

este programa, ayuda a aleatorizar las muestras mediante el cuadrado latino mutuamente ortogonal (MOLS) según la cantidad de jueces con el fin de disminuir el error. (Qi Statistics Design, Express versión 1.6, 2004)

Datos de cada forma

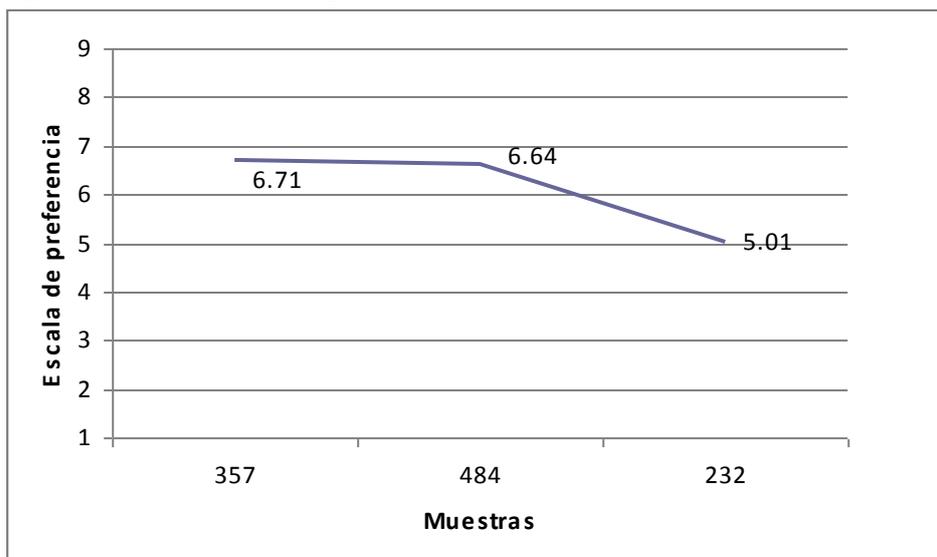
A continuación se presenta un resumen de los datos del análisis sensorial para la forma. Aquí, se pueden comparar las medias encontradas en los 100 juicios para cada figura por separado (Ver Tabla #10).

Tabla #10: Resumen de datos de cada forma

Forma	Código	Número de Juicios (n)	Promedio del nivel de agrado
Triángulo	357	100	6.71
Cuadrado	484	100	6.64
Círculo	232	100	5.01

Las medias de la forma triangular y cuadrada tienden al lado positivo de la escala de preferencia como se puede observa en la figura (Ver Figura #3).

Figura #3: Análisis descriptivo de la forma del snack



Análisis de varianza (ANOVA) de dos vías

Este estudio, se realiza en dos vías para separar la tendencia de evaluación de los consumidores y la preferencia en cuanto a la forma de las muestras (Ver Tabla #11).

Tabla# 11: ANOVA para la forma del producto

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F calculada	Valor P	F crítica
Consumidores	391.01	99	3.95	1.25	0.094	1.32
Muestras	185.06	2	92.53	29.29	$7.22E^{-12}$	3.04
Error	625.61	198	3.16			
Total	1201.68	299				

A partir de estos datos se puede observar que los consumidores no presentan diferencia en su tendencia al evaluar las muestras, puesto que F calculada es menor a F crítica para los consumidores.

Por otro lado, al analizar las muestras y comparar sus F crítica y F calculada, se observa que esta última es mayor y por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que en el análisis de muestras existe diferencia significativa en el nivel de agrado de la forma.

Al comparar los coeficientes de variación individualmente (Ver Tabla #12), es fácil observar la diferencia que existe entre los juicios de cada forma. La forma con mayor coeficiente de variación es el círculo, esto significa que los jueces al observar esta muestra le otorgan diferentes puntajes a lo largo de toda la escala de preferencia. En cambio, en el triángulo y en el cuadrado los jueces tienden más hacia un lado de la escala y es por esto que el coeficiente de variación es menor.

Tabla #12: Coeficientes de variación de cada forma.

Forma	Triángulo	Cuadrado	Círculo
Código	357	484	232
Desviación estándar	1.80	1.66	2.07
Coeficiente de variación	26.82 %	25.01 %	41.26 %

En la muestra triangular y en la cuadrada la tendencia es mas hacia el lado de “agrado” de la escala.

Prueba de separación de medias

Al realizar ANOVA se puede determinar si existe o no significación estadística para a los tratamientos, sin embargo, no se proporciona información que permita identificar el mejor tratamiento. Esto se consigue a través de las pruebas de separación de medias, como la prueba de Duncan y la de Tukey (Sánchez-Otero, 2008).

A continuación se presentan los resultados (Ver Tabla #13) de la separación de medias mediante la prueba de Duncan para el análisis de la forma con un nivel de significancia (α) de 0.05.

Tabla #13: Prueba de separación de medias para la forma del producto

Forma	Respuesta del Consumidor	
Círculo	5.01	b
Cuadrado	6.64	a
Triángulo	6.71	a

*Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí, al 5% de probabilidad, por la prueba de Duncan.

Al realizar la prueba de Duncan, se hacen comparaciones para determinar la diferencia entre las medias de los tratamientos. Se encuentra la misma preferencia por la forma cuadrada y triangular, mientras que el agrado por la forma circular es diferente. De esta manera, se puede escoger cualquiera de las dos muestras iguales, cuadrada o triangular, siendo elegido el triángulo, porque su media es mayor.

Análisis de los Tres Sabores del Snack Ramones

Para este análisis al igual que el anterior se utiliza un diseño completamente al azar. Los tratamientos son tres sabores para el snack; salado, cítrico y dulce, basándose en las opciones que se encuentran comúnmente en el mercado. Las repeticiones son los cien consumidores que prueban las muestras y las califican en un cuestionario según su preferencia. La hipótesis nula que se plantea para este análisis indica que las muestras

tienen la misma preferencia, por otro lado en la hipótesis alternativa se espera que las muestras no tengan la misma preferencia. El nivel de significancia (α) es de 0.05.

Así, se obtiene un diseño con tres tratamientos y cien repeticiones.

Según la escala predeterminada para el cuestionario (Ver Anexo #8) se tabulan los datos adquiridos en las encuestas.

Datos de cada sabor

A continuación se presenta un resumen de los datos del análisis sensorial para el sabor.

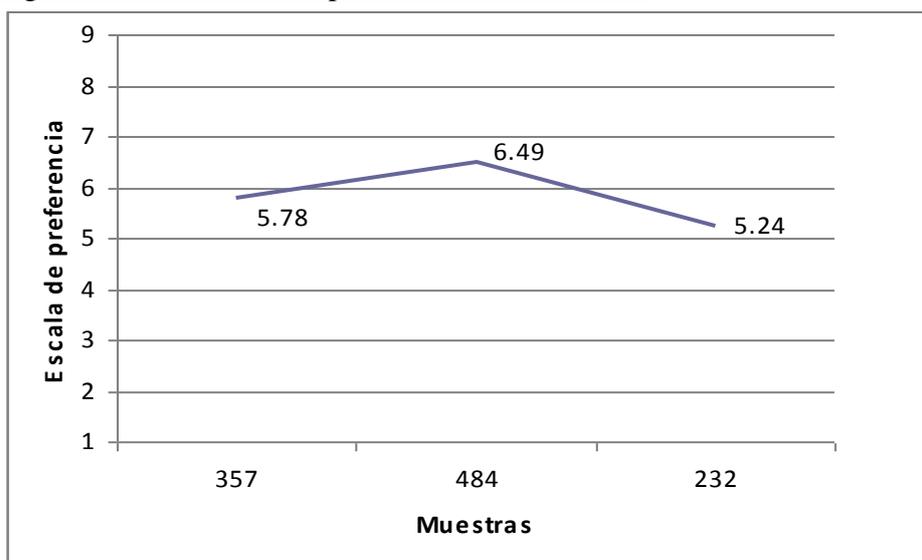
Aquí, se pueden comparar las medias encontradas en los 100 juicios para cada figura por separado (Ver Tabla #14).

Tabla #14: Resumen de datos de cada sabor

Sabor	Código	Número de Juicios (n)	Promedio del nivel de agrado
Sal	357	100	5.78
Dulce	484	100	6.49
Cítrico	232	100	5.24

La media del sabor dulce tiende al lado positivo de la escala de preferencia como se puede observa en la figura (Ver Figura #4).

Figura #4: Análisis descriptivo del sabor del snack



Análisis de varianza (ANOVA) de dos vías

Este estudio, se realiza en dos vías para separar la tendencia de evaluación de los consumidores y la preferencia en cuanto al sabor de las muestras (Ver Tabla #15).

Tabla #15: ANOVA para el sabor del producto

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F calculada	Valor P	F crítica
Consumidores	430.33	99	4.35	1.71	0.00078	1.32
Muestras	78.61	2	39.30	15.44	5.88E ⁻⁷	3.04
Error	504.06	198	2.55			
Total	1012.99	299				

Esta tabla indica que los consumidores presentan diferencia en su tendencia al evaluar la muestra, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula para los consumidores. De la misma manera se puede ver que la F calculada para las muestras es mayor que la F crítica, de este modo, también se rechaza la hipótesis nula para las muestras.

En la tabla siguiente (Ver Tabla #16) se pueden comparar los coeficientes de variación de los tres sabores por separado. El coeficiente con mayor variabilidad es el de sabor cítrico, seguido por el sabor salado.

Tabla #16: Coeficientes de variación de cada sabor

Forma	Sal	Dulce	Cítrico
Código	357	484	232
Desviación estándar	1.68	1.64	1.99
Coefficiente de variación	29.05 %	25.21 %	37.89 %

Prueba de separación de medias

A continuación se presentan los resultados (Ver Tabla #17) de la separación de medias mediante la prueba de Duncan para el análisis del sabor con un nivel de significancia (α) de 0.05.

Tabla #17: Prueba de Duncan para el sabor del producto

Sabor	Respuesta del Consumidor	
Cítrico	5.24	c
Salado	5.78	b
Dulce	6.49	a

*Medias seguidas por letras distintas, difieren entre sí, al 5% de probabilidad, por la prueba de Duncan.

Con la prueba de separación de medias, se puede ver que existe diferencia en el nivel de agrado entre las tres muestras; dulce, cítrico y salado. La media de la muestra dulce (6.49) supera a las medias de las otras dos muestras (5.78 sal y 5.24 cítrico) por lo tanto, se escoge el producto con un sabor dulce.

Conclusiones del Estudio Sensorial del Snack Ramones

- En base a los análisis de varianza (ANOVA) para las muestras, se rechazan las hipótesis nulas, por lo tanto se determina que existe diferencia en la preferencia de las muestras tanto en sabor como en forma.
- De acuerdo a la pruebas de separación de medias de Duncan con un nivel de significancia (α) de 0.05, se determina que la mejor forma del snack es la triangular y el sabor de mayor aceptación por parte de los evaluadores es el dulce.

CAPÍTULO IV

Composición Nutricional del Producto y Etiquetado

Contenido Nutricional

En la siguiente tabla (Ver Tabla #18) se indican los análisis bromatológicos realizados en los laboratorios de la USFQ. Se analizan las muestras por triplicado y se toma el promedio como el dato definitivo (Ver Anexo #9), los análisis de grasa saturada, vitamina A, minerales se realizan en los laboratorios SEIDLA, (Ver Anexos # 10).

Tabla #18: Contenido de nutrientes del Snack Ramones

Parámetro	Contenido g/100g
Humedad	3.09
Grasa	7.23
Grasa saturada	1.44
Carbohidratos totales	65.02
Fibra	3.8
Proteína	21.35
Ceniza	2.36
Azúcar	12.28
Sodio mg/100g	9.1
Calcio mg/100g	8.58
Hierro mg/100g	13.25
Vitamina A UI/100g	<20

La siguiente tabla (Ver Tabla #19) muestra la comparación de los requisitos de la norma técnica colombiana NTC 3659 (Ver Anexo #11) para expandidos y extruídos a base de cereales y los resultados de los análisis del Snack Ramones.

Tabla #19: Comparación de nutrientes del Snack Ramones, con los requeridos por la norma técnica colombiana

Parámetro (%)	Requisito para expandidos dulces	Resultados análisis Ramones
Humedad	Máximo 6.0	3.1
Proteína	Mínimo 3.0	21.4
Carbohidratos	Máximo 95	65.0
Grasa	Máximo 30	7.3

Fuente: Norma Técnica Colombiana para Expandidos y Extruídos NTC3659, 2006.

Etiqueta Nutricional

Es necesario realizar el calculo por porción de cada nutriente a declarar según la norma INEN 1334 de rotulado (Ver Anexo #5), también se debe calcular el porcentaje diario que representa cada nutriente en una ingesta promedio de 2000 calorías. En la Tabla #20 se indican estos valores desglosados mostrando primero el valor por 100g de porción, que es el obtenido de los análisis de laboratorio y posteriormente se muestran los mismos nutrientes pero por 30g, que es la porción establecida por la norma INEN 1334 (Ver Anexo #5) para productos como el Snack Ramones.

Tabla #20: Cálculo de nutrientes por porción y de porcentaje del valor diario requerido

Nutrientes a declarar	Unidad	Cantidad por 100g de porción comestible	Cantidad por tamaño de porción de 30g	%de IDR	IDR Referencia 2000cal
Calorías	kcal	-	120	-	
Calorías de grasa	kcal	-	20	-	2000
Grasa total	g	7.23	2g	3	<65
Grasa saturada	g	1.44	0g	0	<20
Grasa trans	g	0	0	0	NE
Colesterol	mg	0	0	0	<300
Sodio	mg	9.1	0	0	<2400
Carbohidratos totales	g	65.02	20	7	300
Fibra dietética	g	3.8	1	4	25
Azúcares	g	12.28	4	-	NE
Proteína	g	21.4	6	13	50
Vitamina A	UI	<20	0	0	5000
Vitamina C	mg	0	0	0	60
Calcio	mg	8.58	2.6	0.26	1000
Hierro	mg	13.25	4	22	18

NE: No Establecido

UI: 0.3µg trans-β-caroteno

IDR obtenido de la Norma INEN 1334-2

Una vez establecidas las cantidades por 30g de porción comestible del producto, y los valores diarios, se procede a elaborar la etiqueta nutricional siguiendo estrictamente los parámetros establecidos por la norma INEN 1334 de Rotulado de Productos Alimenticios (Ver Anexo #5) donde se establecen los requisitos para el rotulado nutricional en cuanto a declaración de nutrientes y formato. En el Gráfico #3 se muestra la etiqueta nutricional elaborada para el Snack Ramones que posteriormente se presenta en el empaque final del producto (Ver Gráfico #4).

Gráfico #3: Etiqueta Nutricional para el empaque del Snack Ramones

Información Nutricional	
Tamaño de porción 30g Porción por envase 1	
Cantidad por porción	
Calorías 120kcal Calorías de grasa 20kcal	
% Valor Diario*	
Grasa total 2 g	3%
Grasa Saturada 0g	0%
Grasa trans 0 g	
Colesterol 0 g	0%
Sodio 0 g	0%
Carbohidratos totales 20g	7%
Fibra Dietética 1 g	4%
Azúcares 4 g	
Proteína 6 g	
Vitamina A 0%	• Vitamina C 0%
Calcio 0.3%	• Hierro 22%
*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mas altos o mas bajos dependiendo de sus necesidades energéticas.	

Empaque

El empaque final del producto se elabora tomando en cuenta la naturaleza del mismo. Al ser un producto nutritivo se utilizan colores que evoquen esta característica. Según los reglamentos se puede declarar en el empaque que es una buena fuente de proteína dado que contiene entre 10% y 20% de este nutriente (Vasconcellos y col., 1996) además que es un producto libre de sodio ya que tiene una cantidad menor a 5mg La siguiente es la información adicional que se presenta en el empaque final.

Adelante:

- Nombre: Ramones Snack dulce de arroz y soya
buena fuente de proteína y libre de sodio
- Peso Neto 30g

- Fecha de elaboración
- Lote: 00-1
- PVP

Atrás:

- Consérvese en un lugar fresco y seco
- Consumir una vez abierto el empaque y antes de la fecha indicada
- Tiempo máximo de consumo: 4 meses
- REG. SAN.:
- Ingredientes: arroz, soya y azúcar
- Elaborado por:

Reinojar CIA. LTDA.

El Condado calle D1-378

Telf. 2490029

Quito- Ecuador

A continuación (Ver Gráfico #4), se presenta la etiqueta del producto, con la que se comercializará el Snack en el mercado.

Gráfico #4: Etiqueta del producto Snack Ramones

Consérvese en un lugar fresco y seco

Consumir una vez abierto el empaque y antes de la fecha indicada.

Elaborado por:
Reinojar CIA. LTDA.
El Condado calle D1-378
Telf. 2490029
Quito- Ecuador
REG.SAN




Snack Dulce de Arroz y Soya

Buena fuente de proteina
Libre de sodio



Peso Neto 30g

Información Nutricional

Tamaño de porción 30g
Porción por envase 1

Cantidad por porción
Calorías 120kcal
Calorías de grasa 20kcal

	% Valor Diario*
Grasa total 2 g	3%
Grasa Saturada 0g	0%
Grasa trans 0 g	
Colesterol 0 g	0%
Sodio 0 g	0%
Carbohidratos totales 20g	7%
Fibra Dietética 1 g	4%
Azúcares 4 g	
Proteína 6 g	
Vitamina A 0%	Vitamina C 0%
Calcio 0.3%	Hierro 22%

*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades energéticas.

Ingredientes: arroz, soya, azúcar.

Vence: Agosto 09
Lote: 001
PVP \$0.25

Obtención del Registro Sanitario

El Registro Sanitario según el “Reglamento de Registro y Control Sanitario” es un requisito indispensable para todos los productos que se desean comercializar en Ecuador, tales como alimentos, medicinas, cosméticos, etc. Es otorgado por el Ministerio de Salud Pública, a través de las Subsecretarías y también del Instituto Nacional de Higiene Leopoldo Izquieta Pérez (Reglamento de Registro y Control Sanitario, 2001).

El Registro sanitario después de ser otorgado tiene una validez de diez años pero puede ser cancelado si el fabricante no cumple con los requisitos que se establecieron para la fabricación de su producto o si es que el producto causa daños a la salud del consumidor. (Reglamento de Registro y Control Sanitario, 2001).

Para mantener un control, se realizan periódicamente visitas con el fin de verificar y garantizar el cumplimiento de las condiciones sanitarias y de las buenas prácticas de manufactura. Se realizan de una a dos visitas por semestre. En estas inspecciones se emiten actas donde constan las condiciones sanitarias y de manufactura encontradas en el establecimiento, posteriormente se hacen las observaciones y recomendaciones pertinentes. Se pueden tomar muestras y los agentes tienen libre acceso a los establecimientos (Reglamento de Registro y Control Sanitario, 2001).

El Registro Sanitario, puede ser otorgado por informe técnico, buenas prácticas de manufactura o por homologación.

Para el registro sanitario concedido por informe técnico, se realiza un análisis de control de calidad mediante laboratorios certificados. Para otorgar el Registro Sanitario a un producto el informe técnico del mismo debe cumplir con los requisitos de calidad requeridos según el tipo de producto.

Con el fin de obtener esta acreditación por “buenas practicas de manufactura” es necesario la obtención de un certificado de buenas prácticas de manufactura para la planta procesadora. Por último registro sanitario por “homologación” se refiere a la aprobación de documentos otorgados por otro Estado y se adquiere especialmente para productos importados (Reglamento de Registro y Control Sanitario, 2001).

En el caso del Snack Ramones, se realizará una solicitud de registro sanitario por buenas prácticas de manufactura. A continuación se detallan los datos necesarios para solicitar esta acreditación.

De acuerdo con el reglamento basta presentar la solicitud de Registro Sanitario (Ver Anexo#12) conjuntamente con los siguientes documentos anexados:

1. Certificado de existencia de la persona jurídica y nombramiento de su representante legal y, cuando se trate de persona natural, cédula de ciudadanía o de identidad.
2. Recibo de pago, por derechos de Registro Sanitario, establecidos en la ley.
3. Certificado de operación de la planta procesadora sobre la utilización de buenas prácticas de manufactura, de acuerdo al respectivo reglamento.

Una vez verificados los datos de la solicitud y los anexos correspondientes se procede a expedir el respectivo registro, mediante el otorgamiento de un número que se coloca en el certificado correspondiente, con la firma de la autoridad de salud competente. Este número de registro permitirá identificar el producto para todos los efectos legales. (Reglamento De Registro Y Control Sanitario)

Obtención de Patente

Una patente es un derecho que concede el Estado a las invenciones, donde su titular es libre de explotar industrial o comercialmente su invento un tiempo de por 20 años.

Para patentar una creación, se necesitan tres requisitos: (IEPI, 2008)

- Novedad: una invención es nueva al no estar registrada como una patente.
- Nivel inventivo: cuando para una persona entendida en la materia no se resulta obvia la invención.
- Aplicación industrial: cuando la invención puede ser fabricada o utilizada ventajosamente en cualquier industria.

Para adquirir una patente, se debe llenar el Formulario “Solicitud a la Dirección de Patentes” (Ver Anexo #13) que debe acompañarse de los siguientes documentos: (IEPI, 2008)

1. Nombre de la invención con la correspondiente memoria descriptiva, donde se especifica de manera clara de qué se trata la invención.

2. Una o más razones, por el cual se solicita protección de la invención con una patente.
3. Dibujos que fueran necesarios.
4. Resumen con el objetivo de la invención.
5. Comprobante de pago de la tasa.
6. Nombramiento del representante legal cuando el solicitante sea un apersona jurídica.

El formulario y los demás documentos serán entregados en la Dirección Nacional de Propiedad Industrial. (IEPI, 2008)

Para mantener vigente los derechos de la patente, se deberá pagar las tasas periódicas establecidas por la ley de Propiedad Intelectual y por la Resoluciones CD-IEPI-99-008 y CD-IEPI 01- 082, dichas anualidades deberán pagarse por años adelantados, teniendo como fecha de vencimiento de cada anualidad el último día del mes en que fue presentada la solicitud. (IEPI, 2008)

CAPÍTULO V

Industrialización del Snack Ramones

Como se mencionó en el Capítulo II, a continuación, se indican las máquinas necesarias para la producción industrial del snack. Se toma como referencia una producción de 4 toneladas diarias debido a la capacidad límite de la maquinaria. El proceso es similar al ya detallado anteriormente y es el siguiente:

Se recibe la soya en forma de harina tostada y el arroz en granos, ambos productos vienen empacados en costales de un quintal (45 kg aproximadamente).

El primer paso para el arroz, es la molienda. La que se realiza en un molino de martillos (Jarcón, Perú, Anexo# 14) para disminuir el tamaño de partícula y facilitar la extrusión.

Una vez obtenida la dimensión de partícula deseada, se procede a mezclar con la harina de soya. Luego de esta preparación es necesario determinar la humedad de la mezcla. El proceso de mezcla y humidificación se realiza en una mezcladora horizontal (Jarcón, Perú, Anexo #14).

Posteriormente, se extruye la mezcla en un extrusor (Bronto, Ucrania Anexo # 14), obteniendo como resultado un producto cocido y expandido. Para el funcionamiento del extrusor se debe utilizar una caldera a vapor (Proingal, Ecuador. Anexo # 14). El producto extruído se muele con un molino de martillos para pulverizarlo hasta un tamaño de

partícula de 637.5 μm . Posteriormente, se humecta la harina obtenida en una relación de 1.5 partes de harina por 1 parte de agua, con el fin de conseguir una masa que sea fácil de laminar. En el agua utilizada para la humectación se mezcla 5% de azúcar, llegando a 4.8 °Brix (Ver Figura #1). El proceso de mezclado se realiza en una amasadora (Maestro Manolo, España. Anexo #14) luego de lo cual el material se lamina hasta llegar a 2mm de espesor (Interinox Ecuador. Anexo #14). El material laminado pasa por un molde que permite obtener laminas de forma trinagular. El material cortado se coloca en bandejas metálicas y se procede a hornear (Mondial Forni, Italia. Anexo # 14) por 7 minutos a 190°C, parámetros que se indican en la patente de “Proceso de producción para snacks extruídos y cocinados” (Ver Anexo #7). Luego del secado el material pasa por un túnel de enfriamiento (Darin Machinery, China. Anexo #14) hasta llegar a 15°C, luego de lo cual, el producto se empaca en fundas con una laminación de polipropileno transparente con polipropileno metalizado (AllFill. Anexo # 14). Se colocan los empaques individuales en las cajas de cartón y se procede al transporte y distribución.

CAPÍTULO VI

Manejo de Calidad

Para obtener un plan de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control, HACCP, se necesitan prerrequisitos de calidad, como son las buenas prácticas de manufactura. Estas son condiciones esenciales para la fabricación de alimentos, que aseguran su inocuidad. Proporcionan un soporte esencial y efectivo para el sistema HACCP, puesto que no solo controlan la higiene de proceso, sino que también incluyen aspectos adyacentes como el aseo del personal, mantenimiento de instalaciones, almacenamiento, entre otros.

(Martimore, 2001)

La higiene debe tener gran prioridad para disminuir los riesgos. Dentro de este tema se deben considerar los siguientes puntos:

- Diseño del edificio, incluyendo paredes, pisos y techos.
- Provisión y distribución de baños y lavamanos.
- Control de plagas.
- Diseño higiénico de la maquinaria.
- Suplemento de agua.

- Diseño de contenedores de desperdicios y del alimento.
- Drenaje y manejo de basura.
- Iluminación adecuada.
- Temperatura y control de bodegas.

(Martimore, 2001)

Para la implementación del HACCP, es crucial tener programas de sanitización como los Procedimientos Estándares de Operación Sanitaria, SSOP, este es un programa de limpieza que se debe realizar antes y durante las horas de operación con el fin de prevenir contaminación directa o indirecta del producto (USDA 2009).

Así mismo, es necesario tener en cuenta otros aspectos como la higiene del personal. Este aspecto suele ser el mayor causante de contaminación cruzada. Para informar a los trabajadores que están ligados al proceso de producción, se utilizan programas de educación y entrenamiento cada seis meses.

La materia prima debe ser calificada y siempre tiene que ser sustentada con fichas técnicas. Es importante, que el fabricante haga auditorias a su proveedor y que verifique los datos que se encuentran las fichas técnicas del producto mediante análisis.

Otro aspecto esencial para completar el programa de prerrequisito del HACCP, es asegurarse que durante la distribución, el producto esté protegido contra cualquier contaminación externa. Adicionalmente, se puede controlar las condiciones dentro del medio de transporte para garantizar la seguridad del alimento. (Martimore, 2001)

Procedimiento de producción según las normas de BPMs y HACCP

Recepción y manejo de materia prima

La materia prima debe almacenarse en bodegas secas y a temperatura ambiente. Limpiar las bodegas antes de almacenar y recibir el producto. Controlar la humedad y temperatura, ya que la materia prima viene como harina por lo tanto implica que es más probable que aumente la humedad dentro del recipiente incrementando la probabilidad de crecimiento microbiano.

Manejo del producto semielaborado

El extruido de arroz y soya debe ser manejado por empleados entrenados en BPMs. Es necesario limpiar y desinfectar los recipientes en donde se recibe el material salido del extrusor al igual que el molino, la amasadora y las bandejas para horneado.

Igualmente empleados entrenados en BPMs procederán al empaque del producto, las tolvas de la empacadora se deben limpiar y desinfectar antes de empezar el proceso.

Manejo del transporte y almacenamiento en locales distribuidores

Las cabinas de transporte deben estar a temperatura ambiente y no superior a 22⁰C. Las perchas donde se coloca el producto se encontraran también a temperatura ambiente (16-18°C).

Riesgos en la Producción del Snack Ramones

Riesgos Microbiológicos

- Agua utilizada en la humectación de las materias primas

Para humectar la masa hecha con el extruido de arroz y soya se debe utilizar agua potable.

Es importante tener un control periódico del líquido sobre todo en el contenido de *E. coli*.

Coliformes. En la tabla a continuación (Ver Tabla #21), se establecen los requisitos

microbiológicos que debe cumplir el agua potable según la Norma INEN 1108 (Ver Anexo

#15).

Tabla #21: Requisitos microbiológicos para el agua potable

Coliformes totales NMP/100ml	Máximo <2
Coliformes fecales NMP/100ml	Máximo <2
<i>Cryptosporidium</i> , número de quistes/100L	Ausencia
Giardia Lambia, número de quistes/100L	Ausencia

*NMP: forma de expresión de parámetros microbiológicos, número más probable, cuando se aplica la técnica de los tubos múltiples.

Fuente: Norma INEN-1108, 2006

- Manipulación del producto

El personal debe ser capacitado con normas BPMs para evitar contaminación del producto

durante la manipulación del mismo. Tienen que saber en qué momentos se tiene que lavar

y desinfectar las manos para controlar el contenido de microorganismos. En caso de que

algún operador, tenga lastimaduras sus manos, se procederá al uso de guantes una vez

desinfectada y tapada la herida.

Riesgos Químicos

- Presencia de aflatoxina en arroz y soya

Es de importante consideración la presencia de aflatoxina. Estas sustancias tóxicas se obtienen por el metabolismo secundario de hongos como el *Aspergillus parasiticus* y *Aspergillus flavus*. Son causantes de toxicidad aguda o crónica en el hombre. Se desarrollan a una actividad de agua de 0.99 y una temperatura de 10-43 °C, siendo entre 20-30 °C la temperatura óptima para su crecimiento (Adams M.R. y Col, 2004).

Se recomienda almacenar el arroz con una humedad relativa de 13.5% y la soya 12% para una temperatura de 20 °C en silos ventilados.

- Agua con excesiva cantidad de cloro.

El límite máximo permisible de cloro en el agua potable es de 250mg/l. (Norma INEN 1108, 2006) (Ver Anexo #15)

Para dominar los gérmenes el agua puede tener de 0.3-10 mg/l de cloro. El límite permisible de cloro para el agua bebida es de 0.2 mg/l de cloro. Para mantener libres circuitos y conducción de agua, se necesitan de 2-10mg/l de cloro, dependiendo del ingreso de microorganismo, del tiempo de destrucción, consumo de cloro y pH esperado (Wildbrett, 2006).

- Mala limpieza de maquinaria, donde se acumulen restos de detergentes o sanitizantes.

Riesgos Físicos

- Materiales extraños como piedritas dentro de los costales de arroz.
- Metales que se pueden desprender de las maquinas durante la producción

Plan HACCP y monitoreo de calidad

El plan a seguir de HACCP y monitoreo de calidad, se presenta en la Tabla #22.

Tabla #22: Plan HACCP y monitoreo de puntos de calidad

					MONITOREO					
Etapa del Proceso	PC/PCC	Factor de Riesgo	Medida Preventiva	Límites Críticos	Qué	Cómo	Cuándo	Etapa del Proceso	Acción Correctiva	Verificación
Recepción de materia prima (arroz y harina soya)	PC	Contaminación Química (concentración de aflatoxina).	Análisis toxicológico de presencia de aflatoxina. Exigir certificación al proveedor.	Máximo 20 ppb.	Concentración de aflatoxina.	Ensayo por método de ELISA.	En cada camión de recepción	Laboratorio de control de calidad.	Desechar el producto. Notificar al proveedor.	Verificación de resultados y de toma de muestras por el jefe de control de calidad. Tomar en cuenta que el muestreo aleatorio sea significativo.
		Presencia de piedras en el arroz.	Exigir al proveedor limpieza en seleccionar el producto.	Ausencia total.	Presencia de piedras en el arroz.	Zarandas por muestreo aleatorio.	En cada camión de recepción	Operario responsable de la recepción.	Volver a procesar el producto. Notificar por escrito al proveedor.	Comprobar que las zarandas estén en buen estado.
Molienda de arroz	PC	Contaminación microbiológica por microorganismos aerobios.	Utilización BPMs.	300 ufc/100 cm ²	Presencia de aerobios en mezcladora	Análisis microbiológico	Cada semana.	Laboratorio de control de calidad.	Mejorar y hacer énfasis en la utilización de BPMs	Verificar la higiene industrial (equipos y operarios)

Continúa

Mezclado	PC	Contaminación microbiológica por microorganismos aerobios.	Utilización BPMs	300 ufc/100 cm ² .	Presencia de aerobios en mezcladora.	Análisis microbiológico.	Cada semana.	Laboratorio de control de calidad.	Mejorar y hacer énfasis en la utilización de BPMs.	Verificar la higiene industrial (equipos y operarios).
Humectación	PC	Contaminación microbiológica del agua.	Uso del agua potable.	Coliformes totales y coliformes fecales NMP/100ml <2*.	Presencia de microorganismos patógenos.	Análisis microbiológico.	Cada semana.	Laboratorio de control de calidad.	Notificar a la EMAAP.	
	PC	Humectación diferente al 16%.	Medición de humedad de la harina de soya y el arroz molido.	Mezcla de harinas con 16% humedad en base húmeda.	Humectación menor o mayor al 16%.	Medición de humedad en la mezcla.	Cada parada.	Operador encargado de la humectación.	Hidratar o secar la muestra según la humedad encontrada.	Calibración de equipos para medición de humedad.
Extrusión	PC	Temperaturas diferentes en las posiciones del tornillo sinfín.	Revisión del panel de control del equipo.	Tornillo sin fin: Sección inicial 20-21°C; Sección intermedia 101-105°C; Sección final 115-125°C	Temperaturas indicadas en los límites críticos.	Revisión del panel de control en cada etapa del sinfín.	Cada parada.	Operador encargado de la extrusión.	Regulación de vapor y/o agua en la chaqueta.	Verificar que el extrusor se encuentre en buen funcionamiento. Uso de agua adecuada para el caldero.

Continúa

Molienda del extruído	PC	Contaminación microbiológica por microorganismos aerobios.	Utilización BPMs.	300 ufc/100 cm ² .	Presencia de aerobios en mezcladora.	Análisis microbiológico.	Cada semana.	Laboratorio de control de calidad.	Mejorar y hacer énfasis en la utilización de BPMs.	Verificar la higiene industrial (equipos y operarios).
Humectación y azucarado	PC	Contaminación microbiológica del agua.	Uso del agua potable.	Coliformes totales y coliformes fecales NMP/100ml <2*.	Presencia de microorganismos patógenos.	Análisis microbiológico.	Cada semana.	Laboratorio de control de calidad.	Notificar a la EMAAP.	
	PC	Humectación diferente al 40% en relación al peso total.	Medición de humedad de la masa.	48.6% de humedad de la masa.	Humectación diferente al 40% en relación al peso total.	Medición de humedad en la masa.	Cada parada.	Operado encargado de la humectación.	Si es menor la humectación: añadir agua. Si es mayor la humectación: añadir harina. Todo en relación 1.5 partes de harina por 1 parte de agua y manteniendo el 5% de azúcar en relación la peso total.	Calibración de equipos para medición de humedad y de balanzas.

Continúa

	PC	Cantidad de azúcar menor o mayor al 5%.	Calibración adecuada de balanzas.	5% de azúcar en relación al peso total. Concentración de 4.8 °Brix.	Concentración de grados Brix.	Utilización del refractómetro.	Cada parada.	Operador encargado de humectación.	Eliminar la mezcla de agua y azúcar. Retir el proceso con las cantidades correctas.	Calibración de balanzas y en cada uso por el personal y cada 2 meses por una entidad certificada. Calibración de refractómetro.
Laminado	PC	Contaminación microbiológica por microorganismos aerobios.	Utilización BPMs.	300 ufc/100 cm ² .	Presencia de aerobios en mezcladora.	Análisis microbiológico.	Cada semana.	Laboratorio de control de calidad.	Mejorar y hacer énfasis en la utilización de BPMs.	Verificar la higiene industrial (equipos y operarios).
Formado	PC	Contaminación microbiológica por microorganismos aerobios.	Utilización BPMs.	300 ufc/100 cm ² .	Presencia de aerobios en mezcladora.	Análisis microbiológico.	Cada semana.	Laboratorio de control de calidad.	Mejorar y hacer énfasis en la utilización de BPMs.	Verificar la higiene industrial (equipos y operarios).
Horneado	PC	Supervivencia de microorganismos patógenos.	Tiempos y temperaturas de horneado adecuadas.	7 minutos a 190°C.	Temperatura del horno.	Monitoreo con termómetro.	Cada parada.	Operador encargado del horneado.	Evaluación del lote para volver a hornear.	Funcionamiento correcto del horno. Calibración del termómetro.

Continúa

Enfriado	PC	Enfriamiento inadecuado.	Control de temperaturas.	15°C.	Temperatura del aire del túnel.	Medición con termómetros.	Constantemente.	Operador encargado del empaquetamiento.	Enfriar hasta alcanzar la temperatura indicada.	Verificación por el jefe de calidad de registros de temperatura del túnel.
Empacado	PCC1 (F)	Contaminación física por metales.	Utilización de un detector de metales.	Ausencia de fragmentos $\geq 0.5\text{mm}$.	Fragmentos de metales.	Inspección visual y del detector de metales.	Cada parada.	Operador encargado del empaque.	Rechazar productos con metales.	Calibración del equipo.

*NMP: forma de expresión de parámetros microbiológicos, número más probable, cuando se aplica la técnica de los tubos múltiples.

Fuentes: Norma INEN-1108: Agua Potable. Requisitos, 2006; Laboratorio LIFE, 2008; (SEBRAE, 2000)

Calidad del Producto

Vida Útil

El proceso de elaboración del snack motivo del presente estudio incluye dos procesamientos térmicos, esto es, extrusión y horneado. Estos procesos térmicos aparte de su función principal que es darle las características al snack, son dos procesos que mejoran la capacidad de conservación. La cocción en el extrusor a 115-125°C elimina los microorganismos termosensibles que se puedan presentar en la materia prima. Por otro lado, el horneado disminuye la actividad de agua, limitando el agua disponible y reduciendo el desarrollo de microorganismos.

La declaración de tiempo de vida útil otorga información que ayuda a la seguridad del consumidor, al ser advertido en cuanto al tiempo en el que el alimento se encontrara óptimo para ser consumido, así mismo protege al fabricante.

Al colocar el tiempo de vida de un alimento se debe tomar en cuenta un margen de seguridad que evite daños al consumidor. Es por ello que se debe colocar una fecha de consumo máximo que sea anterior a la fecha que realmente se observan daños.

Existen microorganismos que son capaces de indicar la calidad microbiológica o vida útil de alimentos según su presencia en cantidades determinadas. De esta manera, se puede establecer una relación directa entre en número de microorganismos y la calidad del alimento (Zapata. 2006).

En relación al Snack Ramones, se establece un análisis inicial de los principales microorganismos que pueden afectar la vida útil del producto. A continuación, en la Tabla #23, se presentan los datos del estudio y en la Tabla #24 se indican los requerimientos microbiológicos según la norma NTC 3659 (Ver Anexo #11) para la fabricación de snacks.

Tabla #23: Resultados para el tiempo cero

Microorganismo	<i>E.coli</i>	Aerobios	Mohos y Levaduras
UFC/ml	<1	50	<1

Tabla #24: Requerimientos microbiológicos, norma técnica colombiana NTC 3659

Microorganismos	Valor por debajo del cual un lote no se considera peligroso
Recuento de aerobios mesófilos, UFC/g	5 000
Recuento de mohos y levaduras / g	200
Coliformes fecales /g	< 3

Como se puede ver en las tablas anteriores, el snack está dentro de las normas que rigen la producción de este tipo de productos. Por otro lado, el producto motivo de esta tesis tiene una humedad del 3%, por lo tanto, el crecimiento de microorganismos es un tanto restringido. De este modo, se procede a realizar un análisis de estabilidad acelerada en un laboratorio certificado, para tener un dato preciso sobre la vida de anaquel del Snack Ramones. En el laboratorio se indica que “una vez sometido el producto se verifica que los ensayos físico-químicos, microbiológicos y organolépticos mantienen sus características” por lo tanto el periodo de vida útil para el Snack Ramones es de 4 meses a partir de la fecha de elaboración (Ver Anexo # 16).

Planes de Muestreo para Control de Calidad del Producto

El muestreo que se realiza del Snack Ramones tiene como objetivo obtener una muestra representativa para controlar los parámetros más importantes como son físico-químicos y microbiológicos en el producto terminado y embasado.

Los parámetros a controlar en las muestras obtenidas serían los siguientes:

- Análisis físicos: uniformidad en el tamaño y forma, peso del empaque, condiciones del empaque.
- Análisis químicos: humedad, oxidación lipídica.
- Análisis microbiológicos: aerobios totales, coliformes totales, mohos y levaduras.

El muestreo se define como una técnica de recolección para el análisis y obtención de conclusiones, sobre el estado y la calidad de un lote de un producto. (Food Quality Assurance, 2006)

El plan de muestreo por su parte es un procedimiento para definir como tomar las muestras de un lote de manera que representen una porción significativa de la población, dando así una idea confiable del estado en el que se encuentra dicho lote. (Norma Codex muestreo, 2004)

Una muestra representativa y al azar, implica que dentro de ésta se encuentren los productos con todas las características que pueden tener en ese lote. Así, cada unidad

tiene una oportunidad igual de ser escogida y entrar en la porción que se saca como muestra.

Muestreo sistemático es aquel en el cual se toman las muestras según frecuencias determinadas de tiempo, utilizando un intervalo de muestreo, es un método más rápido y sencillo que proporciona datos fáciles de procesar. (Food Quality Assurance, 2006)

Para la extracción de muestra se utiliza la norma INEN-478 “Productos empaquetados o envasados, método de muestreo sistemático” (Ver Anexo #17). Donde se utiliza una tabla de intervalos de tiempo para la extracción de cada muestra según el número de productos empaquetados o envasados por hora. La empacadora para el producto envasa 720 unidades por hora por lo tanto se toman 10 muestras cada 5 minutos. Una vez obtenida la muestra se procede a disminuir la porción de muestra según el método de cuarteo (Ver Anexo #18). Este método se utiliza específicamente para reducir el tamaño de la muestra obtenida, de una manera equitativa para no perder el concepto de muestreo al azar.

Control de Envases y Embalajes

Control de calidad general de los embalajes

Uno de los aspectos más importantes al empacar, es realizar el control de calidad de los empaques y embalajes que se van a utilizar en cualquier producción industrial, sea pequeña o gran escala, y con mayor razón cuando se trata de empaques para la industria alimenticia.

Se entiende por control de calidad la revisión minuciosa, por muestreo, de cada lote recibido de un determinado empaque o embalaje, mediante el cumplimiento de normas establecidas para este proceso.

Esta revisión comprende el chequeo de las características y propiedades de estos materiales de acuerdo a las especificaciones entregadas previamente por el comprador de los mismos.

Los fabricantes de embalajes, usualmente tienen una certificación de calidad, por ejemplo ISO 9000 y sus derivaciones, que permite una revisión continúa de los procesos de elaboración.

Ensayos en Embalajes y Materias a Base de Plásticos

Los controles que se debe realizar en estos materiales se dividen en cinco grupos:

Control de la materia prima

Las materias primas y sus aditivos se los identifica en espectrofotometría infrarroja que determina la composición cualitativa y cuantitativa.

Para materiales multicapa, como coextrusiones y laminaciones es necesario conocer la naturaleza y el espesor y peso específico de cada capa.

Conocidos estos datos, la medida de índice de fluidez (Melt Flow Index) permite conocer las características del material y se coteja con la hoja técnica del proveedor. La medida del índice de fluidez se realiza mediante un plastómetro, el cual es una herramienta permite determinar y cuantificar las relaciones entre la tasa de flujo, viscosidad y el MFI en diferentes termoplásticos. El índice de fluidez de un polímero ha sido utilizado extensivamente como una herramienta de control de calidad. Es un índice que indica la habilidad de una resina para fluir, altos valores de MFI producirán una mejor fluidez en un polímero. (Rigail-Cedeño, 2006)

Propiedades mecánicas

Previamente hay que conocer el tipo de tensión aplicada en el sentido de fabricación de las láminas: lenta o rápida, orientada o no en el sentido de máquina y esto debe corresponder a las características del material que se va a analizar.

Los principales ensayos que se realizan en láminas o films son los siguientes:

- Resistencia a la tracción que permite determinar los módulos de elasticidad, las fuerzas y alargamiento hasta la rotura.
- Resistencia al desgarre.

- Resistencia a la perforación e impacto.
- Para medir la aptitud de las láminas en las máquinas convertidoras y de envasado se mide: la rigidez, deslizamiento, bloqueo, soldabilidad, hot tack que es la resistencia del sellado térmico en caliente y el estado de la superficie como tensión de humedecimiento.

Propiedades ópticas

Las propiedades que se chequean son:

- el brillo
- la turbidez
- la transmisión luminosa

Propiedades barrera

Para que el empaque cumpla a cabalidad la función de protección del alimento empacado, la hermeticidad es un aspecto importante.

Entre los problemas de permeabilidad y migración a través de la pared de un embalaje, se puede distinguir dos casos:

- La migración molecular a través de la materia. Esta se debe a la baja densidad de los plásticos que hace posible la migración de moléculas ligeras.
- Los fenómenos de porosidad que corresponden al paso de gases a través de una fisura o microporo.

En los aparatos modernos es posible medir la permeabilidad a los gases en valores menores a 0,0005 cm³/m² por 24 hrs. Los gases interiores residuales se pueden medir con cromatógrafos de gases, en especial el oxígeno.

Propiedades de inercia

Las láminas de plástico deben ser elaboradas con materiales aprobadas por organismos internacionales (FDA), porque el plástico puede migrar a la superficie y entrar en contacto con el alimento, causando contaminación del mismo.

Limpieza y Desinfección

El objetivo de la limpieza es disminuir los riesgos de contaminación del alimento, para tener productos higiénicamente preparados.

Los procedimientos para la limpieza y desinfección se realizarán en las siguientes áreas según las normas de Buenas Prácticas de Manufactura:

- Producción
- Empaquetamiento
- Despacho
- Bodegas
- Exteriores
- Baños
- Oficinas

(Empresa Cyrano-Corfú, 2008)

Calidad del agua

Es muy importante la calidad del agua que se usa en el proceso de limpieza y sanitización, puesto que corresponde a un 95-99% del material de limpieza (Schmidt, 2008).

El agua utilizada con fines técnicos se denomina agua industrial, no necesariamente tiene la calidad de agua potable, sin embargo, los requisitos puede ser más estrictos si está al contacto con los alimentos. Su composición debe ser tal, que su consumo no perjudique a la salud de las personas. Entre sus especificaciones, se encuentra un número mínimo en lo referente a especie y número de gérmenes (Ver Tabla #21), además, debe ser inodora e insípida (Wildbrett, 2006).

Se debe analizar el agua de forma continua, por razones industriales, ya que su composición química repercute sobre las operaciones de limpieza. Para asegurar la calidad del agua, las pruebas que se deben realizar, incluyen tests microbiológicos y fisicoquímicos (Wildbrett, 2006).

La toma de muestras para los análisis de agua se obtiene de manera aleatoria de todos los puntos de agua ubicados en la planta. Las llaves de agua deben desinfectarse mediante flameado, en caso de grifos de metal o cerámica, si con de otro material se utiliza alcohol. A continuación, se deja correr abundante agua por 3 minutos para purgar los organismos presentes y para que no entre desinfectante en el envase (Lightfoot, y col., 2002)

Test microbiológico

El agua puede contener gran cantidad de bacterias, virus y otros organismos patógenos. Esta contaminación puede originarse durante el sistema e transporte o dentro e la instalación de la planta. Los análisis microbiológicos se enfocan en el recuento e identificación de bacterias, principalmente de bacterias coliformes y número total de bacterias. (Quiles Sotillo y col., 2005)

Test fisicoquímicos

Se recomienda llevar a cabo análisis periódicos de la cantidad de sólidos totales disueltos si el valor supera los 1000mg/l y análisis complementarios de sulfato de sodio, magnesio, cloro, calcio potasio y del manganeso. Para los límites permisibles, referirse a la Norma INEN 1108, Agua potable, requisitos, del Anexo #15. (Quiles Sotillo y col., 2005)

Otro análisis de suma importancia, es la dureza total presente en el agua. Ésta se refiere a la cantidad de calcio y magnesio presente y expresado como carbonato de calcio. Se puede dar un tipo de dureza temporal, que se determina por el contenido de carbonatos y se puede eliminar con ebullición simple. Por otro lado, la dureza permanente, que es determinada por el contenido de bicarbonatos, se elimina por tratamiento industrial de agua, como es el intercambio iónico. La precipitación de las sales puede causar obstrucciones y daños en las tuberías alrededor de toda la fábrica. Por lo tanto, una dureza ideal sería de 15-50 ppm, mientras que de 180-200ppm sería muy elevada (Quiles Sotillo y col., 2005). En agua potable, el límite máximo permisible de dureza es de 300 mg/l y para agua de calderas es de 0 mg/l de dureza, es decir, un agua suavizada y con un pH de 10.5-12 (Bolaños y col., 2007).

A continuación se presenta una tabla (Ver Tabla #25) de interpretación de la dureza expresada como carbonato de calcio.

Tabla # 25: Rangos de dureza del agua interpretada como carbonato de calcio

Dureza como CaCo3 (mg/l)	Interpretación
0-75	Agua suave
75-150	Agua poco dura
150-300	Agua dura

>300	Agua muy dura
------	---------------

Fuente: Bolaños y col., 2007

La alcalinidad es otro parámetro que se debe controlar en la calidad de agua. Este se refiere al contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidratos de metales alcalinos presentes en las aguas. La alcalinidad máxima permitida es de 50-100 ppm (Quiles Sotillo y col., 2005)

Al tener agua con impurezas el efecto que tendrá el detergente y el sanitizante será muy pobre. Lo mismo sucede si ésta tiene una dureza muy elevada. El agua normalmente se encuentra en un rango de pH de 6.5 - 8.5, así no afecta o disminuye la calidad de la limpieza. Sin embargo, si se tiene un pH muy ácido a uno muy alcalino, será necesario usar una solución Buffer. Por otro lado, se debe utilizar un agua potable libre de microorganismos, en algunos casos se podrá usar agua previamente tratada. (Norma INEN 1108, 2006; Schmidt, 2008)

Normas generales

- La limpieza se tiene que realizar diariamente en cada área de trabajo al finalizar el día.
- Habrá un día designado a la semana para cada área de trabajo donde se realice una limpieza profunda. Esto se incluirá en un plan maestro de limpieza donde se asignará un responsable por cada área y se establecerán las fechas para realizarla. Se hará un registro semanal (Ver Anexo #19) como documentación de apoyo para mantener un control del plan de limpieza.

- Está totalmente prohibido el uso de material de embalaje como tarrinas o fundas para colocar jabones o desinfectantes. Cada producto de limpieza debe ir colocado en un balde con tapa y debidamente marcado. Además, se deben almacenar en un lugar apartado del área de alimentos o materias primas. Por ejemplo, en bodegas con acceso restringido, donde una sola persona sea la responsable del manejo de estos productos.
- El lavado y escurrido del material de limpieza no se debe realizar en los lavaderos de producción.
- No se debe acumular material de trabajo o cualquier objeto sucio en los lavaderos.
- Los equipos y maquinaria deben estar colocados de tal forma que permitan su limpieza.
- El piso de la planta debe tener una ligera inclinación para que el agua se drene con facilidad y no sea foco de contaminación del producto.
- Barrer en las esquinas, en los filos de las paredes, y alrededor de los pilares, barrederas, etc.
- Limpiar el polvo y la suciedad de las paredes, ventanas, puertas, bajo las mesas, sobre los equipos, estanterías, etc.
- Si la suciedad no se remueve fácilmente, se pueden usar detergentes, u otras sustancias como ácidos o bases, dependiendo de la naturaleza de la materia que se quiera limpiar.

NOTA: en caso de tener dudas o desconocer el proceso de limpieza o el manejo de químicos, comunicar al personal encargado.

(Empresa Cyrano-Corfú, 2008; Codex Alimentarius, 2003)

Clasificación de áreas según el tipo de limpieza

En la tabla # 26 se especifica el tipo de limpieza que se realizará según cada área de la planta, que además del área principal de producción, incluye bodegas, pasillos, instalaciones sanitarias y talleres. Es importante que cada uno de estos lugares siga las indicaciones de limpieza para tener áreas sanitizadas y que no haya ningún tipo de contaminación.

Tabla #26: Clasificación de áreas según el tipo de limpieza

Área	Limpieza recomendada
Bodegas de empaques	Limpieza seca
Bodega de repuestos	Limpieza seca
Bodega de materia prima	Limpieza seca / húmeda controlada
Producción	Limpieza húmeda
Bodega producto terminado	Limpieza seca
Pasillos y contornos de la planta	Limpieza húmeda
Instalaciones sanitarias	Limpieza húmeda
Talleres	Limpieza seca

Fuente: Empresa Cyrano-Corfú, 2008

Procedimiento de limpieza en seco

1. Remover los depósitos de suciedad del equipo con un cepillo o aspiradora.
2. Raspar residuos secos de materiales. No utilizar el material de producción.
3. Aspirar toda materia seca.
4. Si al limpiar se encuentra insectos se debe tener cuidado el momento de eliminar los desechos. Este proceso debe hacerse en un área externa, alejada de la planta y directamente sobre una funda plástica.

(Empresa Cyrano-Corfú, 2008)

Limpieza húmeda

1. Eliminar la suciedad física manualmente o mediante cepillos, escobas o aspiración.
2. Utilizar agua fría para remover las partículas de alimentos.
 - a. El enjuague inicial debe realizarse sobre todas las superficies que entran en contacto con el alimento para remover el grueso de las partículas. Esto ayudará al detergente a actuar de manera más eficaz.
3. Limpiar con detergente a la concentración recomendada por el proveedor.
 - a. Se debe restregar bien las zonas donde se está limpiando para eliminar cualquier residuo.
4. Realizar un enjuague para eliminar los residuos de detergente.
 - a. Se debe hacer una revisión visual para que no queden residuos del detergente ni de material.
5. Realizar la desinfección, utilizando desinfectante del tipo halógeno, como cloro y yodo.
 - a. Es importante seguir las instrucciones de la etiqueta del producto, ya que hay sanitizantes que pueden permanecer en las superficies sin necesidad de enjuagar. Este tipo de químicos son considerados (según la EPA) como pesticidas y su manejo se tiene que realizar con precaución.
 - b. Si es necesario hacer un enjuague, realizarlo con agua limpia.

(Empresa Cyrano-Corfú, 2008; USAID, 2008)

Limpieza húmeda controlada

Solo se debe usar en el caso que en áreas secas por algún motivo en particular se deba utilizar agua para limpiar. La cantidad de agua será limitada y se procederá de la siguiente forma:

1. Eliminar la suciedad física con la ayuda de cepillos, escobas o aspiración.
2. Utilizar un paño con agua fría para remover las partículas de alimentos.
3. Realizar la limpieza con el detergente asignado.
4. Retirar el detergente con el paño húmedo y limpio.
5. Realizar la desinfección utilizando el sanitizante establecido o cloro, según las instrucciones.

(Empresa Cyrano-Corfú, 2008)

Manejo de químicos

Las normas y procedimientos establecidos deberán aplicarse a los siguientes productos:

- Sustancias utilizadas para la limpieza
- Desinfectantes
- Lubricantes
- Pinturas
- Limpiadores de metal, desoxidantes, y otros productos de mantenimiento
- Sustancias utilizadas en los sistemas de refrigeración.
- Sustancias empleadas en control de plagas.

El manejo se realizará de la siguiente forma:

- El lugar de almacenaje debe ser seco y tener una muy buena ventilación.

- Todos los químicos se deben almacenar separados de ingredientes y material de empaque.
- En caso de almacenar insecticidas o pesticidas, deben estar almacenados por separado de otros químicos en una estantería cerrada con llave o candado.
- Los productos de limpieza deben estar separados de otros químicos.
- Los productos de grado alimenticio deben estar separados de los productos tóxicos. Estos se almacenan en áreas designadas de modo que no haya posibilidad de contaminación cruzada del alimento y de las superficies de contacto.
- Sólo el personal autorizado, como por ejemplo el personal de bodega, está permitido de ingresar a la bodega de químicos. Otro tipo de persona debe tener una autorización para ello.
- Sólo el personal autorizado puede pedir y manejar productos químicos.
- Todos los productos químicos almacenados deben tener una Hoja Técnica y una Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales correspondientes en la que constan componentes activos, formas de uso y precauciones.
- Los productos de la bodega deben seguir el sistema FIFO (Primero en Llegar - Primero en Salir).
- Si se utilizan envases de transferencia de la bodega al lugar de uso, como frascos, bidones o botellas, éstos deben estar limpios, en buen estado y correctamente etiquetados.
- Los envases de transferencia se pueden reutilizar solamente con el mismo producto.

- Todos los envases vacíos que no se usen deben sellarse y almacenarse en una zona separada e identificada, hasta su disposición.

(Empresa Cyrano-Corfú, 2008)

CAPÍTULO VII

Costos

Esta empresa trabajará con horarios de 8 horas diarias, sin embargo las horas reales de trabajo se establece que son aproximadamente de 6 a 6.5 horas. Se tendrán 11 operarios, El trabajo se reparte de la siguiente manera: Un operario recibe el arroz, lo pesa, lo lleva a moler; otro recibe la soya. Uno se encarga de mezclar ambos ingredientes y los humecta, luego otro se encarga de manejar el extrusor. Se necesita otro operario para la molienda y humectación, uno para el amasado y uno para el laminado. Un operario para el corte, uno para el horneado, y dos para el empaque. La administración se va a llevar a cabo por los dos dueños y desarrolladores de la idea y se va a tener un jefe de producción, un bodeguero de materia prima, otro de empaques y productos terminados. Además, de un mecánico que se encarga de la bodega de repuestos y talleres y cuatro personas de limpieza.

Diariamente se producirán 3.6 toneladas, la capacidad máxima de las maquinas es de 4 toneladas pero es recomendable utilizar 90% o menos de la capacidad de las máquinas. Dado que la demanda es variable, si la capacidad de la maquinaria se corre al 100% el inventario en proceso y el tiempo de producción, aumentan exponencialmente haciendo que los costos se eleven y la demanda no puede ser suplida. Esto produce una disminución en la rentabilidad. (Wallace y col. 2008)

Costos de Materia Prima

En la Tabla #27 se detallan los costos de cada materia prima a utilizarse por día, se determina estos costos basándose en la producción de 3.6 toneladas diarias.

Tabla #27: Detalle de costos de materia prima

Ingrediente	Cantidad kg/día	Costo kg	Costo Total Diario
Harina de soya	792	\$ 1.13	\$ 894.96
Arroz	1188	\$ 1.07	\$ 1271.16
Agua	1440	\$ 0.01	\$ 14.40
Azúcar	180	\$ 1.49	\$ 268.2
TOTAL			\$ 2448.72

Se utiliza un empaque primario laminado de BOPP transparente impreso (20 µm) con BOPP metalizado (20 µm) y para el empaque terciario se utiliza de cartón corrugado.

A continuación se presenta la tabla de costos de los materiales descritos anteriormente (Ver Tabla #28).

Tabla #28: Detalle de costos de material de empaque

Material	Costo unitario	Costo Total Diario
Fundas de (BOPPT 20 / BOPPM 20)	\$ 0.025	\$3000.00
Cartón corrugado	\$ 0.65	\$1083.3
TOTAL		\$4083.3

Análisis del Precio de Venta del Producto de Presentación de 30g

Al día se producen 120 000 fundas de 30g. Éstas van en cartones corrugados, donde entran 72 unidades, de este modo, se necesitan 1667 empaques terciarios. El costo diario de la materia prima más el empaque es de \$6532.02. Tomando en cuenta una producción de 3.6 toneladas diarias, se estima que el valor del producto será de \$0.054 por cada funda de 30g.

CAPÍTULO VIII

Conclusiones

Se logró cumplir el objetivo del proyecto, esto es obtener un snack con buen contenido proteico (6g por porción) a base de arroz y soya, que adicionalmente es bajo en grasa y libre de sodio. El producto obtenido brindará al consumidor una alternativa saludable dentro del grupo de snacks.

El perfil de aminoácidos del Snack Ramones se completa al mezclar el arroz y la soya, puesto que los aminoácidos limitantes del arroz se complementan con los de la soya y viceversa.

Al ser un producto nuevo e innovador en el País, tiene un amplio campo para hacerse conocer. Sin embargo, a la gente le tomará un tiempo familiarizarse con el nuevo sabor de la mezcla arroz y soya. En el estudio de preferencia del tentempié, se realizaron análisis sensoriales, donde se examinó la forma y el sabor de éste. Con el uso de estudios estadísticos, se identificaron las apreciaciones de los consumidores hacia las muestras. Se pudo observar que la gente está en una posición neutral, ya que no está familiarizada con el snack. Además, entre los sabores dulce, salado y cítrico y las formas cuadrada, redonda y

triangular, se confirmó el producto con mayor preferencia, dando como resultado un snack dulce y de forma triangular.

Estudios del tiempo de vida útil del producto, realizados en el laboratorio especializado, SEIDLA, señalan que el Snack Ramones tendrá una duración de 4 meses.

En el caso de las materias primas, se tiene que hacer un especial énfasis al control durante su adquisición y almacenamiento. Al ser productos propensos al desarrollo de micotoxinas, necesita tener condiciones adecuadas y un control periódico para evitar la presencia de sustancias tóxicas. De esta forma, es necesario enfatizar en buenas prácticas de manufactura, control de calidad y estandarización de procesos, con el fin de ofrecer siempre al consumidor un producto inocuo y de la mejor calidad. Así, se garantizará la permanencia y expansión de este tipo de snack en el mercado.

Con este proyecto, se logró la creación de un producto totalmente nuevo. Además, se consiguió hacer el análisis para la industrialización del mismo, cumpliendo todos los requerimientos de fabricación. Abarcando procedimientos de etiquetado nutricional, análisis de vida útil, control de calidad, embalaje, documentación legal y costos.

Recomendaciones

Para complementar el presente trabajo, sería ideal hacer un análisis PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Aminoacid Score). De este modo, se determina la calidad de proteína basada en los requerimientos de aminoácidos.

Dentro del desarrollo del proyecto se podría tener complicaciones en la importación de ciertas maquinas. Por lo que se tiene que tener un proveedor alternativo que sea calificado.

En el diseño experimental, se pueden aumentar las repeticiones y los tratamientos a medir.

Además, de hacer nuevas combinaciones de cereales y leguminosas.

ANEXOS

Anexo #1:

Especificaciones harina de soya proveedor Prodemsa



CERTIFICADO DE CALIDAD

Certifico que la harina de soya producida por PRODEMSA CIA. LTDA., es de excelente calidad y libre de impurezas, está apta para el consumo humano. Además nuestra Empresa cuenta con todos los documentos exigidos por la ley para su funcionamiento.

Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad y la señorita Erika Reinoso portadora de la cédula de identidad 099845303, puede hacer uso del presente certificado, como a bien tuviere.

Quito, junio 10 del 2008

Atentamente

Sr. Emitio Semanate
GERENTE GENERAL

Panamericana Norte Km 6^{1/2}
Sebastián Moreno y Juan Vásquez
Oe a1-N70-27
Teléfonos: 2 471787, 2 800230, 09 9 664570
09 4958716
e-mail: prodemsa@interactive.net.ec
Quito - Ecuador



Srta. Erika Reinoso

Presente.-

En respuesta a su solicitud en la presente le enviamos las especificaciones de la harina de soya.

- Grano de soya tostado y semidescascarado
- Humedad del grano 13%
- Tamaño de gránulo 600 micras
- Humedad de la harina 6%

Atentamente,

Ing. Emilio Semanate
Gerente General



Panamericana Norte Km 6^{1/2}
Sebastián Moreno y Juan Vásquez
Oe a1-N70-27
Teléfonos: 2 471787, 2 800230, 09 9 664570
09 4958716
e-mail: prodemsa@interactive.net.ec
Quito - Ecuador

Anexo #2:

Especificaciones de arroz marca Mi Rey

Fecha	Lote	Peso	Peso g	Humedad
23/07/2008	30	5 kg	100	10.94
Yeso %	Insectos %	G. rojos %	Verdes %	Paddy #
1.80	0.10	0.04	0	0
Hongos %	Quebrado %	Semillas #	Calor %	Centro blanco
0.06	8.53	0	0	1.4

Anexo #3:

Especificaciones de azúcar proveedor Ingenio La Troncal



Ecuados S.A. - Ingenio La Troncal
Laboratorio Control de Producción

Dirección: Km 1 1/2 Via Naranjal
Teléfono: (07) 2429075 - 2429076 - 2429235 - 2429150
Cajamar - Ecuador

Página 1 de 1

CERTIFICADO DE ANALISIS

Certificado N°: 00133
Fecha emisión certificado: 02 de Marzo del 2009
Producto: Azúcar Blanco
Lote: ELAB: JUL08
Fecha elaboración: Junio del 2008
Registro Sanitario: 04334AN-AC-09-01
Norma de Requisitos: NTE INEN 259:2000

Solicitado por: Tropicano Products S.A.
Nombre Chofer: Pílatuña José
Número Placas: POX-153
Cantidad retira: 200 Sacos
Número Factura: 47173
Número Orden Salida: 000090

ENSAYOS	UNIDAD	METODO	REQUISITO		RESULTADO
			Min.	Max.	
POLARIZACION 20 °C	° Z	ICUMSA GS2/3-1	99,40		99,56
HUMEDAD	%	ICUMSA GS2/1/3-15	-	0,06	0,040
CENIZAS POR CONDUCTIVIDAD	%	ICUMSA GS2/3-17	-	0,10	0,038
AZUCARES REDUCTORES	%	ICUMSA GS2-6	-	0,10	0,034
COLOR	U.I.	ICUMSA GS2/3-9	-	300	210
TURBIDEZ	U.I.	ICUMSA GS2/3-9	-	150	110
DIOXIDO AZUFRE	mg/Kg	ICUMSA GS2/1/7-33	-	50	3,9
MATERIA INSOLUBLE EN AGUA	mg/Kg	ICUMSA GS2/3-19	-	150	27
POTENCIAL FLOC	u.m.a.	SM-PR-006,04	-	0,14	0,091
APARIENCIA	-	SM-PR-465	Cristales Blancos		Cristales Blancos
SABOR	-	SM-PR-420	Libre de sabores extraños		Libre de sabores extraños
OLOR	-	SM-PR-420	Libre de olor extraño		Libre de olor extraño
OLOR EN ACIDIFICACION	-	SM-PR-310	Libre de olores objetables		Libre de olores objetables

El lote enviado de Azúcar desecado arriba cumple con los requisitos ensayados según Norma de referencia

Prohibida su reproducción parcial, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita de la Dirección General de ECUDOS S.A.


Ing. Oscar Yasquez C.
Jefe de Laboratorio
REG-GC-001

Anexo #4:

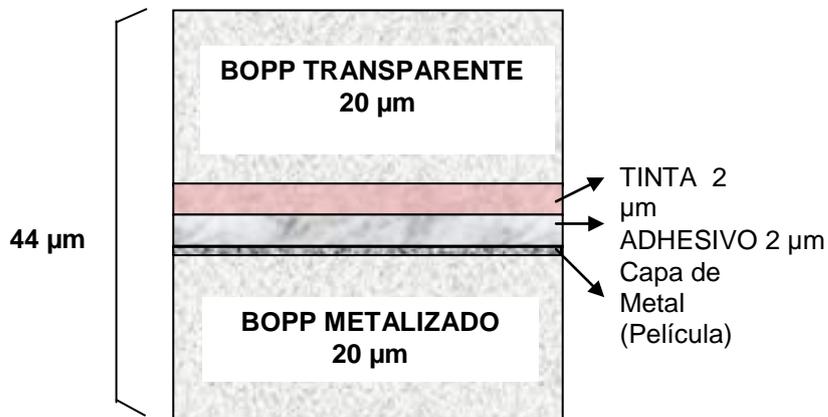
Especificaciones de empaque



DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

ESPECIFICACIONES DE MATERIAL

PRODUCTO: LAMINADO (BOPP TRANSPARENTE IMPRESO 20 μm / BOPP METALIZADO 20 μm)



MATERIAL	ESPESOR μm		GRAMAJE g / m^2	
	NOMINAL	TOLERANCIA	NOMINAL	TOLERANCIA
BOPPT	20	$\pm 5 \%$	18.20	$\pm 5 \%$
TINTA (*)	2	$\pm 10 \%$	2.50	$\pm 10 \%$
ADHESIVO	2	$\pm 5 \%$	3.00	$\pm 5 \%$
BOPPM	20	$\pm 5 \%$	18.20	$\pm 5 \%$
TOTAL	44	$\pm 5 \%$	41.90	$\pm 5 \%$

(*) LOS VALORES DE g/m^2 DE TINTA DEPENDEN DEL NUMERO DE CAPAS Y DEL PORCENTAJE DE COBERTURA ASI COMO DEL TIPO DE TINTA EMPLEADA Y DEL TIPO DE IMPRESIÓN

(**) El Bopp metalizado tiene una temperatura de inicio de sello de 95 °C

RENDIMIENTO: 23.87 m²/kg

CONDICIONES DE FDA

Los materiales utilizados cumplen con parámetros de la FDA según normativas 21 CFR 177.1630 y 21 CFR 177.1520 de la regulación para polímeros que van en contacto directo con alimentos.

VALORES TÍPICOS DE BARRERA

	VALOR	UNIDAD	METODO
Permeabilidad al Oxígeno:	< 30	cc/m ²	ASTM D1431 (24 h, 23°C, 0 HR)
Permeabilidad al Vapor de Agua:	< 0,3	g/m ²	ASTM D1249 (24 h, 38°C, 90% HR)

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

ROLLOS PARA ENVASADORAS FFS VERTICALES

PRODUCTO:		30g
CODIGO DE PRODUCTO:		
DESCRIPCION	UNIDAD	ESPECIFICACION
TIPO DE MATERIAL	-	LAMINADO BOPPT-BOPPM
CODIGO DE BARRA	N°	786 1006 752033
GRAMAJE	g/m ²	42 ± 1
ALTURA DEL EMPAQUE	mm	200 ± 1
ANCHO DEL ROLLO	mm	320 ± 1
DISTANCIA ENTRE TACAS	mm	200 ± 1
Repetividad	mm	+1, -1
ANCHO DE TACA	mm	15
ALTO DE TACA	mm	15
Diámetro Interno Rollo (min)	mm	76 ± 2
Diámetro Externo Rollo (máx.)	mm	STANDARD

Embobinado	N°	No. 2 - STANDARD UNWIND ROLL CHART
Colores de impresión: FLEXO	N°	8
Empalmes (máx.)	N°	2
Embalaje		Plástico/Papel externo grueso, con cinta adhesiva que asegure el embobinado
Observaciones		
Numero de Registro Sanitario		14627-INHG-A-1-N-05-05

Anexo #5

Norma de rotulado NTE INEN 1334-1 y INEN 1334-2: 2008

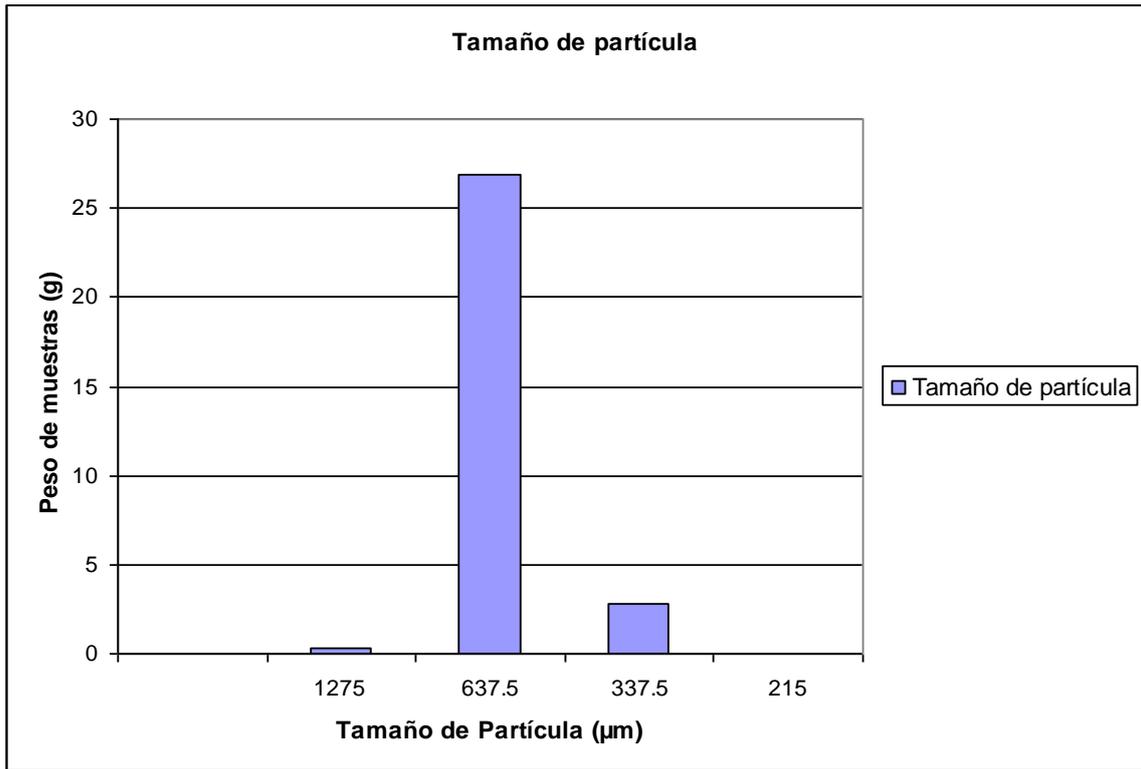
Anexo #6

Determinación del tamaño de partícula del material extruído y molido

Se utilizó la metodología de tamices vibratorios:

Tamiz No.	Peso de tamiz (g)	Peso del tamiz con muestra (g)	Peso de la muestra(g)
10	266.3	266.3	0
20	257.77	258.06	0.29
40	251.66	278.5	26.84
60	248.95	251.76	2.81
80	242.51	242.56	0.05
Base	179.08	179.08	0

Tamiz No.	Diámetro de orificio μm	Tamaño de partícula μm	Peso de la muestra (g)
10	1700		0
20	850	1275	0.29
40	425	637.5	26.84
60	250	337.5	2.81
80	180	215	0.05



Se puede observar a partir del gráfico y de los datos que la mayor cantidad de material (99%) es retenido en los tamices #40 y 60, por lo tanto, el tamaño de partícula correspondiente es de 637.5 μm., ya que es el retenido en mayor proporción.

Anexo #7

Patente: proceso de producción para snacks extruídos y cocinados



US005147675A

United States Patent [19]

[11] Patent Number: 5,147,675

Gage et al.

[45] Date of Patent: Sep. 15, 1992

- [54] PROCESS FOR MAKING EXTRUSION COOKED SNACK CHIPS
- [75] Inventors: Dennis R. Gage, Cincinnati; Richard W. Lodge, Mt. Healthy; Stephen R. Cammarn, Cincinnati; Vincent Y. Wong, Westchester, all of Ohio
- [73] Assignee: The Procter & Gamble Company, Cincinnati, Ohio
- [21] Appl. No.: 762,042
- [22] Filed: Sep. 18, 1991

- 4,756,920 7/1988 Willard .
- 4,778,690 10/1988 Sadel et al. .
- 4,834,996 5/1989 Fazzolare et al. .
- 4,876,101 10/1989 Willard .

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

- 0186245 2/1986 European Pat. Off. .
- 0236288 9/1987 European Pat. Off. .
- 2035393 4/1971 Fed. Rep. of Germany .
- 1306384 7/1973 United Kingdom .
- 1321889 7/1973 United Kingdom .
- 2178637 2/1987 United Kingdom .

OTHER PUBLICATIONS

- Bazua et al. "Extruded Corn Flour as an Alternative to Lime-Heated Corn Flour for Tortilla Preparation", Journal of Food Science, vol. 44, pp. 940-941, 1979.
- Molina, M. R., Letona, M., Bressani, R., "Drum Drying for the Improved Production of Instant Tortilla Flour", Journal of Food Science, vol. 42, No. 6, pp. 1432-1434, 1977.
- APV Baker, Inc. "Complete Systems for Breakfast Cereal Production" (Manufacturing Pamphlet). For ease of reference, Applicant has placed numbers on pages of copy sent to Examiner.
- Werner & Pfeleiderer, "Continuous Twin-Screw Processing—Future Oriented Technology" (Manufacturing pamphlet).
- Snack Food Technology, 2nd Edition, pp. 30-32, 166-169, 205-207 (Matz), 1984.
- Chem. Abstract No.1 223908u, vol. 104, No. 25, Jun. 1986 (Abstract only).

Primary Examiner—Jeanette Hunter
 Assistant Examiner—Mary S. Mims
 Attorney, Agent, or Firm—Richard C. Witte; Ronald L. Hemingway; Rose Ann Dabek

[57] ABSTRACT

Extrusion-cooked snack chips, comprising from about 65% to about 90% by weight of cereal material, from about 10% to about 35% by weight of fat, and from about 0.2% to about 3.0% by weight of water. A process for producing these chips is also disclosed.

12 Claims, 2 Drawing Sheets

Related U.S. Application Data

- [60] Continuation of Ser. No. 356,818, May 24, 1989, which is a division of Ser. No. 38,400, Apr. 15, 1987, abandoned.
- [51] Int. Cl.⁵ A23L 1/10
- [52] U.S. Cl. 426/549; 426/439; 426/516; 426/808
- [58] Field of Search 426/439, 549, 516, 808

References Cited

U.S. PATENT DOCUMENTS

- 3,150,978 9/1964 Campfield .
- 3,368,902 2/1968 Berg .
- 3,502,479 3/1970 Singer et al. .
- 3,666,511 5/1972 Williams et al. .
- 3,682,652 8/1972 Corbin et al. .
- 3,703,379 11/1972 Cummisford et al. .
- 3,851,084 11/1974 Rossen et al. .
- 3,864,505 2/1975 Hunter et al. .
- 3,886,291 5/1975 Willard .
- 3,927,222 1/1975 Rosenquinst et al. .
- 3,937,848 2/1976 Campbell et al. .
- 3,956,517 5/1976 Curry et al. .
- 3,998,975 12/1976 Liepa .
- 4,096,791 6/1978 Weiss et al. .
- 4,126,706 11/1978 Hilton .
- 4,157,204 5/1985 Mottur et al. .
- 4,219,580 8/1980 Torres .
- 4,221,842 9/1980 Taft .
- 4,379,782 4/1973 Staub et al. .
- 4,517,204 5/1985 Mottur et al. .
- 4,568,550 2/1986 Fulger .
- 4,568,557 2/1986 Becker et al. .
- 4,645,679 2/1987 Lee .



ferred is a uniformly shaped chip which is easily stacked and packaged.

In a one-step cooking process, the pieces are fried in oil at a temperature of from about 350° F. to about 410° F., preferably at a temperature of about 375° F., for a period of from about 5 seconds to about 40 seconds, preferably for a period of about 25 seconds. In a two-step cooking process, the chips are fried as above, but only for a period of from about 5 to about 15 seconds, after which they are then toasted or baked at a temperature of from about 350° F. to about 420° F., preferably at a temperature of about 400° F., for a period of time of from about 2.0 minutes to about 4.0 minutes, preferably for a period of time of about 3.0 minutes. Either chip production process is equally preferred from the standpoint of making acceptable chips. The one-step process may have equipment and process advantages over the two-step process, and is thus preferred from an economical point of view.

The frying can be done in conventional triglyceride oils, or if desired, the frying can be done in low calorie fat-like materials such as those described in U.S. Pat. Nos. 3,600,186; 4,005,195; 4,005,196; 4,034,083; and 4,241,054, incorporated by reference herein.

Exemplary of a noncaloric fat-like material for use as the frying medium is a mixture of the hexa-, hepta-, and octa-esters of sucrose and medium- and long-chain fatty acids obtained from edible fats and oils and/or fatty acid sources that are generally recognized as safe or have been approved for direct food use by U.S. Food and Drug Administration regulations. Fatty acids with chain lengths of 8 to 22 carbon atoms can be used.

A preferred material of this type meets the following specifications:

(1) The total content of octa-, hepta- and hexa-esters is not less than 95 percent.

(2) The content of the octa-ester is not less than 70 percent.

(3) The content of the penta- and lower esters is not more than 3 percent.

(4) Free fatty acid is not more than 0.5 percent.

(5) Residual methyl esters of fatty acids is not more than 0.1 percent.

(6) The residue on ignition (sulfated ash) is not more than 0.5 percent.

(7) The free methanol residue is not more than 10 parts per million.

(8) Arsenic is not more than 1 part per million.

(9) Total heavy metal content (as Pb) is not more than 10 parts per million.

(10) Lead is not more than 2 parts per million.

(11) The viscosity is not less than 15 poise at 100° F. and 10 sec⁻¹.

(12) The liquid/solid stability is not less than 90 percent at 100° F.

A noncaloric fat-like material of this type is not only suitable for frying the snack chips of the present invention, but it is also suitable for use in shortenings and oils used to prepare flavored and unflavored fried snacks, such as potato sticks, potato chips (made from fresh or dried potatoes), corn chips, tortilla chips, nacho chips, taco chips, curls, puffs, extruded snacks, shoestring potatoes, potato skins, and other fried snack products.

The shortenings and oils used to prepare the fried snacks typically can contain up to and including 75 percent by weight of the noncaloric fat-like material. These shortenings and oils are preferably supplemented

with vitamin E at a level of 1.0 mg d-alpha-tocopherol equivalents per gram of noncaloric fat-like material.

An example of a shortening formula made with the above-mentioned noncaloric fat-like material is as follows: 35% noncaloric fat-like material, 53% liquid triglyceride, 7% hardstock triglyceride, and 5% emulsifier. In particular, preferred noncaloric, fat-like materials of this type will contain not less than 70% of octa-esters. One noncaloric fat-like material of this type is comprised of 93.9% octa-ester, 6.1% hepta-ester, less than 0.1% hexa-ester, less than 0.2% penta-ester, and less than 0.1% tetra- and lower esters. The fatty acid composition of the noncaloric fat-like material of this example is: 13.5% C₁₆ (palmitic acid), 41.7% C₁₈ (stearic acid), 39.3% C_{18:1} (oleic acid and/or elaidic acid), 3.9% C_{18:2} (linoleic acid), 0.0% C_{18:3} (linolenic acid), 0.4% C₂₀ (eicosic acid), and 1.2% of other fatty acids not listed above.

A shortening could also be made with 75% of the above-mentioned noncaloric fat-like material and 25% cottonseed oil; where the fat-like material contains 85.2% octa-ester, 14.8% hepta-ester, less than 0.1% hexa-ester, less than 0.1% penta-ester, and less than 0.1% tetra- and lower esters; and where the fatty acid composition of the fat-like material is: 10.7% C₁₆ (palmitic acid), 58.8% C₁₈ (stearic acid), 16.4% C_{18:1} (oleic acid and/or elaidic acid), 11.8% C_{18:2} (linoleic acid), 1.1% C_{18:3} (linolenic acid), 0.5% C₂₀ (eicosic acid), and 0.7% other fatty acids not listed above.

The chips can then be salted by any conventional means, and are then packaged.

The final chip comprises from about 65% to about 90% by weight of cereal-based material, from about 10% to about 35% by weight of fat, preferably from about 15% to about 25%, up to about 1.0% by weight of emulsifier, preferably from about 0.03% to about 0.22%, up to about 1.0% by weight of absorbent material, preferably from about 0.40% to about 0.60%, from about 0.5% to about 2.0% by weight salt, and from about 0.2% to about 3.0% by weight of water, preferably from about 0.7% to about 1.5%.

EXAMPLE 1

Two twin screw co-rotating extruders are arranged in series. The first extruder is a Werner & Pfleiderer 30 mm diameter cooking extruder which comprises three consecutive constant temperature zones. The zones are arranged in series, each zone comprising approximately one-third of the total extruder length. The first temperature zone is approximately 110° C. The second temperature zone is approximately 135° C. The third temperature zone is approximately 110° C.

The second extruder is a Werner & Pfleiderer 57 mm diameter recycle extruder which is kept at a constant temperature of approximately 90° C. for the entire length of the extruder.

Screw speed for both extruders is kept constant at about 200 revolutions per minute.

Prior to introduction into the cooking extruder, whole corn kernels with hulls intact are comminuted so that the particle size of the corn particles is such that from about 40% to about 70% remains on or above a No. 60 size mesh screen. The emulsifier is a powdered blend of succinylated monoglycerides (SMG) and distilled monoglycerides (DMG) in a weight ratio of SMG:DMG of about 60:40.

The corn particles are added to the cooking extruder using a K-TRON feeder at a rate of about 45.73 lbs. per

hour. The sucrose (about 0.57 lbs per hour), sodium bicarbonate (about 0.40 lbs per hour), emulsifier (about 0.05 lbs per hour), and beta-carotene (about 15 parts per million) are mixed together using corn particles as a carrier, and are then added to the extruder using a K-TRON feeder at a total rate of about 3.55 lbs. per hour with an effective minors rate of about 1.02 lbs. minors per hour. Water is added using a Rotameter at a rate of about 10.29 lbs. per hour. This addition of water in combination with the natural moisture content of the corn particles causes the final moisture content of the material in the cooking extruder to be about 29.00% by weight.

Thus, the percentages of materials entering the cooking extruder are approximately as follows:

Corn Particles (wet basis)	80.72%
Added Water	17.50%
Sucrose	1.00%
Sodium Bicarbonate	0.70%
Emulsifier	0.08%
beta-carotene	15 parts per million

The materials are passed through the cooking extruder whereby they exit as a plasticized mass. This mass is fed directly into the recycle extruder. Additionally, excess dough from the piece forming steps is comminuted into small particles and fed back into the recycle extruder at a rate such that the feed into the recycle extruder is about 50% extrudate from the cooking extruder and about 50% recycle. The plasticized mass and recycle stream are mixed in the recycle extruder, and exit through die slots or holes. Upon exiting the extruder, the extrudate expands to form a cellular structure.

Due to steam release between the two extruders, and upon exiting the recycle extruder, the composition of the expanded mass comprises about 23% by weight water.

The expanded mass is then mill rolled into a sheet having a thickness of about 0.027 inch. This sheet is then cut into individual pieces. The pieces are placed in a mold having a gap of about 0.064 inch, whereby they are constrain fried for about 25 seconds at about 375° F. (190° C.).

The fat content of the final chips is about 23%. The chips are then salted, stacked and packed.

EXAMPLE 2

Corn chips are made as in Example 1, except that the chips are fried in a shortening comprising 70% of a sucrose ester noncaloric fat-like material as described above and 30% unhydrogenated cottonseed oil. The noncaloric fat-like material contains 98.3% of fatty acid esters of sucrose, of which 17.7% are hepta-esters. Analysis of the noncaloric fat-like material for fatty acid composition shows the following results: 85.2% octa-ester, 14.8% hepta-ester, less than 0.1% hexa-ester, less than 0.1% penta-ester, less than 0.1% tetra- and lower esters; and 10.7% C₁₆, 58.8% C₁₈, 16.4% C₁₈₋₁, 11.8% C₁₈₋₂, 1.1% C₁₈₋₃, 0.5% C₂₀, and 0.7% others not listed above. The analysis shows 0.04% free fatty acids and less than 0.1% polymer.

What is claimed is:

1. A process for producing an extrusion-cooked snack chip comprising:

- a) comminuting a cereal material which has not been steeped or pre-cooked prior to comminution;
- b) adding the comminuted particles of said cereal material, having only its natural moisture content to a cooking extruder;
- c) extrusion-cooking said cereal material in said cooking extruder at an exit pressure of from about 500 to about 1400 pounds per square inch with added water into a plasticized mass which is a dough comprising from about 70% to about 85% by weight cereal material and from about 15% to about 30% by weight water, said plasticized mass dough having a degree of starch gelatinization of at least about 60%;
- d) forming said plasticized mass dough into a sheet;
- e) cutting said sheet into individual pieces; and
- f) frying said individual pieces into the final snack chip.

2. The process of claim 1 wherein the frying is constrained frying.

3. The process of claim 1 further comprising recycling excess dough from step e), mixing said dough with the extrusion-cooked plasticized mass, and extruding said mixture.

4. The process of claim 1 wherein said extrusion cooking comprises a first extruder with temperature zones arranged in such a manner as to provide a temperature profile in the extruder whereby the initial temperature is from about 80° C. to about 120° C., a middle temperature is from about 100° C. to about 200° C., and a final temperature is from about 90° C. to about 120° C.

5. The process of claim 4 wherein the initial temperature is from about 95° C. to about 110° C., a middle temperature is from about 120° C. to about 160° C., and a final temperature is from about 100° to about 115° C.

6. The process of claim 3 wherein the feed stream into the second extruder comprises from about 30% to about 90% by weight of extrudate from the first extruder and from about 10% to about 70% by weight of recycle stream.

7. The process of claim 6 wherein the feed stream into the second extruder comprises about 50% by weight of extrudate from the first extruder and about 50% by weight of recycle stream.

8. The process of claim 7 wherein the extrudate expands upon exiting the second extruder to a cross-sectional area of from about 1.5 to about 36 times the cross-sectional area of the die plate exit hole.

9. The process of claim 1 wherein the frying is done in a low-calorie fat-like material.

10. The process of claim 9 wherein the low-calorie fat-like material comprises a mixture of the hexa-, hepta-, and octa-esters of sucrose and fatty acids with chain lengths of 8 to 22 carbon atoms.

11. The process of claim 10 wherein the total content of hexa-, hepta-, and octa-esters in low-calorie fat-like material is not less than 95%, the content of the octa-ester is not less than 70%, and the content of the penta- and lower esters is not more than 3%.

12. The process according to any of claims 1-8 or 9-11 wherein the cereal material is corn.

* * * * *

Anexo #8

Cuestionario de preferencia para la forma del producto

Edad:

Sexo:

Instrucciones, observe la forma de las muestras de izquierda a derecha y diga su nivel de agrado.

	357	484	232
Me gusta muchísimo	_____	_____	_____
Me gusta mucho	_____	_____	_____
Me gusta	_____	_____	_____
Me gusta ligeramente	_____	_____	_____
Ni me gusta ni me disgusta	_____	_____	_____
Me disgusta ligeramente	_____	_____	_____
Me disgusta	_____	_____	_____
Me disgusta mucho	_____	_____	_____
Me disgusta muchísimo	_____	_____	_____

Cuestionario de preferencia para el sabor del producto

Edad:	Sexo:		
Instrucciones, pruebe las muestras de izquierda a derecha y diga su nivel de agrado.			
	357	484	232
Me gusta muchísimo	_____	_____	_____
Me gusta mucho	_____	_____	_____
Me gusta	_____	_____	_____
Me gusta ligeramente	_____	_____	_____
Ni me gusta ni me disgusta	_____	_____	_____
Me disgusta ligeramente	_____	_____	_____
Me disgusta	_____	_____	_____
Me disgusta mucho	_____	_____	_____
Me disgusta muchísimo	_____	_____	_____

<u>Calificación de la escala de preferencia:</u>	
Me gusta muchísimo	→ 9
Me gusta mucho	→ 8
Me gusta	→ 7
Me gusta ligeramente	→ 6
Ni me gusta ni me disgusta	→ 5
Me disgusta ligeramente	→ 4
Me disgusta	→ 3
Me disgusta mucho	→ 2
Me disgusta muchísimo	→ 1

Anexo #9

Resultado de análisis del Laboratorio USFQ

Azúcar

Método de titulación de Lane y Eynon

Muestra	%Azúcares reductores originales
1	12.56%
2	11.98%
3	12.31%
Promedio	12.28%

(Kirk y otros, 2004)

Proteína y contenido de nitrógeno

Método de Kjeldahl

Muestra	%Proteína
1	21.53%
2	23.30%
3	22.12%
Promedio	22.31%

(Kirk y otros, 2004)

Grasa

Método de extracción directa con disolventes, tipo Soxhelt

Muestra	%Grasa
1	7.95
2	7.68
3	6.07
Promedio	7.23

(Kirk y otros, 2004)

Ceniza

Determinación por incineración directa, ceniza bruta

Muestra	% Cenizas
1	2.38
2	2.35
3	2.34
Promedio	2.36

(Matissek y otros, 1998)

Análisis de Humedad

Determinación de humedad por el método de secado.

Muestra	%Humedad
1	3.35
2	3.05
3	2.89
Promedio	3.09

(Kirk y otros, 2004)

Análisis de fibra

Determinación de fibra basado en el método de Weende.

Muestra	% Fibra
1	3.8
2	3.7
3	3.9
Promedio	3.8

(Kirk y otros, 2004)

Anexo # 10

Resultado de análisis nutricional del Laboratorio SEIDLA

	SEIDLA SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO	Melchor Toaza N 61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth Telfs.: 248 3145 / 280 8849 / 247 6314 Telefax: 280 8825 • Quito - Ecuador E-mail: seidla@uio.satnet.net
	<hr/>	

INFORME DE ENSAYO NR. 15282

TIPO MUESTRA: declarada por el cliente como: **SNACK A BASE DE SOYA Y ARROZ**

CODIGO LABORATORIO: 26168
TIPO DE PRODUCTO: SNACK
CLIENTE: SRA. ERIKA REINOSO
DIRECCION: URB. EL CONDADO CALLE D1 N° 378

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: FUNDA DE PLASTICO ANUDADA
NUMERO DE LOTE: ND
FECHA RECEPCION: 09/01/14
FECHA INICIO ENSAYO: 09/01/15
CONTENIDO DECLARADO: 382g
CONTENIDO ENCONTRADO: NS
FECHA DE ELABORACION: ND
FECHA DE CADUCIDAD: ND
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: Temperatura 21 ° C Humedad relativa 51 %
FORMA DE CONSERVACIÓN: AMBIENTE
MUESTREO: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Grasa saturada	CROMATOGRAFIA GASES	%	19,88
Vitamina A	HPLC	UI/100g	<20
Hierro	AOAC 999,11	mg/100g	13,25
Calcio	A. ATOMICA	mg/100g	8,58
Sodio	A. ATOMICA	mg/100g	9,10

NS: No solicita el cliente / ND: No declara
Datos tomados del cuaderno FQ 19 PAG. 83A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.
Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

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

Atentamente,

Dra. Pilar Córdova J.
Director Técnico

09/01/26
FECHA EMISION



Página 1 de 1

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio
Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario.
Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una nueva solicitud en el período estipulado

Anexo #11

Norma técnica colombiana

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC
3659

PRÓLOGO

1996-10-23

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2582 de 1992.

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.
EXPANDIDOS EXTRUÍDOS A BASE DE CEREALES

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último concertado por la participación del público en general.

La NTC 3659 (Primera actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 1996.

Este proceso está sujeto a las actualizaciones permanentemente con el objeto de que

ICONTEC



MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO

E: FOOD INDUSTRY. EXPANDED AND EXTRUDED PRODUCTS
WITH A CEREAL BASE

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: producto a base de cereal; alimento
preparado; producto alimenticio;
cereal extruido.

I.C.S.: 67.060.00

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

Primera actualización
Editada 2006-07-10

NT
365

NORMA TÉCNICA
COLOMBIANA

01-8897

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 3659 (Primera actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 1996-10-23.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 50.

INDUSTRIAS GRAN COLOMBIA	PRODUCTOS CRONCH
PRODUCTOS ALIMENTICIOS MARGARITA	PRODUCTOS YUPI

Además de las anteriores, en Consulta Pública el proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACOPI	INDUSTRIAS ALIMENTICIAS NOEL-ZENÚ
ANDI	INDUSTRIAS DEL MAÍZ
ANDRU	INVIMA
COLOMBINA	NABISCO ROYAL COLOMBIANA
COLOMBINA MEIJI	NESTLÉ
COMESTIBLE ITALO	MINISTERIO DE SALUD
COMPAÑÍA INDUSTRIAL DE CEREALES	PANAMERICANA DE ALIMENTOS
CHICLE ADAMS	PRODUCTOS ROMA-DELICIOUS
KELLOGG DE COLOMBIA	

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3659 (Primera actualización)

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. EXPANDIDOS EXTRUÍDOS A BASE DE CEREALES

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse los expandidos extruídos a base de cereales.

2. DEFINICIÓN

Para efectos de esta norma, se establece la siguiente:

2.1 Expandidos extruídos a base de cereales: productos horneados, fritos y/o saborizados, obtenidos por la extrusión de grits (gránulos) de cereales, a los cuales se agregan edulcorantes naturales y saborizantes naturales o artificiales permitidos por la autoridad competente.

3. CLASIFICACIÓN

Los expandidos extruídos a base de cereales clasifican en:

3.1 Expandidos extruídos dulces a base de cereales.

3.2 Expandidos extruídos salados a base de cereales.

4. REQUISITOS

4.1 REQUISITOS ESPECÍFICOS

4.1.1 Como ingredientes pueden emplearse los siguientes:

Harinas de cereales, frutos secos, edulcorantes naturales o artificiales permitidos, aceites y grasas comestibles, sal y otros aptos para consumo humano.

4.1.2 Como aditivos se permiten los siguientes:

Saborizantes, colorantes, estabilizantes, acidulantes, acentuadores de sabor, enzimas, vitaminas y otros.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3659 (Primera actualización)

4.1.3 Los expandidos extruídos a base de cereales se deben elaborar bajo condiciones higiénicas sanitarias y de acuerdo con las Buenas Prácticas de Manufactura.

4.1.4 Los expandidos extruídos a base de cereales deben ser crocantes.

4.1.5 Los expandidos extruídos a base de cereales deben estar libres de materiales extraños tales como partículas metálicas, vidrio, tierra, residuos biológicos como pelos y excrementos de roedores.

4.1.6 Los expandidos extruídos a base de cereales deben estar libres de insectos, restos de insectos, larvas, huevos de insectos y ácaros

4.2. REQUISITOS ESPECÍFICOS

4.2.1 Los expandidos extruídos, a base de cereales, deben cumplir con los requisitos indicados en la Tabla 1.

4.2.2 Los expandidos extruídos, a base de cereales, deben cumplir los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 2.

Tabla 1. Requisitos de los expandidos extruídos a base de cereales

Requisito	Salado	Dulce
Humedad, (%) máximo	4,0	6,0
Proteína (NX6.25), (%) mínimo	3,0	3,0
Carbohidratos, (%) máximo	95	95
Grasa, (%) máximo	50	30
Arsénico expresado como As, (mg/kg) máximo	0,1	0,1
Plomo expresado como Pb, (mg/kg) máximo	0,2	0,2
Aflatoxinas, (µg/kg) máximo	10	10

Tabla 2. Requisitos microbiológicos

Microorganismo	n	c	m	M
Recuento de aerobios mesófilos, UFC/g	3	1	5 000	10 000
NMP coliformes /g	3	1	3	11
NMP coliformes fecales/g	3	0	<3	-
Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positiva/g	3	0	<100	-
Recuento de Mohos y Levaduras/g	3	1	200	300
Detección de Salmonella/50 g	3	0	0	-

Donde:

- n = número de muestras que se van a examinar
- m = valor por debajo del cual un lote no se considera peligroso
- M = valor por encima del cual se rechaza el lote
- c = número máximo de muestras permitidas con resultados entre m y M

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3659 (Primera actualización)

5. TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

5.1 TOMA DE MUESTRAS

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 1236.

5.2 CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre las muestras reservadas para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

6. ENSAYOS

6.1 DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 1, numeral 1.14.

6.2 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE PROTEÍNAS

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 1, numeral 11.3.

6.3 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS

Se determina por diferencia, a partir de la siguiente ecuación:

$$A = 100 - B$$

Donde:

A = porcentaje de carbohidratos

B = sumatoria de los siguientes porcentajes: humedad, proteína, grasa, cenizas y fibra cruda.

El contenido de fibra cruda y cenizas se determina de acuerdo con lo indicado en la GTC 1, numerales 5.1 y 3.4.1 respectivamente.

6.4 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 1, numeral 6.1.

6.5 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ARSÉNICO

Método A

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 1, numeral 1.16.

Método B

Se efectúa por absorción atómica

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3659 (Primera actualización)

6.6 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE PLOMO

Se efectúa por el método de absorción atómica.

6.7 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la GTC 3, parte 2.

6.8 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AFLATOXINAS

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 3581.

7. ROTULADO Y EMPAQUE

7.1 ROTULADO

Debe cumplir con lo indicado en la NTC 512.

7.2 EMPAQUE

El material del empaque puede ser polipropileno u otro material que no contamine el producto, y que le proporcione una adecuada protección, conservación e higiene durante el transporte y almacenamiento.

8. APÉNDICE

8.1 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen disposiciones de esta norma. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación

NTC 512:1992, Industrias alimentarias. Productos alimenticios. Rotulado.

NTC 1236:1976, Alimentos envasados. Toma de muestras e inspección.

NTC 3581:1994, Industrias alimentarias. Nivel máximo permitido de aflatoxinas en alimentos.

GTC 1:1994, Manual de métodos de control de calidad en la industria alimentaria.

GTC 3 Parte 2:1994, Control microbiológico de la leche y sus productos lácteos.

Anexo #12

Formulario para obtener el Registro Sanitario

Anexo # 13

Formulario para obtener la Patente



Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual -IEPI- Solicitud a la Dirección de Patentes

(12) Datos de la solicitud

Número de trámite	
Fecha y hora de presentación	
Fecha de publicación	
Patente de Invención I	
Patente de Invención PCT en fase nacional	
Modelo de utilidad	
Diseño Industrial	

(55) Título de la patente

--

(51) Clasificación internacional de patentes

--

(73) Solicitantes

Nombres	Nacionalidad	País-- Ciudad	Dirección

(74) Inventores / Diseñadores

Nombres	Nacionalidad	País - ciudad	Dirección

Invencción referente a procedimiento biológico

Lugar de depósito	Fecha

(31) Declaraciones de prioridad

País	Número	Fecha

(75) Representante legal (R) o apoderado (A)

Notificar a:		
Casillero IEPI	Casillero Judicial	Dirección:

(58) Resumen

Gráfico (Imagen en formato jpg)

Documentos que se acompañan a la solicitud

Comprobante ingreso N°.	Cesión
Comprobante tasa N°.	Poder
N°. hojas memoria	Copia prioridad
N°. reivindicaciones	Otros documentos
N°. dibujos	

Observaciones

FIRMA DEL SOLICITANTE

FIRMA DEL ABOGADO

Anexo #14

Equipos Utilizados en la Fabricación Industrial del Snack

Molino de Martillos

Marca: JARCÓN (Perú)

Modelo: MMT- 45CRX

Características generales:

- Acero inoxidable con acabado sanitario.
- 48 martillos de Acero.
- Chaqueta especial para impactos fuertes.
- Tolva de alimentación con sistema de dosificación constante tipo compuerta.
- Capacidad 180 – 500 kg/h



(Corporación Jarcon, 2007; General snacks, 2007)

Mezcladora horizontal

Marca: JARCÓN (Perú)

Modelo: MHT-250X.

Características generales:

- Acero inoxidable
- Sistema de doble cintas helicoidales que reduce el tiempo de mezclado.
- Descarga lateral
- Capacidad 1000 kg/h



(Corporación Jarcon, 2007)

Extrusor

Marca: Bronto (Ucrania)

Modelo: E500

Características generales:

- Capacidad 500 Kg./h
- Motor 55 Kw
- Filtro de placas
- Prensa



Amasadora

Modelo: Amasadora de doble zeta 600L

Marca: Maestro Manolo (España)

Características generales:

- Acero inoxidable
- Doble camisa

- Capacidad 600 litros



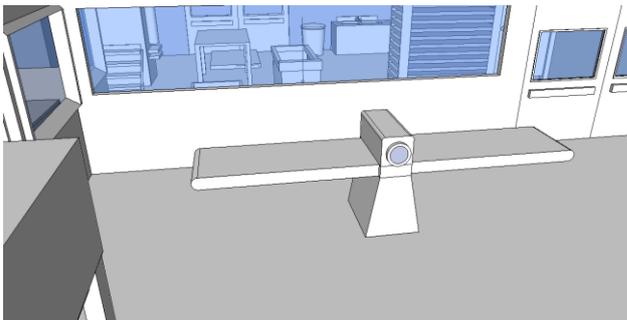
(Maestro Manolo S.L., 2008)

Laminadora

Marca: Interinox (Ecuador)

Características generales:

- Base y rodillo de acero inoxidable



(Interinox, 2008)

Horno

Marca: Mondial Forni (Italia)

Modelo: Micro 10T-40/60E con generador de vapor

Características generales:

- Horno eléctrico
- Generador de vapor
- Número de bandejas 10 (40x60 cm)



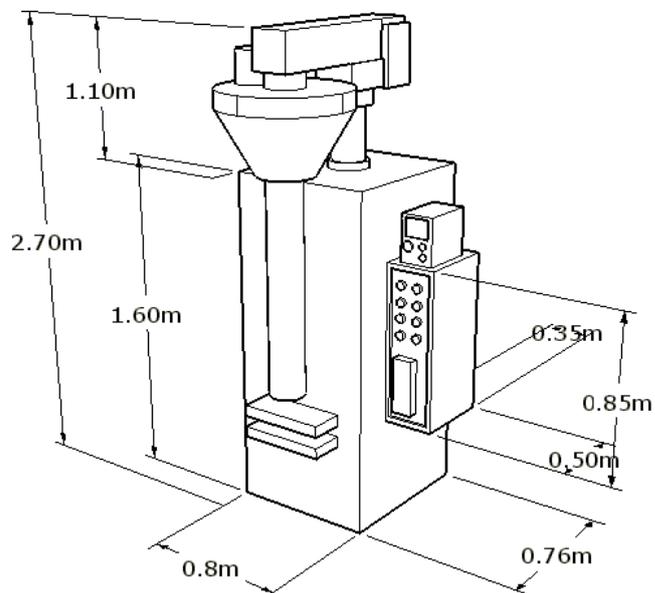
(Mondial Forni Spa, 2008)

Empacadora

Marca: AllFill

Características generales:

- 12 golpes por minuto
- Dosificación automática controlada por microprocesador programable.



Balanza

Modelo: *WS150R*

Marca: *WILDCAT (México)*

Características generales:

- Plato de acero inoxidable
- Capacidad máxima: 150kg.
- Precisión de indicación de la pesada: 0.05kg.



(Mettler Toledo, 2008)

Caldero automático con calentador de agua

Marca: Proingal (Ecuador)

Modelo: CV25 00037-02

Características generales:

- Quemador a diesel de 4-5 gal/hora.
- Tanque de balance y tratamiento de agua para 55 galones.
- Tablero eléctrico de mando automático.



Túnel de enfriamiento

Marca: Darhin Machinery (China)

Características generales:

- Capacidad: 300kg/hr
- Acero inoxidable
- Transporta el material a cualquier distancia o a cualquier ángulo
- Dimensiones: 1.6 x 0.9 x 2.35m

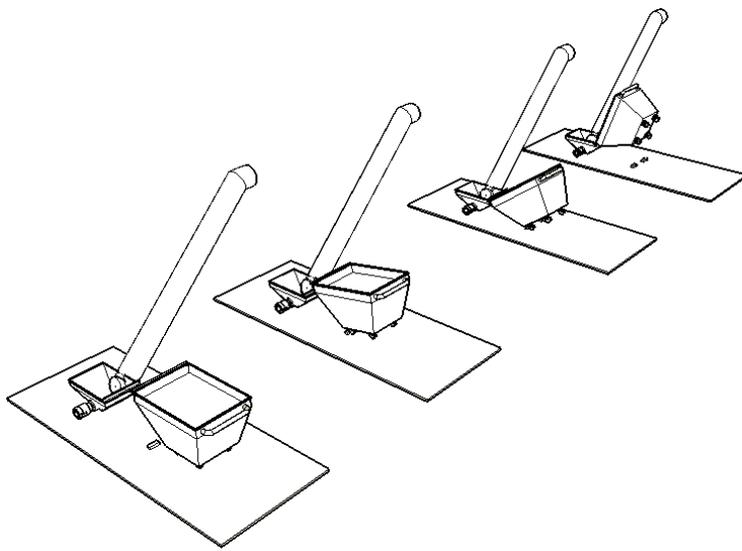
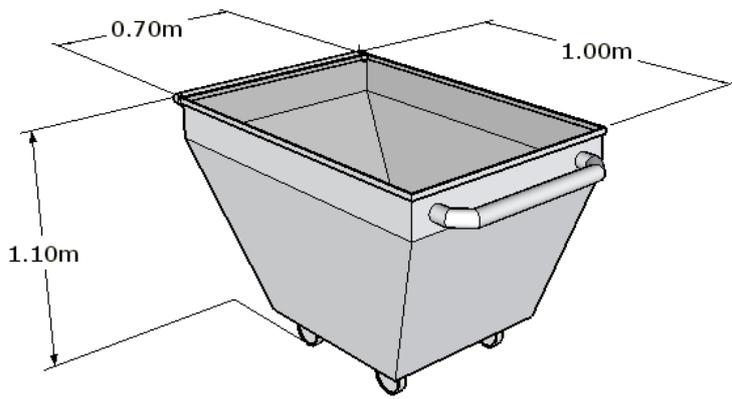


Carritos

Marca: Interinox (Ecuador)

Características generales:

- Acero inoxidable.
- Capacidad: 300kg.
- Sistema de atranque para viraje y alimentación directa en el tornillo.



Bandas transportadoras



Marca: Darin Machinery (China)

Modelo: LQX-II “Cool Conveyer”

Características generales

- Capacidad: 160 kg/h
- Requerimiento energético: 0.75kw
- Dimensiones: 5000 x 1100 x 1200mm
- Ventilador eléctrico para eliminar material en exceso

Anexo #15

Norma INEN: Agua Potable. Requisitos

Anexo #16

Analisis de vida útil

SEIDLA SERVICIO INTEGRAL
DE LABORATORIO



ENSAYOS
Nº OAE LE 1C 05-001

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO 17025 PARA REALIZAR INFORME TECNICO PARA TRAMITE DE REGISTRO SANITARIO

INFORME DE ENSAYO NR. 16331

INFORME TECNICO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA REGISTRO SANITARIO

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como: **SNACK A BASE DE SOYA Y ARROZ**

CODIGO LABORATORIO: 1511
TIPO DE PRODUCTO: SNACKS
CLIENTE: ERIKA REINOSO
DIRECCION: URB. EL CONDADO CALLE D1 NR. 378
CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: BOPP METALIZADO
NUMERO DE LOTE: ND
FECHA RECEPCION: 09/04/08
FECHA INICIO ENSAYO: 09/04/08
CONTENIDO DECLARADO: 30g
CONTENIDO ENCONTRADO: 30g
FECHA DE ELABORACION: 07.04.09
FECHA DE CADUCIDAD: 07.08.09
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: Temperatura 22 ° C Humedad relativa 50 %
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE
MUESTREO: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	GRAVIMETRICO	%	3,69
Grasa	AOAC 920,39	%	5,39
Proteina F=6,25	AOAC 2001,11	%	19,23
Peróxidos	M. INTERNO	meqO2/Kg	<0,10
ENSAYOS ORGANOLEPTICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Color *	SENSORIAL	---	Café claro
Olor *	SENSORIAL	---	Característico
Sabor*	SENSORIAL	---	Característico

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

ND: No declara

Datos tomados del cuaderno de Registro Sanitario 4 Pág. 61A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote. Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

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

Atentamente,

Dra. Píjar-Córdova J.
Director Técnico

09/05/06
FECHA EMISION

Página 1 de

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Libres: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una nueva solicitud en el período estipulado

Melchor Toaza N 61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth
248 3145 / 280 88 49 / 247 6314 Telefax: 280 8825 • Quito - Ecuador • E-mail: seidla@uio.satnet.net



INFORME DE ENSAYO NR. 16331

FICHA DE ESTABILIDAD

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como:

SNACK A BASE DE SOYA Y ARROZ

CODIGO LABORATORIO: 1511 29150
CLIENTE: ERIKA REINOSO
DIRECCION: URB. EL CONDADO CALLE D1 NR. 378
CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: BOPP METALIZADO
NUMERO DE LOTE: ND
FECHA RECEPCION: 09/04/08
FECHA INICIO ENSAYO: 09/04/08
CONTENIDO DECLARADO: 30g
CONTENIDO ENCONTRADO: 30g
FECHA DE ELABORACION: 07.04.09
FECHA DE CADUCIDAD: 07.08.09
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: Temperatura 22 ° C Humedad relativa 50 %
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE
MUESTREO: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ANALISIS DE ESTABILIDAD ACELERADA				
CONDICIONES DE LA PRUEBA ESTUFA				
TEMPERATURA 35 °C +/- 2		HUMEDAD RELATIVA 80 % +/- 2		
FECHA		09/04/08	09/04/28	
CODIGO DE LABORATORIO		1511	29150	
ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO
Humedad	GRAVIMETRICO	%	3,69	4,04
Grasa	AOAC 920,39	%	5,39	5,37
Proteína F=6,25	AOAC 2001,11	%	19,23	19,26
Peróxidos	M. INTERNO	meqO2/Kg	<0,10	<0,10
ENSAYOS ORGANOLEPTICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO
Color *	SENSORIAL	---	Café claro	Café claro
Olor *	SENSORIAL	---	Característico	Característico
Sabor*	SENSORIAL	---	Característico	Característico

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

ND: No declara

" Las conclusiones que se indican a continuación están fuera del alcance de acreditación del OAE"

Conclusiones: Una vez sometido el producto verificamos que los ensayos F-Q, Microbiológicos y Organolépticos mantienen sus características, y por tanto su periodo de vida útil es de 4 MESES a partir de la fecha de elaboración.

Datos tomados del cuaderno de Registro Sanitario 4 Pág. 61A

Datos tomados del cuaderno de Periodo de Vida Util 4 Pág. 91B / Microbiología 22 Pág. 12A

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

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

Atentamente,

Dra. Pilar Córdova
DIRECTOR TECNICO

09/05/06
FECHA EMISION

Página 2 de 2

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

ras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una nueva solicitud en el periodo estipulado

Anexo #17

Norma INEN: Productos empaquetados o envasados, método de muestreo sistemático

INEN

Norma Ecuatoriana	PRODUCTOS EMPAQUETADOS O ENVASADOS METODO DE MUESTREO SISTEMATICO	INEN 478 1980-10
-------------------	--	---------------------

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece el método de muestreo sistemático para el control de contenido neto de productos empaquetados o envasados.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica en el control de contenido neto de productos en las líneas de empaquetaje o envasado de los mismos.

3. METODO DE MUESTREO

3.1 Identificación del lote.

3.1.1 Se identificará el lote respecto al número de paquetes o envases producidos en una hora por cada elemento dosificador.

3.2 Tamaño de la muestra.

3.2.1 La muestra debe estar constituida por diez elementos, sea cual fuere el sistema de empaquetaje o envasado que se utilice.

3.3 Extracción de muestras.

3.3.1 Las muestras se extraerán de acuerdo a la Tabla 1.

TABLA 1. Intervalos de tiempo para la extracción de muestras

Número de productos empaquetados o envasados por hora	Intervalos de tiempo para la extracción de cada muestra
menos de 100	cada 60 minutos
de 101 a 300	cada 20 minutos
de 301 a 600	cada 10 minutos
de 601 a 1 200	cada 5 minutos
de 1 200 y mas	cada 5 minutos

(Continúa)

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 - Baquerizo 454 - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

Anexo #18

Método de cuarteo

Este método de muestreo al azar, consiste en colocar la muestra en una superficie plana y limpia, agrupar lo mas posible la muestra hasta formar un cono, aplanar el cono hasta llegar a un circulo de diámetro uniforme y utilizando una varilla igualmente limpia, dividir en cuatro partes el circulo, descartar dos partes diagonales y volver a agrupar la muestra y repetir el procedimiento hasta obtener la cantidad deseada y necesaria para realizar los análisis planteados (Standard Method of Test, 2008). Cabe recalcar que este último método se utilizara para las muestras de los análisis químicos y microbiológicos que utilizan el producto neto y sin embalaje. Para los análisis físicos se requiere analizar cada empaque completo.

Anexo #19

Plan semanal de limpieza profunda

Área a limpiar	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Bodegas de empaques	x						
Bodega de repuestos	x						
Bodega de materia prima		x					
Producción	área de mezcla	área de extrusión	área de molienda	área de humectación	área de formado	área de horneado	área de empaque
Bodega producto terminado		x					
Pasillos y contornos de la planta				x			
Instalaciones sanitarias						x	
Talleres							x (cada 15 días)

Hoja de verificación de limpieza profunda

Área de limpieza:	Fecha:	Responsable:
Descripción del proceso:		
<hr/>		
<hr/>		
<hr/>		
Observaciones:		
<hr/>		
Firma:		

Bibliografía

1. Adams M.R. y Col. (2004). *Food Microbiology* Segunda edición, Royal Society of Chemistry. Cambridge.
2. Anzaldúa–Morales A. (1994). *Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y Práctica*. Editorial Acribia. Zaragoza.
3. Apró, N. y Col. (2002). *La Extrusión como Tecnología Flexible de Procesamiento de Alimentos*. Obtenido en línea el 20 de febrero de 2009. Disponible en: <http://www4.inti.gov.ar/GD/jornadas2000/Pdf/cempam-064.pdf>
4. Asociación Soya Nicaragua (2005). *Soya*. Obtenido en línea el 2 de febrero de 2009. Disponible en: http://www.soynica.org.ni/soya_vnutri.php
5. Bavera, G. (2008). *Destete Hiperprecoz, Cursos Producción Bovina de Carne*. Obtenido en línea el 20 de febrero de 2009. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/destete/35-destete_hiperprecoz.htm
6. Bolaños, A. y Col. (2007). *Tutorial de Análisis de Agua*. Universidad autónoma de Tamaulipas. Obtenido en línea el 1 de mayo de 2009. Disponible en: <http://members.tripod.com/arturobola>
7. Bortone, E. (2007). *Diseño de Plantas de Alimentos Balanceados Especializadas para Peces y Crustáceos*. Obtenido en línea el 20 de febrero de 2009. Disponible en: http://www.engormix.com/diseño_plantas_alimentos_balanceados_s_articulos_1748_BAL.htm
8. Brito B., Fausto. (1992). *La Soya Fuente Barata de Proteínas y su Utilización*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Boletín No226. Quito.

9. Calvo, M. (S/F). *Necesidades Nutricionales Humanas. Proteínas*. Universidad de Zaragoza. Obtenido en línea el 5 de mayo de 2009. Disponible en: <http://milksci.unizar.es/nut/proteinas.htm>
10. Codex Alimentarius (2003). *Código Internacional de Prácticas Recomendadas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos*. CAC/RCP 1-1969. Rev 4.
11. Colacurci N, y Col. (2005). *Effects of Soy Isoflavones on Endothelial Function in Healthy Postmenopausal Women*. Soy foods association of North America. Obtenido en línea el 19 de enero de 2009. Disponible en: <http://www.soyfoods.org/health/soy-safety/>
12. Cyrano-Corfú. (2008). *Normas y Procedimientos para el Manejo de Químicos*. Plan de limpieza de la empresa. Quito.
13. Díaz, G. (1995). *Micotoxinas Presentes en la Soya y sus Subproductos*. Universidad Nacional de Colombia. Cali. Obtenido en línea el 8 de junio de 2009. Disponible en: <http://www.micotox.com/pdf/Micotoxinas%20en%20soya,%20CIAT,%201995.pdf>
14. Eigel, B. (2007). *Food Quality Assurance Lectures*. Virginia Tech. Blacksburg.
15. El Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual -IEPI- (2008). *Guía para los Solicitantes de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad*. Obtenido en línea el 15 de abril de 2009. Disponible en: <http://www.iepi.ec>
16. Espinosa J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Ministerio de Educación Superior. Editorial Universitaria. Cuba.
17. Fellows, P. y Hampton, A. (1992). *Small-Scale Food Processing - A Guide for Appropriate Equipment*. Intermediate Technology Publications en asociación con CTA. Londres. Obtenido en línea el 5 de enero de 2009. Disponible en: <http://www.fao.org/WAIRdocs/x5434e/x5434e08.htm#4.%20snack%20foods>

18. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2004). *El arroz y la nutrición humana*, Obtenido en línea el 18 de febrero de 2009. Disponible en: <http://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja3.pdf>
19. Franquet, J.M. y Col. (2004). *Variedades y Mejora del Arroz (Oryza sativa, L.)*, Universitat Internacional de Catalunya, Escola Universitària de Ciències Experimentals i Tecnologia. Barcelona.
20. García, J. (2008). *Revisión de Aplicaciones de Extrusión*. Departamento de ingeniería y procesos industriales Ainia. Obtenido en línea el 20 de febrero de 2009. Disponible en: <http://www.ainia.es/pdf/extrusion/aplicacionesdeextrusion.pdf>
21. Gontijo, J. (2008). *Composto Antinutricionais da Soja: Caracterizacao e Propiedades Funcionais*, Alimentos Funcionais, Universidade Federal de Vicosa. Minas Gerais.
22. Guamán, R. y Col. (2003). *Desarrollo de líneas de soya para la alimentación humana*. Universidad del Azuay. Cuenca.
23. Instituto Mexicano de Seguridad Social, IMSS. (2006). *Cuadro Básico de Alimentos*. Obtenido en línea el 5 de mayo de 2009. Disponible en <http://www.imss.gob.mx/cuadrosbasicos/alimentos/Resultado.aspx?subgrupoSOYA>
24. Instituto de Salud Pública de Chile (2005). *Aerobios*. Sección Microbiología de alimentos y agua. Subdepartamento Laboratorios del Ambiente. Obtenido en línea el 15 de enero de 2009. Disponible en: http://www.ispch.cl/lab_amb/serv_lab/aerobios_micro.html#prin
25. Instituto Superior Experimental de Tecnología Alimentaria (2008). *Vida útil sensorial*. Departamento de Evaluación Sensorial de Alimentos (DESA). Buenos Aires. Obtenido en línea el 15 de enero de 2009. Disponible en: <http://www.desa.edu.ar/cursos-vidautil.htm>
26. Jinan DARNJ, machinery CO. Ltd. 19, Zhijinshi Street, Jinan, 250012, P.R.China. Disponible en: www.darin.cn

27. Kokini, J. y Col. (1992). *Food Extrusión Science and Technology*, Marcel Dekker. New York.
28. Lightfoot, N.F. y Col. (2002). *Análisis Microbiológico de Alimentos y Agua*. Editorial Acribia. Zaragoza.
29. Lozano, O. y Col. (2008). *Pinole. El Alto Valor Nutricional Obtenido a Partir de Cereales y Leguminosas*. Universidad Autónoma Indígena de México. El Fuerte. Obtenido en línea el 5 de mayo del 2009. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/461/46140214.pdf>
30. Maestro Manolo S. L., Depto. de administración de Maestro Manolo S.L., calle Pepe-Hillo, 10 Polígono Industrial El Viso 29006, Málaga (España), maria.jose@maestromanolo.es <http://www.maestromanolo.es/compra-venta-de-maquinaria-buy-sell-of-machinery/productos/Mixers/Mixers-27.asp?idioma=ing>
31. Martimore S. y Col. (2001) *HACCP*, Food industry Briefing Series, Blackwell Science, Iowa.
32. Messina M. (2003). *Emerging Evidence on the Role of Soy in Reducing Prostate Cancer Risk*. Nutr Review; 61:117-131. Obtenido en línea el 3 de febrero de 2009. Disponible en: <http://www.soyfoods.org/news/en-espanol/preguntas-frecuentes/>
33. Mettler Toledo, Departamento de ventas Espinosa Páez S. A., https://mx.mt.com/mt/products/productos-aplicaciones_pesaje-industrial_basculas-lotes-compactas_basculas-compactas_bascula-analogicawildcat/WILDCAT___Scale_WS150R_034401011810232531.jsp, 2008.
34. Mondial Forni Spa, Export area manager, Via dell'Elettronica, 1 - 37139 Verona - Italia, alessandro.caraglio@mfb.it <http://www.mondialforni.it>
35. Kent, M.A . (1971). *Tecnología de los Cereales*, Editorial Acribia, Zaragoza.
36. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 21 (2008)
37. Nutrition Information Centre of the University of Stellenbosch. (2003). *NICUS, DRIS Dietary Reference Intakes .USA*.

38. Padgett, S.R. y Col. (1995). *Development, Identification, and Characterization of a Glyphosate-Tolerant Soybean Line*. Crop Science Society of America 35:1451-1461. St. Louis. Obtenido en línea el 19 de enero de 2009. Disponible en: <http://crop.scijournals.org/cgi/content/abstract/35/5/1451>
39. Quiles Sotillo, A. y col. (2005) *Control de Agua en las Explotaciones Avícolas*. Universidad de Murcia. Obtenido en línea el 1 de mayo de 2009. Disponible en: http://www.engormix.com/control_agua_explotaciones_avicolas_s_articulos_914_AVG.htm
40. Ramirez, L.y Col. (2008). *Propriedades Funcionais Do Feijao (Phaseolus vulgaris, L.)*, Alimentos Funcionais, Universidade Federal de Vicosa, Minas Gerais.
41. Reglamento de Registro y Control Sanitario. *Decreto Ejecutivo No. 1583. RO/Sup 349 de 18 de Junio del 2001*. Obtenido en línea el 14 de Abril de 2009. Disponible en: www.aduana.gov.ec/archivos/Boletines/Boletin269_2008.do
42. Rigail-Cedeño A. (2006) *Aplicaciones del Melt Flow Index en la industria de procesamiento de plásticos* Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Guayaquil. Obtenido en línea el 2 de marzo de 2009. Disponible en: http://www.rte.espol.edu.ec/archivos/Revista_2006/119Final.pdf
43. Rokey G. (1995) *Tecnología de la Extrusión e Implicaciones Nutricionales*. Wenger Manufacturing Inc. Barcelona. Obtenido en línea el 20 de febrero de 2009. Disponible en: http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/95CAP_XII.pdf
44. Sánchez-Otero, J.(2008). *Introducción al diseño experimental*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
45. Schmidt, R.H. (2008). *Basic Elements of Equipment Cleaning and Sanitizing in Food Processing and Handling Operations*. University of Florida. Obtenido en línea el 6 de febrero de 2009. Disponible en: http://edis.ifas.ufl.edu/FS077_
46. SEBRAE (2000). *Guía para Elaboracao do Plano APPCC, Carnes e Derivados*. Qualidade segurança alimentar. Brasilia.

47. Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos del Departamento de Agricultura Federal (FSIS/USDA) (2008). *Procedimientos Estándares de Operación Sanitaria (SSOP)*. Obtenido en línea el 10 de diciembre de 2008. Disponible en: www.uprm.edu/agricultura/iiaa/ppt/Procedimientos%20Est%87ndares%20.ppt
48. Standard Method of Test for. *Methods of Reducing Size of Aggregate Sample* SCDOT Designation: SC-T-3 (8/08). Obtenido en línea el 18 de febrero de 2009. Disponible en: <http://www.scdot.org/doing/pdfs/TestProcedures/Aggregates/SCT3.pdf>
49. Tacon, A. (1995) *Ictiopatología Nutricional. Signos Morfológicos de la Carencia y Toxicidad de los Nutrientes en los Peces Cultivados*. FAO, Departamento de pesca. Obtenido en línea el 18 de enero de 2009. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/T0700S/T0700S06.htm>
50. United States Department of Agriculture. (2008). *Search the USDA National Nutrient Data base for Standard Reference*. National Agricultural Library. Nutrient Data laboratory. Obtenido en línea el 3 de febrero de 2009. Disponible en: http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl
51. USAID del pueblo de los Estados unidos de América. (2008). *Pasos a Seguir Durante la Limpieza e Higiene en Plantas Procesadoras y Empacadoras de Alimentos*. Obtenido en línea el 14 de diciembre de 2008. Disponible en: http://www.fintra.com/docs/RED/USAID_RED_Procesamiento_Limpieza_Higiene_I_12_05.pdf
52. Vasconcellos, R. y Col. (1996) *Las Nuevas Regulaciones para Etiquetado Nutricional de Alimentos en Estados Unidos*. National Food Processors Asociation. Washington DC.
53. Wallace J. y Col. (2008). *Factory Physics*. Thirth Edition, Mc Graw Hill, Boston.
54. Wildbrett, G. (2006). *Limpieza y Desinfección en la Industria Alimentaria*. Editorial Acribia. Zaragoza.
55. Zapata, S. (2006). *Manual de Laboratorio de Microbiología de Alimentos*. USFQ, Quito.