

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

DESARROLLO DE UN NUEVO PRODUCTO ALIMENTICIO:

“BOLONES DE VERDE RELLENOS CON SOYA”

CARMEN ANDREA YEROVI CHARVET

MARIA CAMILA HERRERA DAZA

**TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS**

© Derechos de autor

Carmen Andrea Yerovi Charvet

María Camila Herrera Daza

2010

INDICE

CONTENIDO

	Pag.
Resumen	4
Abstract	5
Introducción	6
Descripción del producto	7
Objetivo y Justificación	8
Grupo objetivo	10
1. Formulación	11
1.1 Especificación de materias primas	11
1.2 Selección de proveedores	13
1.2.1 Dirección de proveedores	14
1.3 Formulación Inicial	15
1.4 Elaboración de prototipos	15
1.5 Formulación final	20
2. Diseño Experimental	21
3. Análisis Sensorial del Producto	26
4. Análisis del Producto Terminado	31
4.1 Análisis Físicoquímico	31
4.2 Análisis Microbiológicos	32
5. Fabricación del Producto	33
5.1 Balance de Masa	33
5.2 Diagrama de Flujo	34
5.3 Proceso de producción detallado	35
5.4 Costo de Materia Prima para la fabricación de Bolisoya	37
5.5 Estudio de vida útil	38
5.6 Congelación	38
5.7 Empaque	38
5.8 Plan APPCC	39
5.8.1 Diagrama de flujo de APPCC	44
6. Legal	45
6.1 Etiquetado Nutricional	45
6.2 Diseño de etiqueta	46
6.3 Registro sanitario	47
7. Seguridad Alimentaria	48
7.1 Aseguramiento de Calidad	48
7.2 Método de Control de Calidad	49
7.3 Operaciones de Limpieza e Higiene	49
8. Conclusiones	50
9. Recomendaciones	51
10. Bibliografía	52
ANEXOS	

*Para Magdalena, Carmen, Abuelita
Olga, Fabián, Roberto y Abuelito
Jorge quienes con mucho amor nos
enseñaron a ser alguien en esta vida.*

Agradecimiento

Agradecemos primeramente a Dios, por habernos dado la bendición de poder estudiar y de tener las capacidades físicas e intelectuales para poder desarrollarnos.

A nuestros queridos padres, que nos han apoyado con cariño, protección, comprensión y esfuerzo, para poder completar otra etapa de nuestra vida.

A nuestra tutora de tesis Lucía Ramírez por su larga dedicación, entrega y esfuerzo al ayudarnos a realizar este excelente proyecto.

A todos nuestros profesores, quienes nos brindaron las bases para que de ahora en adelante podamos ejercer nuestro título de ingenieras en alimentos.

Resumen

En el Ecuador existen diversas comidas típicas a base de verde. Una de ellas es el famoso “bolón de verde” el cual es consumido en todo el país, aunque éste es típico de la costa ecuatoriana.

El bolón de verde tradicionalmente es elaborado con queso y chicharrón. En el presente estudio se elaboró un bolón de verde (Bolisoya) sustituyendo el chicharrón por proteína de soya texturizada hidratada, también se adicionó arroz, zanahoria y cebolla. Obteniéndose un producto con un aporte funcional al organismo debido a la gran cantidad de proteína que contiene la soya, que al juntarse con el arroz completan los aminoácidos esenciales de una buena dieta.

La maquinaria para la elaboración de alimentos como Bolisoya es limitada razón por la cual en este proyecto se desarrolló un esquema teórico de la maquinaria que puede ser utilizada para su elaboración.

Abstract

Ecuador has different kind of traditional food made of green banana. One of them is the famous “bolon de verde” which is consume in the whole country, although this one is typical from the Ecuadorian coast.

Bolón de verde is elaborate with green banana; cheese and chicharron (meet pork). In the present project, bolón de verde (Bolisoya) was prepared replacing chicharrón by hydrated textured soy protein wich was mixed with rice, carrots and onions. Moreover the soy together with the rice completes the essential amino acids of a good diet. And the large amount of proteins that soy contains gives to the product the texture and works as an agglutinant.

I. INTRODUCCIÓN

Las empanadas y bolones de verde son preparados mediante procesos caseros o artesanales que han sido transferidos a través de generaciones en el Ecuador. Del mismo modo, ha prevalecido el conocimiento sobre las variedades de plátano más aptas para la elaboración de estos alimentos tradicionales, a pesar de las limitaciones propias del sistema de vida moderno. Diariamente la preparación de la masa para empanadas de verde y productos similares (empezando desde el pelado, la cocción y la trituración) no es una estrategia que asegure la utilización óptima del potencial del plátano verde. Una alternativa del lento crecimiento es la elaboración de empanadas a escala artesanal y de microempresa familiar para la distribución en puntos públicos de venta y en las cadenas grandes de supermercados. Sin embargo, el aseguramiento de la calidad en el manejo de masa fresca requiere componentes tecnológicos más actuales para extender el período de almacenamiento en las cadenas de distribución y venta (WEB 1).

Con todos estos antecedentes se decidió elaborar un bolón de verde relleno con soya llamado “Bolisoya”.

II. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El producto tiene como base el plátano verde *Dominico*, el cual es cocinado y triturado para obtener una masa, que es rellena principalmente de proteína de soya texturizada, seguida de arroz, zanahoria y queso fresco. Ingredientes que son preparados en un refrito a base de cebolla que junto con la sal y pimienta brindan un buen sabor al producto.

Su método de conservación es la congelación a -18 °C inmediatamente después de empacado (SINGH, 1998).

Formulado y desarrollado preferiblemente para ser frito (160 °C por 6 minutos).

El producto está empacado en fundas de polietileno, en paquetes de 360g constituidos por 9 unidades.

III. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

A. Objetivo General

- Elaborar un alimento tradicional de la cultura ecuatoriana, mejorando sus características nutricionales.

B. Objetivos Específicos

- Elaborar un nuevo producto alimenticio que contenga como base “el plátano verde” materia prima muy utilizada en la cultura ecuatoriana.
- Mejorar el valor nutricional del bolón de verde tradicional con el uso de ingredientes como la soya, la zanahoria y el arroz.
- Elaborar un producto procesado que sea competitivo en el mercado ecuatoriano.
- Elaborar un producto que alargue su vida útil.

C. Justificación:

Una de las principales causas de mortalidad en el Ecuador son las enfermedades cardiovasculares (ANEXO 1) las cuales son provocadas por el alto consumo de grasas.

El bolón de verde tradicional es elaborado con chicharrón, alimento que contiene un alto contenido de grasas saturadas las cuales son una de las causas de mortalidad antes mencionada. Es por este motivo que se reemplazó el chicharrón por proteína de soya texturizada. Dando a nuestro producto un valor agregado (combinación de nutrientes con un sabor agradable para el consumidor).

También se quiere dar a conocer una de las comidas típicas del Ecuador al mercado internacional y dar al mercado nacional una opción fácil y rápida del consumo del bolón de verde.

IV. GRUPO OBJETIVO

Por ser un alimento muy consumido en nuestro país, podría estar enfocado a hombres y mujeres de 10 a 70 años. Sin embargo, debido a que madres de familia o amas de casa son generalmente las encargadas de las compras de víveres en el hogar y hoy en día tienen un tiempo limitado para la preparación de alimentos, se enfoca a ellas como el grupo objetivo. Siendo Bolisoya un alimento fácil y rápido de preparar.

Se limita el consumo a personas con mala digestión de la lactosa y quienes tienen alergia a la soya.

1. Formulación

1.1 Especificación de Materias Primas

Verde o plátano macho

La variedad que se utilizó para la elaboración de Bolisoya fue el DOMINICO, es la variedad de plátano que se encuentra más ampliamente en el litoral ecuatoriano (alrededor del 60% de la superficie en producción), por eso es el de mayor consumo en los diferentes elaborados culinarios del país. Pertenece a la misma familia del plátano común (Musáceas), su mayor aporte es en almidón, por eso se debe cocinar antes de ingerir (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2009).

Proteína de Soya Texturizada

Se llama también proteína vegetal por su alto contenido de proteína (50-53% /100g) dando a este alimento un gran valor para la dieta diaria de un persona. La soya texturizada pasa por varios procesos de producción. Primero se extrae su aceite y se elimina la cáscara del grano. A continuación es sometida a una serie de procesos: altas temperaturas, presión, texturización y deshidratación para que el producto terminado tenga una textura similar a la de pequeñas hojuelas secas. Por otro lado, este tipo de soya contiene bajas concentraciones de dos aminoácidos esenciales: metionina y cisteína, mientras que la lisina y el triptófano se encuentran en concentraciones elevadas (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2009).

Arroz

El arroz se clasifica según el tamaño del grano (redondo, medio y largo). Es un cereal rico en proteínas, aminoácidos esenciales (Tiamina, Tiboflavina, Niacina), minerales, vitaminas, almidón y calorías, con bajo contenido de grasas. El arroz no ofrece un aminoácido esencial que es la lisina (Vaclavik, 1998).

Queso fresco

El queso es uno de los principales derivados de la leche, rico en proteínas y calcio. La clase de queso que se utilizó en el Bolisoya fue el fresco. Este queso se elabora sin madurar, con leche cuajada (cuajo) y vendido recién elaborado para su consumo inmediato. (TEUBNER Y MAIR-WALDBURG, 1990).

Zanahoria

Es una verdura por excelencia que tiene múltiples ventajas en la alimentación de todas las personas, de todas las edades. Puede ser consumida cruda siendo así de agradable sabor o cocida. Es apreciada principalmente por su alto contenido de *B*-caroteno, compuesto que en el hígado se transforman en vitamina A. Además contiene vitaminas del grupo B y es rica en calcio (PAYAN, 1995).

Huevo

Producto animal poco energético (78 Cal), de proteínas perfectamente equilibradas y de grasas fácilmente digeribles. Las proteínas que forman parte del huevo poseen elevados contenidos en aminoácidos esenciales (lisina y metionina) y también en arginina y cistina. El huevo junto con la leche es el alimento más rico en fósforo asimilable, aporta poco calcio con relación a otros alimentos. Contiene alrededor de un 75% de agua, y de un 25% de materia seca.

Tiene una capacidad coagulante debido a su contenido de albúmina que es una sustancia orgánica nitrogenada viscosa, soluble en agua, coagulable en el calor, contenida en la yema escasamente y altamente en la clara del huevo. La proteína que contiene la albúmina en el huevo es la ovoalbúmina (encargadas de la coagulación de la albúmina) (SAUVEUR, 1993).

Cebolla

Es una verdura que contiene un sabor picante único lo que se debe a que contiene esencias volátiles sulfurosas dando este característico sabor. Una de estas esencias se disuelve rápidamente en agua produciendo ácido sulfúrico. Se consume cruda, cocinada, en polvo o deshidratada, principalmente como condimento culinario (TEUBNER, 2004)

Sal

Su denominación correcta es cloruro de sodio. No aporta energía al cuerpo y tampoco contiene proteínas o hidratos de carbono. Se puede denominar como un compuesto mineral y químico.

En la cocina se usa a la sal como conservante y a la vez para sazonar alimentos mejorando su sabor (TAINTER Y OTROS, 1996).

Pimienta

Especia que contiene “piperina” el cual es un compuesto picante situado en la cáscara y en su semilla. Es utilizada como condimento para toda clase de comidas (TAINTER Y GRENIS, 1996).

Existen cuatro clases de pimientas:

- Pimienta negra: es recolectada en etapa de inmadurez y es secada hasta que su cáscara se haga negra y arrugada. Es la más picante.
- Pimienta blanca: es recolectada madura quitándole su cáscara quedando el grano blanco.
- Pimienta verde y rosa: recolectada muy inmadura o verde y macerada en salmuera. Esta se caracteriza principalmente porque no pica y es muy suave (TAINTER Y GRENIS, 1996).

Aceite de maíz

El aceite de maíz es muy estable, posee una larga vida útil y es muy resistente a la descomposición en condiciones adversas, como por ejemplo durante la fritura. Esta clase de aceite posee un excelente sabor, es una fuente concentrada de energía y de ácidos grasos esenciales. Posee vitamina E y tiene un alto porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados (MADRID Y OTROS, 1997).

1.2 Selección de proveedores

Para la selección de las siguientes materias primas se realizó fichas técnicas en base a las norma Ecuatoriana (INEN) y a la norma Colombiana (CODEX).

a) Normas

- Plátano verde (Anexo 2)
- Arroz (Anexo 3)
- Zanahoria (Anexo 4)
- Cebolla (Anexo 5)
- Sal: (Anexo 6)
- Aceite (Anexo 7)
- Huevo (Anexo 8)

b) Fichas Técnicas

- Ficha técnica del verde (Anexo 9)
- Ficha técnica del Arroz (Anexo 10)
- Ficha técnica de Zanahoria (Anexo 11)
- Ficha técnica cebolla (Anexo 12)
- Ficha técnica Sal: (Anexo 13)
- Ficha técnica Aceite (Anexo 14)
- Ficha técnica Huevo líquido Pasteurizado (Anexo 15)
- Ficha técnica queso fresco (Anexo 16)
- Ficha técnica Proteína de Soya Texturizada (Anexo 17)
- Ficha técnica Pimienta (Anexo 18)
- Ficha técnica Empaque (Anexo 19)

1.2.1 Dirección de Proveedores

Proveedor de proteína de soya texturizada

- Alitecno S.A. Dirección: Avenida 10 de agosto N46-51 y de las Retamas Quito-Ecuador.

Proveedor de Pimienta

- Alitecno S.A. Dirección: Avenida 10 de agosto N46-51 y de las Retamas Quito-Ecuador.

Proveedor del Empaque

- Alitecno S.A. Dirección: Avenida 10 de agosto N46-51 y de las Retamas Quito-Ecuador.

Proveedor de Queso

- Industria de Productos Alimenticios INPROLAC S.A. Dirección: Av. Víctor Cartagena N6 - 37. Pan. Norte Cayambe - Ecuador.

Proveedor del Huevo Líquido Pasteurizado

- Ovosa S.A Dirección: Km 4.5 via Sangolquí – Amagüaña Col. Cuendina baja Quito-Ecuador

1.3 Formulación inicial.-

La Tabla 1 muestra la formulación inicial utilizada, la cual tiene como materia prima principal el verde, seguido de un relleno formado de soya hidratada, arveja, zanahoria, queso fresco y arroz.

Tabla 1.- Formulación inicial

INGREDIENTES	g/100g
MASA VERDE	84.00
RELLENO	16.00
ARVEJA	1.00
SOYA TEXTURIZADA HIDRATADA	5.00
ZANAHORIA	1.00
ARROZ	2.00
QUESO FRESCO	5.00
SAL	1.00
ACEITE	1.00

1.4 Elaboración de prototipos

En la fórmula inicial se decidió quitar las arvejas debido a que su tamaño era muy grande para el relleno de Bolisoya, y no permitía una buena formación del mismo, obteniéndose el prototipo A (Tabla 2).

Tabla 2.- Prototipo A

INGREDIENTES	g/100g
MASA VERDE	66.00
HUEVO BATIDO	9.00
RELLENO	25.00
SOYA TEXTURIZADA HIDRATADA	5.00
ZANAHORIA	2.00
ARROZ	3.00
CEBOLLA BLANCA	2.00
QUESO FRESCO	10.00
SAL	1.50
PIMIENTA	0.50
ACEITE	1.00

- En este prototipo se redujo la cantidad de masa de verde debido a que el momento de congelar el producto se formaban cristales de hielo de gran tamaño ocasionando el resquebrajamiento de la masa del Bolisoya y la ruptura de las fibras del alimento.
- Se adicionó el huevo debido a que en el momento de la formación y fritura de Bolisoya existía desmoronamiento de la masa, el huevo por su propiedad ligante (albúmina) ayudó a homogenizar y a evitar este problema.
- Se aumentó la cantidad de queso fresco porque en el prototipo inicial (Tabla 1) no se percibía su sabor.
- Para dar un mejor sabor al relleno se incluyó en la formulación cebolla blanca, y se frieron los ingredientes.

Se disminuyó el tamaño de Bolisoya para resolver los problemas de desmoronamiento y de formación de cristales al momento de la congelación obteniéndose el prototipo B.

En la Tabla 3 se presenta el prototipo B

Tabla 3.- Prototipo B

INGREDIENTES	g/100g
MASA VERDE	65
HUEVO BATIDO	5
RELLENO	30
SOYA TEXTURIZADA HIDRATADA	7.5
ZANAHORIA	1.2
ARROZ	2.5
CEBOLLA BLANCA	2.5
QUESO FRESCO	13.1
SAL	1.2
PIMIENTA	0.6
ACEITE	1.2

* Cada bolón pesó 40gr.

- En este prototipo el peso de Bolisoya volvió a disminuir porque todavía existía un desmoronamiento de la masa al momento de la congelación puesto que su tamaño aun seguía siendo grande, y esto no permitía una congelación rápida dando lugar a la

formación de cristales y ruptura de las fibras del alimento, decidiéndose desarrollar el producto en porciones pequeñas, por lo que en este prototipo Bolisoya tenía un peso de 40g peso con el cual se consiguió resolver los problemas anteriores.

Posteriormente se realizó una prueba de preferencia (Anexo 20), utilizado para lanzar nuevos productos alimenticios y en estudios de mercado en la industria alimenticia. Es muy simple y fácil de realizar ya que el encuestado tiene prohibido dar un “no” como respuesta, es decir siempre hay una opción para responder (CHAMBERS Y BAKER, 2005). En este caso la prueba consistió en ordenar del 1 al 5 (1 más preferido - 5 menos preferido) los quesos descritos de acuerdo a la preferencia personal de un grupo de consumidores (Espinosa, 2007), atendiendo al concepto de determinar el tipo de queso que se debía utilizar para la elaboración de Bolisoya (tabla 4). Se realizó a 47 jueces no entrenados, dentro de la Universidad San Francisco de Quito (profesores, alumnos y empleados, de 17 a 65 años de ambos géneros, de un estatus social económico medio-alto).

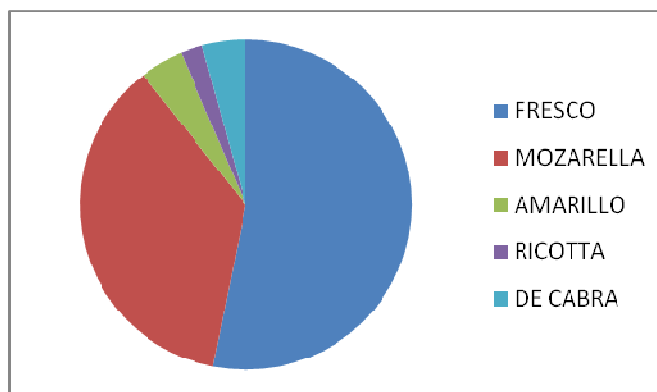
Tabla 4.- Prueba de preferencia de los diferentes tipos de quesos

	Queso Fresco (Dulac)		Queso Mozzarella (Alpina)		Queso Amarrillo (El Salinerito)		Queso Ricotta (Alpina)		Queso de Cabra (La Pampilla)	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1	25	53,19	17	36,17	2	4,25	1	2,12	2	4,25
2	9	19,14	19	40,42	9	19,14	6	12,76	4	8,51
3	7	14,89	6	12,76	21	44,68	9	19,14	4	8,51
4	4	8,51	5	10,63	9	19,14	23	48,93	6	12,76
5	2	4,25	0	0	6	12,76	8	17,02	31	65,95
Total		100		100		100		100		100

En la Tabla 4 se puede observar que de todos los quesos descritos, el queso fresco fue el preferido por el grupo de consumidores encuestados, de 47 encuestas realizadas 25 es decir el 53.10% calificaron al queso fresco con el número uno (más preferido), el queso mozzarella de 47 encuestas realizadas 17 (36.17%) calificaron con el número uno pero un mayor porcentaje de encuestas le calificaron con el número dos (preferido). Los demás quesos se califican en rangos de preferencia media o no preferidos.

En el Gráfico 1 se observan fácilmente los resultados de la Tabla 4.

Gráfico 1 Preferencia del queso



El 53.19% de los encuestados prefirieron el queso fresco en Bolisoya.

De los resultados obtenidos de la prueba de preferencia, no bastó obtener el porcentaje de preferencia de cada queso, ya que esto ocasiona un sesgo en los resultados, por esto se realizaron dos análisis estadísticos de la prueba de ordenamiento de Friedman: por rangos. La Tabla 5 presenta un ordenamiento entre todas las muestras y la Tabla 6 presenta los ordenamientos entre una muestra de control (A) comparada con el resto de muestras (B,C,D), ya que el queso fresco es el que se usa comúnmente en el bolón de verde típico en nuestro país. Estos ordenamientos se realizaron con los resultados descritos en la Tabla 4 para demostrar si existía diferencia significativa entre los diferentes quesos, para esto se utilizó el método estadístico de ordenamiento por rango de Friedman. Siendo A queso fresco, B queso mozarella, C queso amarillo, D queso ricotta y E queso de cabra.

Tabla 5. Ordenamiento por rango entre todas las muestras (Anexo 20.1)

Muestras	A (Queso fresco)	B (Queso mozarella)	C (Queso amarillo)	D (Queso ricotta)	E (Queso de cabra)
Suma de rangos	90	93	149	172	201
Resultados	a	A	b	c	c

Las muestras A y B no son diferentes entre sí de manera significativa, pero sí lo son con respecto a C, D y E. Es decir, tanto el queso fresco como el mozarella pudieron ser los elegidos

para agregar a Bolisoya. La muestra C es diferente significativamente con respecto a D y E, mientras que D y E no son diferentes significativamente.

Tabla 6. Ordenamiento por rango entre una muestra control y las demás muestras. (Anexo 20.1)

Muestras	A	B	C	D	E
Suma de rangos	90	93	149	172	201
Resultados	a	A	b	c	d

La muestra B no tiene preferencia significativa con respecto al control A, es decir el queso mozzarella no tiene diferencia significativa comparado con el queso fresco. Sin embargo las muestras C, D y E son significativamente diferentes al control, es decir tienen preferencia significativa comparados con el queso fresco.

Debido a que no existe una diferencia significativa entre el queso fresco (A) y el queso mozzarella (B), se eligió uno de los dos por medio de una comparación de precios que se describe a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7. Comparación de precios de quesos

Precio del queso fresco (kg)	Precio del queso mozzarella (kg)
\$ 4.50	\$ 5.60

El queso fresco es \$1.10 más barato que el queso mozzarella, por lo tanto se eligió para el Bolisoya el queso fresco.

Estos precios se obtuvieron del proveedor de queso fresco para la elaboración de Bolisoya.

Mediante la comparación de costos de los quesos (Tabla 7) se concluyó que la producción de Bolisoya con queso fresco es menos costosa que con el queso mozzarella, obteniéndose la formulación final (Tabla 8). Cabe recalcar que se eligió el queso fresco no sólo por reducir costos, si no porque el consumidor mediante la prueba de preferencia también eligió como el queso que prefiere en un bolón de verde.

1.5 Formulación Final

En la Tabla 8 se muestra la formulación final de Bolisoya.

Tabla 8.- Formulación final

INGREDIENTES	g/100g
MASA VERDE	65
HUEVO PAUSTERIZADO	5
RELLENO	30
SOYA TEXTURIZADA HIDRATADA	7.5
ZANAHORIA	1.2
ARROZ	2.5
CEBOLLA	2.5
QUESO FRESCO	13.2
SAL	1.2
PIMIENTA	0.6
ACEITE	1.2

* Cada bolón pesó 40gr.

2. Diseño Experimental:

2.1 Objetivos

Objetivo General

- Obtener el tiempo y temperatura óptima para conseguir un bolón de verde relleno de soya crujiente por fuera y cocido por dentro.

2.2 Factores

Factores a analizar

Tiempo de tritura: tres niveles (4 min, 6 min, 8 min)

Temperatura de fritura: tres niveles (160 °C, 150 °C, 140 °C)

2.3 Hipótesis

Hipótesis nula

Ho: No existe influencia significativa entre el tiempo y la temperatura

Hipótesis alternativa

Ha: Existe influencia significativa entre el tiempo y la temperatura.

2.4 Desarrollo práctico

Descripción del proceso

Los bolones fueron elaborados con la formulación final (Tabla 8), friéndose en una freidora eléctrica (Oster). Se tomó como temperatura de referencia 150 °C (debido a la recomendación de fritura de productos similares a Bolisoya señalada en su empaque). Se inició con 150 °C por 2 minutos, aumentándose 20 y 40 °C a la temperatura inicial manteniendo el tiempo constante (2 minutos), (Tabla 9)

Resultados

Fritura

Tabla 9. Características de fritura de Bolisoya a diferentes temperaturas en un tiempo constante.

Temperatura (°C)	Tiempo (min.)	Observaciones
150	2	Poco crocante por fuera y poco cocido por dentro.
170	2	Buena fritura por fuera y crudo por dentro
190	2	Quemado por fuera y crudo por dentro.

De las 3 temperaturas utilizadas, las mejores características fueron obtenidas cuando Bolisoya fue frito a 150 °C por dos minutos (crocante por fuera y cocido por dentro).

Una vez obtenida la temperatura se varió el tiempo aumentándose 1 y 4 minutos al tiempo inicial utilizado (2 minutos), (Tabla 9).

Tabla 10.- Variación del tiempo con temperatura de referencia.

Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Observaciones
150	3	Falta cocción por dentro. Y por fuera falta crocantes.
150	6	Poca fritura por fuera y poco cocinado por dentro

En la Tabla 10 se determinó el tiempo óptimo de fritura a 150°C, observando las mismas características deseables descritas anteriormente siendo a los 6 minutos cuando se consiguió buena fritura por fuera y por dentro.

A partir de estos parámetros se realizó un estudio de textura midiendo la dureza del bolón con un análisis de penetración con la ayuda del penetrómetro (KOELER, INC KL9500) para obtener valores de temperatura y tiempo óptimo para la fritura del producto (Tabla 11)

Para esto se utilizó un diseño en bloques completamente al azar, un modelo factorial 3^2 correspondiente a la combinación de 2 factores (tiempo y temperatura) con 3 niveles cada uno y con 3 repeticiones.

Tabla 11. Penetrabilidad de Bolisoya con diferentes tiempos y temperaturas.

Temp(°C)	Tiempo (min)	Penetrabilidad (mm)		Observaciones
Repet Medida				
140	4	A	50	Muy suave por fuera. Crudo por dentro.
		B	50	Muy suave por fuera. Crudo por dentro.
		C	51	Muy suave por fuera. Crudo por dentro.
	6	A	49	Muy suave por fuera. Crudo por dentro.
		B	47	Muy suave por fuera. Crudo por dentro.
		C	47	Muy suave por fuera. Crudo por dentro.
	8	A	48	Muy suave por fuera. Crudo por dentro.
		B	47	Muy suave por fuera. Crudo por dentro.
		C	47	Muy suave por fuera. Crudo por dentro.
150	4	A	46	Suave por fuera. Crudo por dentro.
		B	47	Suave por fuera. Crudo por dentro.
		C	47	Suave por fuera. Crudo por dentro.
	6	A	43	Suave por fuera. Muy poco cocido.
		B	42	Suave por fuera. Muy poco cocido.
		C	41	Suave por fuera. Muy poco cocido
	8	A	40	Crocante por fuera, cocido por dentro
		B	40	Crocante por fuera, cocido por dentro
		C	41	Crocante por fuera, cocido por dentro
160	4	A	38	Suave por fuera. Crudo por dentro.
		B	37	Suave por fuera. Crudo por dentro.
		C	37	Suave por fuera. Crudo por dentro.
	6	A	36	Crocante por fuera. Cocido por dentro.
		B	35	Crocante por fuera Cocido por dentro.
		C	35	Crocante por fuera, cocido por dentro.
	8	A	34	Crocante por fuera, sabor a quemado.
		B	33	Crocante por fuera, sabor a quemado.
		C	33	Crocante por fuera, sabor a quemado.

Con los datos de penetración se comprobó que existe una interacción entre el tiempo y la temperatura de fritura. Se concluyó que las mejores temperaturas y tiempos para su fritura fueron de 150 °C por 8 minutos y 160 °C por 6 minutos. Se escogió el segundo parámetro ya que el consumidor deseará freírlo en el menor tiempo posible, obteniendo de igual forma sus óptimas características (crocante por fuera y cocido por dentro).

Los datos fueron interpretados por medio de un análisis de varianza (ANOVA) (ANEXO 21). Y en la Tabla 12 son mostrados los resultados de este análisis.

Tabla 12. Análisis de Varianza (ANOVA) de penetrabilidad de Bolisoya.

FV	GL	SC	CM
Repeticiones	2	2.3	1.2
Temperatura (T)	2	780.9	390.5*
Tiempo (t)	2	87.6	43.8*
T x t	4	13.3	3.3*
Error	16	10.1	0.63
Total	26	894.2	—

* Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

Conclusiones

- La fritura fue influenciada por el tiempo y la temperatura.
- Existe una interacción entre el tiempo y la temperatura.

2.5 Sinéresis

Cuando el almidón se mezcla con agua y es sometido a calor, el almidón se gelatiniza, y este cuando se enfría genera una separación de agua. A esto se llama sinéresis. En nuestro caso de Bolisoya, el verde al poseer almidón pasa por esta etapa cuando se produce la descongelación (liberación de cristales de agua).

Se realizó una prueba de sinéresis en el producto para observar la cantidad de agua liberada durante su descongelación a diferentes tiempos. Se anotó el peso de Bolisoya congelado y descongelado (BADUI, 2006) (Tabla 22).

Tabla 22.- Cantidad de agua perdida durante la descongelación de Bolisoya

Bolisoya	Tiempo de descongelación (min)	Peso de Bolisoya congelado (g)	Peso de Bolisoya descongelado (g) *
1	0	42	42
2	5	42	42
3	10	42	42
4	15	42	41
5	20	42	41
6	25	42	41

*Media de tres determinaciones.

Los Bolisoya descongelados del tiempo cero a diez minutos pesaron 42 g, es decir no hubo pérdida de agua en el producto. Pero a partir del minuto quince se demostró que hay 1g menos en el peso del bolón descongelado (41g), manteniéndose constante esta pérdida hasta los 25 minutos. Con esto concluimos que existe sinéresis en Bolisoya, lo cual facilita el proceso de fritura. El consumidor podría esperar hasta 15 minutos para freír a Bolisoya.

3. Análisis sensorial del producto

Objetivo general

Evaluar la preferencia del consumidor ante Bolisoya.

Objetivos específicos

- Realizar un estudio preliminar (frecuencia de consumo del bolón de verde).
- Evaluar la actitud de compra y de preferencia mediante un análisis de concepto del Bolisoya.

3.1 Introducción

La "Evaluación Sensorial" es una disciplina científica que evalúa las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos. Mediante esta evaluación pueden clasificarse las materias primas y productos terminados, conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado, criterios estos que se tienen en cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos (MEILGAARD Y OTROS, 1999).

La elaboración del análisis sensorial de Bolisoya constó de tres etapas: primero se realizó un estudio preliminar, un estudio de concepto, y por último se evaluó la aceptación del producto.

3.2 Estudio Preliminar

Este tipo de estudio nos da un criterio hipotético del consumidor sobre el producto que se quiere estudiar y tiene como objetivo comparar productos similares al de la muestra (empanadas de verde, empanadas de morocho, empanadas de viento, tortilla de maíz), evaluando la preferencia de consumo por parte de los jueces. Para esto se realizó una prueba de frecuencia de estos productos (ANEXO 22).

3.2.1 Prueba de frecuencia de consumo

Se llevó a cabo en la Universidad San Francisco de Quito, a 47 jueces no entrenados, dentro de la Universidad San Francisco de Quito (profesores, alumnos y empleados, de 17 a 65 años de ambos géneros, de un medio socio económico medio-alto).

En la Tabla 13 se muestran los resultados de la prueba de frecuencia de consumo, en donde se pidió a cada juez que señale con qué frecuencia consume productos similares a Bolisoya.

Tabla 13. Frecuencia de consumo de productos similares a Bolisoya

	Nunca	Una vez por semana	Una vez al mes	Dos veces al mes	Cada 6 meses
Empanadas de verde	7	6	14	7	13
Bolón de verde	10	1	14	4	18
Empandas de morocho	7	8	19	2	11
Tortillas de maíz	10	3	15	8	11
Empanadas de viento	8	5	10	4	20
TOTAL	42	23	72	25	77

En la Tabla 13 se observó que el 21% de las encuestas realizadas (10 de 47 jueces) nunca consume bolón de verde al igual que las tortillas de maíz. Sin embargo, el 68% consumen bolón de verde entre 1 y 6 meses. Siendo la empanada de morocho la que más frecuencia de consumo tiene, 8 de 47 jueces la consumen una vez por semana. El producto que menos se consume por parte de los jueces fue la empanada de viento, 20 de 47 jueces la consumen cada 6 meses. Se concluye que estos cinco alimentos no son de consumo diario, sino que tienen una frecuencia irregular de consumo.

Al conocer la frecuencia de consumo del Bolón de verde se evaluó el concepto de Bolisoya para conocer la aceptación por parte del consumidor, esta evaluación se realizó a través de un estudio de concepto, ya que Bolisoya es un alimento nutritivo y saludable.

3.3 Estudio de concepto

Según Amstrong este tipo de estudio resalta una versión detallada del producto en términos que son importantes para el consumidor. En especial en su mente ya que el juez no necesita visualizar al producto si no sólo de imaginarse para contestar la encuesta presentada (KOTLER, AMSTRONG, 2001)

Se evaluó mediante una prueba de actitud de compra que presenta el juez ante determinado alimento.

3.3.1 Pruebas de Actitud de compra

Se realizó una escala de actitud (ANEXO 23). Se utilizan preferentemente cuando se evalúan productos nuevos de los cuales el consumidor no tiene conocimiento previo y, por consiguiente no puede predecir de antemano su nivel de agrado o desagrado (ESPINOSA, 2007), como es el caso de Bolisoya.

En la Tabla 14, se muestran los resultados de la prueba de actitud de compra, donde se preguntó a cada juez si se comería, si le es indiferente o si no se comería, un bolón de verde con queso y soya, escogiendo solamente una de las tres opciones dadas.

Tabla 14. Prueba de actitud de Bolisoya

Preferencia	Bolón de verde con queso y soya
Me comería	26
Me es indiferente	10
No me comería	11
TOTAL	47

De los 47 jueces evaluados el 55% aceptaron consumir el Bolisoya y el 45% restante le es indiferente o no comería el producto. Esto demuestra que más de la mitad de los encuestados aceptaron comer el producto, siendo esto un punto positivo para Bolisoya el momento de su comercialización en el mercado.

3.4 Evaluación Sensorial del Producto Terminado

Se realizó el estudio sensorial del producto a 100 jueces en la ciudad de Quito, a hombres y mujeres de 10 a 70 años que no presenten alergia a ningún alimento (ANEXO 24).

3.4.1 Prueba Escalar (escala hedónica)

Las pruebas escalares de tipo afectiva se utilizan con el propósito de conocer el nivel de agrado o desagrado de un producto (MEILGAARD Y OTROS, 1999).

Las escalas hedónicas verbales recogen una lista de términos relacionados con el agrado o el desagrado del producto por parte del consumidor. Pueden ser de cinco a once puntos variando

desde el máximo nivel de gusto, al máximo nivel de disgusto y cuenta con un valor medio neutro, a fin de facilitar al juez la localización de un punto de indiferencia (ESPINOSA, 2007).

La prueba constó de tres partes que fueron completadas por los jueces, la primera evaluación fue la escala hedónica, después se evaluó la actitud de compra y por último el precio de compra de Bolisoya.

En la Tabla 15 se muestran los resultados de la Prueba escalar hedónica que constó de 5 niveles en los cuales el juez consumidor escogió una sola respuesta. Los niveles se enumeraron del 1 al 5 en donde 1 expresa total desagrado y 5 me gusta mucho, lo cual sirvió para conocer la ubicación de Bolisoya en la escala.

Tabla 15. Resultados de la prueba escalar hedónica de Bolisoya

	<i>N</i>
(5)Me gusta mucho	35
(4) Me gusta ligeramente	46
(3)Ni me gusta ni me disgusta	18
(2) Me disgusta ligeramente	1
(1)Me disgusta mucho	0
Total	100

El nivel de agrado de Bolisoya se posicionó en la parte positiva de la escala, en el rango “me gusta ligeramente”. Por otro lado, ningún encuestado marcó en el rango “me disgusta mucho”, lo que quiere decir que el producto no se sitúa en la parte negativa de la escala. Se puede concluir que el sabor de Bolisoya agradó a los consumidores.

En la Tabla 16, se muestra los resultados de la prueba de actitud de compra, en donde se preguntó a cada juez si compraría o no Bolisoya.

Tabla 16. Actitud de compra de Bolisoya

	Total %
Si	80
No	20
Total	100

El 80% de los encuestados estaría dispuesto a comprar Bolisoya, lo cual es positivo ya que con este resultado se observa una buena aceptación del consumidor por el producto.

En la Tabla 17, se observan los diferentes precios que los jueces estarían dispuestos a pagar por Bolisoya (Empacado en fundas de polipropileno de 9 unidades de 40 g cada una con un peso de 360 g por empaque).

Tabla 17. Opciones de precios de Bolisoya

	Total	%
2.8 dólares	27	33.7
3 dólares	46	57.5
3.50 dólares	7	8.7
Total	80	100

De los 100 encuestados, 20 no marcaron precio alguno debido a su respuesta negativa (Tabla 16). Es por esto que no consta como 100%, sino como 80%. El 57.5% de los encuestados pagaría \$3 por un empaque de Bolisoya.

Se puede concluir que desde la perspectiva sensorial, Bolisoya tuvo un gran potencial ya que los resultados del nivel de agrado fueron positivos. Y a ningún consumidor le desagradó su sabor, siendo aceptado no sólo por su sabor sino por sus componentes nutricionales ya detallados en la “justificación” de este proyecto.

4. Análisis del producto terminado

4.1 Análisis físico químico

En la Tabla 18 se muestra los resultados del análisis físico- químico de Bolisoya.

Tabla 18. Análisis químicos de Bolisoya

ANALISIS	MÉTODO	*CÓDIGO	VALORES
Proteína	Kejdahl	920.53	7.4**
Grasa	Extracto Etereo	920.39	3.3**
Grasa saturada	Cromatografía GC-FID	969.33	1.84**
Grasas trans	Cromatografía de gases	996.06	1.19**
Ceniza	Estufa	923.03	2.7**
Humedad	Lámpara	925.08	55.5**
Fibra dietética	Enzimático	985.29	5.2**
Carbohidratos	Diferencia		31.9**
Colesterol	Colorimétrico	994.10	15***
Azúcares	Fehling	925.35	2.60**
Sodio	Morh	983,14	775***
Calcio	colorimétrico	972.25	0.50**
Hierro	colorimétrico	14.011	0.012**
Vitamina A	Cromatografía HPLC	2001.13	66,4****
Vitamina C	microfluorometría	967.21	2***

*(AOAC, 1990). **g/100g ***mg/100g ****UI (Unidades Internacionales)

Estos análisis químicos se los realizó para la elaboración de la etiqueta nutricional de Bolisoya.

4.2 Análisis microbiológico

En la Tabla 18 se muestra los resultados del análisis microbiológico de Bolisoya.

Tabla 19. Ensayos Microbiológicos Inicial de Bolisoya

ENSAYO MICROBIOLOGICO	*MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
Recuento total de aerobios	AOAC-966,23 .INEN 1529-5	UFC/g	64X10 ³
Recuento total de coliformes	.INEN 1529-7	UFC/g	20
Mohos y Levaduras	.INEN1529-10	UPM/g	<10
E. coli	.INEN 1529-7	UFC/g	<10

*(AOAC, 1990). (ANEXOS 25, 26 Y 27)

Tabla 20. Ensayos Microbiológicos Finales de Bolisoya

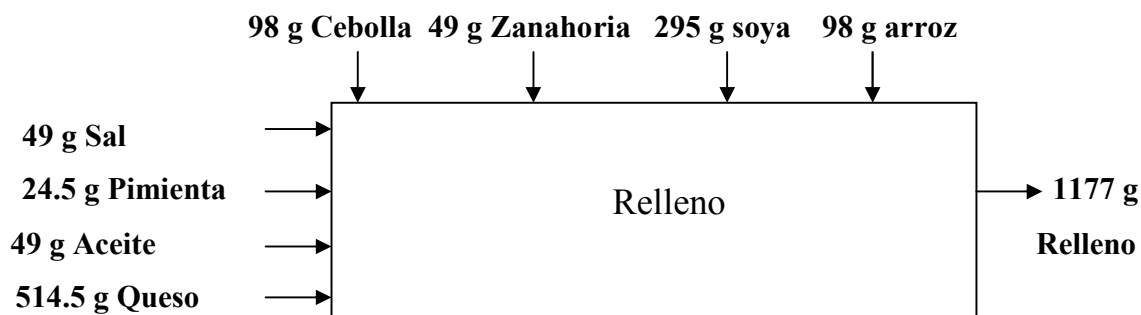
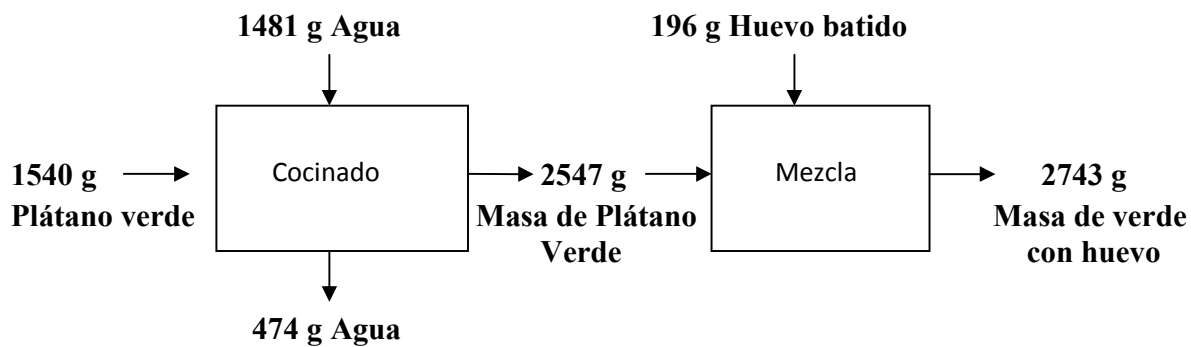
ENSAYO MICROBIOLOGICO	*MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
Recuento total de aerobios	AOAC-966,23 .INEN 1529-5	UFC/g	92X10 ³
Recuento total de coliformes	.INEN 1529-7	UFC/g	<10
Mohos y Levaduras	.INEN1529-10	UPM/g	10x10 ¹
E. coli	.INEN 1529-7	UFC/g	-----

*(AOAC, 1990). (ANEXOS 25, 26 Y 27)

Los ensayos microbiológicos fueron realizados por un laboratorio acreditado llamado SEIDLA, los cuales se hicieron conjuntamente con la vida útil de Bolisoya.

5. Fabricación del producto

5.1 Balance de Masa



$$2743 \text{ masa de verde} + 1177 \text{ relleno} = 3920 \text{ g}$$

$$\frac{3920 \text{ g masa + relleno}}{40 \text{ g unidad}} = 98 \text{ bolones diarios}$$

$$360\text{g} \longrightarrow 9 \text{ bolones}$$

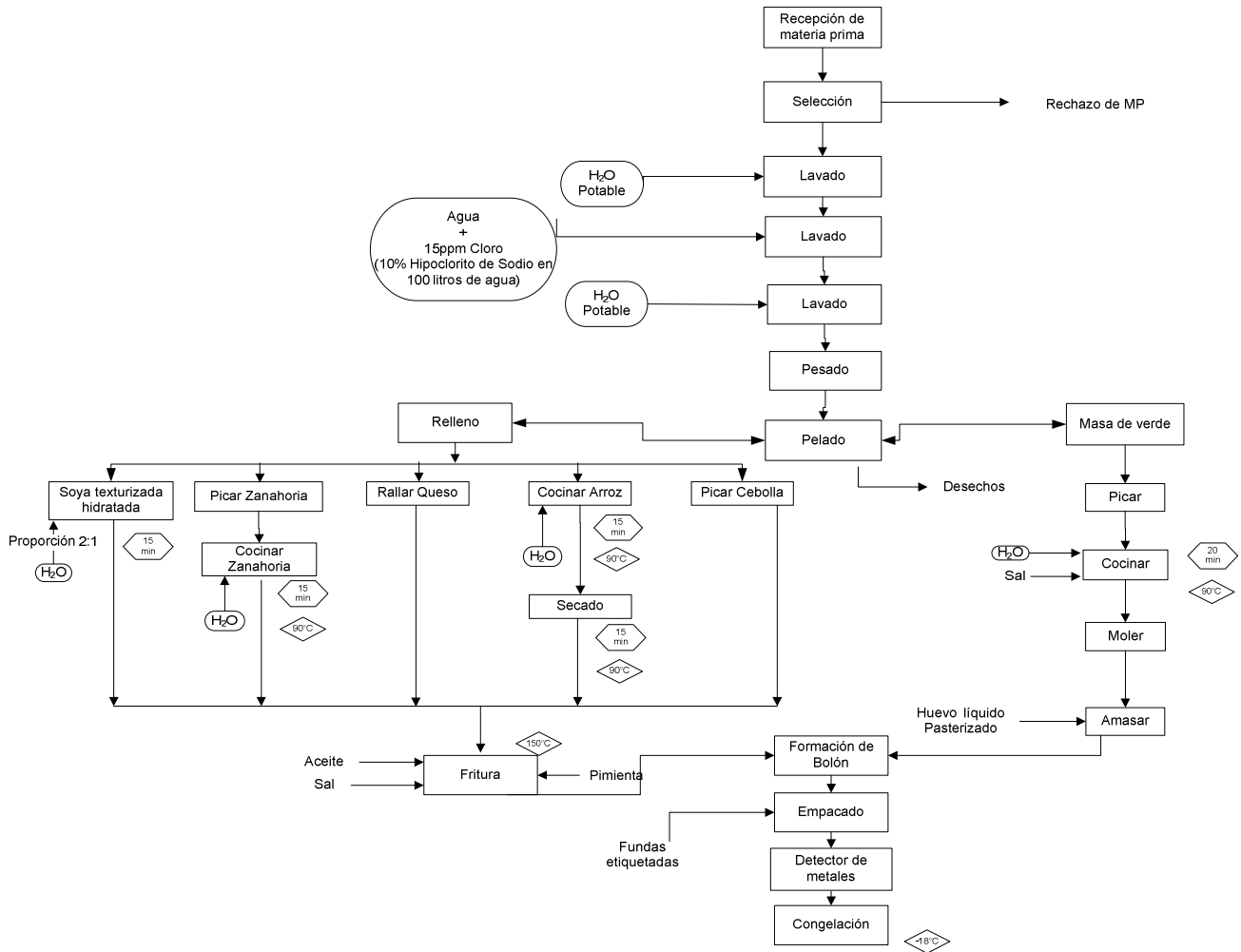
$$X \longleftarrow 98 \text{ bolones}$$

$$X = 10 \text{ empaques}$$

5.2 Diagrama de flujo de Bolisoya

En el siguiente diagrama de flujo se muestra el proceso de elaboración de Bolisoya.

Diagrama 1.- Diagrama de flujo de Bolisoya



- ◇ Temperatura
- ⬡ Tiempo
- Agua

5.3 Proceso de producción detallado

Recepción de materias primas

Se recibió todas las materias primas (verde, proteína de soya texturizada, arroz, zanahoria, queso, cebolla, huevo pasteurizado, sal y pimienta).

Selección de materias primas

Se verificó que todas las materias primas cumplan con las normas establecidas (ANEXO 2, 3, 4, 5, 6, 8 Y 28)

Si las materias primas no cumplen con estas normas se desechan automáticamente. Las pruebas realizadas fueron visuales. Se observó que no tengan golpes, ni daños físicos y que estén en buen estado.

Lavado

Todas las materias primas pasaron por la etapa de limpieza, la cual constó de tres lavados, el primero se realizó con agua potable en donde se eliminó toda materia orgánica, el segundo lavado se realizó con agua clorada (10% de Hipoclorito de Sodio por cada 100 litros de agua) y el tercer lavado con agua potable para eliminar residuos de Hipoclorito de Sodio.

Pelado

Se eliminó la cáscara del verde, zanahoria y cebolla.

Preparación de la masa del bolón de verde

Pesado

Se pesó la cantidad de verde que va a ser cocinada.

Cortado

Se corta en trozos pequeños para disminuir el tiempo de cocción.

Cocción

En una olla industrial (Oster) se introdujeron los verdes con agua en una proporción 2:1 (100gr de verde en 200gr de agua) en ebullición por 15 minutos.

Molienda

Se trituró el verde cocinado con un bolillo hasta formar una masa.

Amasado

Se mezcló el huevo pasteurizado con la masa triturada de la molienda.

Preparación del relleno

Cortado

Se utilizó un pica todo industrial (Oster), el cual tritura la zanahoria, cebolla y el queso fresco.

Pesado

Se pesaron las cantidades respectivas de las materias primas para el relleno.

Hidratación de la proteína de soya texturizada

Se hidrató en una relación de 2:1 (agua: soya). Y se dejó en reposo por 5 minutos.

Cocción del arroz

El arroz se cocinó en una olla industrial en dos etapas: la primera a 90 °C por 30 minutos y luego se bajó la temperatura a 60°C por 15 minutos.

Fritura

Se colocó aceite en una freidora industrial hasta que su temperatura sea de 150 °C. Se colocaron primero la cebolla y se dejó freír por tres minutos, a continuación se añadió las materias primas restantes y por último se agregó sal y pimienta. Se frió por 5 minutos.

Formación del bolón

Pesado

Se pesaron las respectivas cantidades de la masa de verde y del relleno.

Formación del bolón

Se formó el bolón manualmente.

Empacado

Se introdujo 6 unidades en cada empaque y se selló con el uso de una selladora manual.

Detector de Metales

El Bolisoya pasó por un detector de metales después de la etapa de empacado para prevenir que el producto se distribuya con cualquier contaminación física que se pueda dar durante el proceso.

Congelado

El producto se almacenó en cámaras de congelación a -18°C.

5.4 Costo de materia prima para la fabricación del bolón de verde relleno de soya

PRODUCCION MENSUAL:

Se trabajará 20 días laborables por mes.

Se estima que se producirán 1000Kg de Bolisoya (360g por empaque, en fundas de polipropileno). Es decir 2777 bolones, y se utilizarán 309 empaques.

Tabla 21.- Costos de Materias Primas de Bolisoya			
MATERIA PRIMA	CANTIDAD (g) (por empaque)	PRECIO (\$) (por empaque)	PRECIO \$(MENSUAL)
zanahoria	4,5	0,02	6.18
arroz	9	0,05	15.45
queso	47,25	0,2	61.8
cebolla	9	0,07	21.63
soya	27	0,17	52.53
verde	234	0,09	27.81
sal	4,5	0,02	6.18
pimienta	2,2	0,02	6.18
aceite	4,5	0,11	33.99
Huevo pasteurizado	18	0,02	6.18
Empaque	9	0,12	37.08
Etiqueta	9	0,1	30.09
TOTAL			305.1

$$\text{COSTO UNITARIO} = \frac{\text{COSTO MATERIA PRIMA}}{\text{\#EMPAQUES MENSUAL}}$$

$$\text{COSTO UNITARIO} = \frac{305.1}{309}$$

$$\text{COSTO UNITARIO} = \$0.99 \text{ por empaque (9 bolones)}$$

5.5 Estudio de vida útil

Vida útil acelerada

La vida útil de un alimento representa aquel período de durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, manteniendo las características sensoriales, funcionales y nutricionales por encima de los límites de calidad previamente establecidos como aceptables (HOUGH Y FIZSMA, 2005).

Para acelerar la vida útil de los alimentos, y obtener así en menor tiempo datos sobre su cinética de deterioro, es necesario almacenar el producto a varias temperaturas de conservación superiores a la normalmente utilizada y hacer un seguimiento de la evolución de los parámetros de calidad del producto a cada una de esas temperaturas. A partir de los datos obtenidos, se puede predecir la vida útil a la temperatura real de conservación de cada producto (AZTI, 2007).

En el caso de Bolisoya el producto tiene una vida útil de 3 meses en congelación, a partir de la fecha de elaboración. Esto se determinó en base a un ensayo físico químico, microbiológico y organoléptico (color, olor y sabor), realizado por SEIDLA (Servicio integral de laboratorio) (ANEXO 29).

5.6 Congelación

Es un método de conservación de los alimentos que se basa en la solidificación del agua que contienen estos, con el objetivo de detener el crecimiento tanto bacteriano como enzimático, en donde la temperatura debe descender de 0°C. A mayor velocidad de enfriamiento menor va a ser el tamaño de los cristales de hielo, lo cual es beneficiario porque el alimento no pierde parte de sus propiedades (rotura de fibras), (SINGH, 1998).

En el caso de Bolisoya se congela a -18°C alargando su vida útil por 3 meses.

5.7 Empaque

Para el almacenamiento de Bolisoya se utiliza un empaque primario, el cual es una bolsa de polietileno de tres capas (Nylon, adhesivo y PEBD), utilizado para empacar productos congelados como Bolisoya. Posee excelente resistencia a daños o golpes producidos durante el

transporte del producto, así mismo actúa como barrera a los aromas y gases como oxígeno, nitrógeno y gas carbónico (ANEXO 19).

5.8 Plan APPCC

El sistema de Análisis de peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) identifica, evalúa y controla todos los peligros potenciales que son significativos para la inocuidad del alimento. Se conoce a este plan como la herramienta más eficaz para asegurar la inocuidad y calidad sanitaria de los alimentos (ADAMS, 2004).

El plan APPCC consta de siete etapas que son:

1. Análisis de peligros de cada uno de los procesos
2. PCC (Identificación de los puntos críticos)
3. Establecimiento de los límites de los puntos críticos
4. Establecimiento de sistemas de monitoreo
5. Establecimiento de acciones correctivas cuando se ha violado los límites
6. Establecimiento de procesos de verificación
7. Sistema de archivos y registros.

A continuación en la Tabla 21 se muestran las etapas 1 y 2 del plan APPCC.

Tabla 23.- principios 1 y 2 del plan APPCC.

Etapa de Proceso	Peligros Significativo (Biológicos, químicos y físicos)	El peligro es controlado por el programa de pre-requisitos?	Pregunta 1 ¿Existen medidas preventivas para el peligro?	Pregunta 2 ¿Esta etapa elimina o reduce el peligro a nivel aceptable?	Pregunta 3 ¿El peligro puede aumentar a niveles inaceptables?	Pregunta 4 ¿Una etapa subsecuent e eliminara o reducirá el peligro a niveles aceptables ?	PCC / PC
Recepción Materias Primas	Biológico: Microorganismos patógenos Químico: pesticidas y plaguicidas Físico: impurezas	SI					No
Selección	Biológico: Microorganismos patógenos Químico: No Físico: Impurezas	Si					No
Lavado	Biológico: No Químico: No Físico: No						No

Etapa de Proceso	Peligros Significativo (Biológicos, químicos y físicos)	El peligro es controlado por el programa de pre-requisitos?	Pregunta 1 ¿Existen medidas preventivas para el peligro?	Pregunta 2 ¿Esta etapa elimina o reduce el peligro a nivel aceptable?	Pregunta 3 ¿El peligro puede aumentar a niveles inaceptables?	Pregunta 4 ¿Una etapa subsecuente eliminará o reducirá el peligro a niveles aceptables ?	PCC / PC
Lavado Agua clorada	Biológico: No Químico: Si Físico: No	Si					No
Pesado	Biológico: No Químico: No Físico: No						No
Pelado	Biológico: Microorganismos patógenos Químico: No Físico: Resto de metales	No	Si	No	No	Si	No
Preparación Relleno	Biológico: Microorganismos Patógenos Químico: No Físico: No	No	Si	Si			No
Preparación Masa del Verde	Biológico: Salmonella del huevo Químico: No Físico: No	No	Si	No	Si	No	No

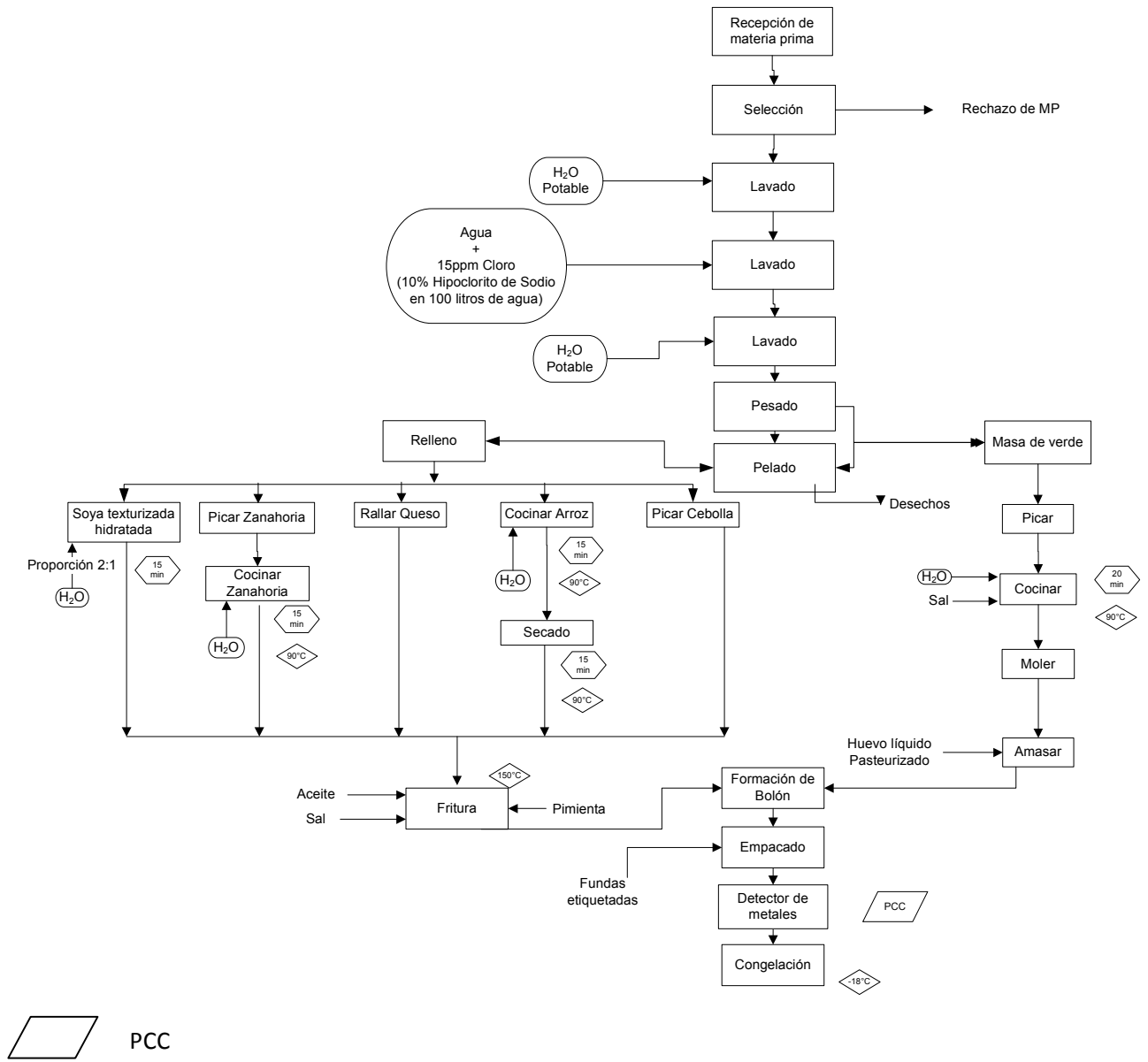
Etapa de Proceso	Peligros Significativo (Biológicos, químicos y físicos)	El peligro es controlado por el programa de pre-requisitos?	Pregunta 1 ¿Existen medidas preventivas para el peligro?	Pregunta 2 ¿Esta etapa elimina o reduce el peligro a nivel aceptable?	Pregunta 3 ¿El peligro puede aumentar a niveles inaceptables?	Pregunta 4 ¿Una etapa subsecuente eliminará o reducirá el peligro a niveles aceptables?	PCC / PC
Formación del Bolón	Biológico: Microorganismos Patógenos Químico: No Físico: No	No	Si	No	No	Si	No
Empacado	Biológico: Microorganismos Patógenos Químico: migración de colores u olores del empaque Físico: No	No Si	Si	No	Si	No	No
Detector de Metales	Físico	No	Si	Si	No	No	Si
Congelado	Biológico: No Químico: No Físico: No						

Tabla 24.- principios 3 al 7 del plan APPCC

PCC	¿Peligro Includo en el Plan APPCC?	Limites críticos	Acción Correctiva	Verificación	Registro
Detector de metales	Si	Ausencia de metales	Continuo funcionamiento	Realiza un monitoreo diario del detector de metales antes de empezar la producción	Registro del monitoreo del detector de metales.

5.8.1 Diagrama de flujo APPCC

Diagrama de flujo 2.- APPCC



PCC

6.- Legal

6.1 Etiquetado Nutricional

Para la elaboración de la etiqueta nutricional se utilizaron los datos obtenidos de los análisis químicos de Bolisoya. El etiquetado se realizó en base a los valores determinados por la Norma Técnica Ecuatoriana para rotulado de productos alimenticios para consumo humano.

Información Nutricional		
Tamaño por porción: 40g (1 unidad)		
Porciones por envase 9		
Cantidad por porción		
Calorías	70	Calorías de la Grasa 10
%valor diario**		
Grasa Total	1g	2
Grasas saturadas	1g	4
Grasas trans	0g	0
Colesterol	6mg	2
Sodio	310mg	13
Carbohidratos	13g	4
Fibra dietética	2g	8
Azúcares	1g	
Proteína	3g	
Calcio	20%	Hierro 27%
* No es fuente significativa de vitamina A y C		
**Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías.		

6.2 Diseño de etiqueta







Información Nutricional

Tamaño por porción 40g (1 unidad)
Porciones por envase 9

Cantidad por porción

Categorías	70	Categorías de la Grasa	10
		%valor diario**	
Grasa total	1g		2
Grasas saturadas	1g		4
Grasas trans	0g		0
Colesterol	6mg		2
Sodio	310mg		13
Carbohidratos	13g		4
Fibra dietética	2g		8
Azúcares	1g		
Proteína	3g		

* no es fuente significativa de vitamina A y C

** los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías.

Ingredientes:

Verde, Proteína Texturizada de Soya, Arroz, Zanahoria, Cebolla, Queso Fresco, Huevo, Sal, Pimienta, Aceite, Agua.

Elaborado por LO NUESTRO S.A :: Pichincha-Quito-Ecuador
Registro Sanitario: En proceso :: Duración: En el congelador 3 meses.

En caso de descongelamiento utilice la totalidad del producto y no lo vuelva a congelar.
P.V.P.
Vence:
Lote:

Preparación
Descongelar 15 minutos antes de su fritura.
Se recomienda freír a 160°C por 6 minutos.




6.3 Registro sanitario

Para obtención de registro sanitario en nuestro país, es necesario cumplir con todos los requisitos que establece el Instituto Nacional de Higiene y medicina Tropical “Leopoldo Izquieta Pérez” (ANEXO 30).

7. Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria consta de normas establecidas para mantener la calidad e inocuidad de los alimentos. Desde el personal que produce hasta la empresa de alimentos tienen todo el deber de garantizar un buen manejo de la producción cumpliendo normas a través de capacitación de los empleados en general, para conocer los posibles puntos de control en la elaboración del producto (WEB 2).

7.1 Aseguramiento de calidad

Consiste en tener y seguir un conjunto de acciones planificadas, implantadas dentro del Sistema de Calidad de la empresa. Deben ser demostradas para proporcionar la confianza adecuada tanto con la empresa como con los clientes, para que se cumplan los requisitos del Sistema de Calidad (WEB 3).

7.2 Método de control de calidad

Se establecieron varios registros de control, con el fin de asegurar la calidad del producto final. Estos registros deben llenarse y revisarse diariamente, y deben ser archivados durante dos años.

Registros

Reporte de Control de Cámara de Congelación (ANEXO 31)

Reporte de Control de Materia Prima (ANEXO 32)

Reporte de producción diaria (ANEXO 33)

Reporte de control de empaque (ANEXO 34)

Reporte de Higiene de empleados (ANEXO 35)

Control de capacitación de personal (ANEXO 36)

Control de limpieza de maquinaria (ANEXO 37)

Reporte del Control de Cámara de Refrigeración (ANEXO 38)

Control de la Calidad del Alimento Semiprocado (ANEXO 39)

7.3 Operaciones de limpieza higiene

Para garantizar la inocuidad y evitar contaminación cruzada de la producción de Bolisoya el producto debe cumplir con las normas de higiene y limpieza basados en la norma Codex alimentarius CAC/RCP 1 – 1969, Rev. 4-(2003).

Se debe controlar la limpieza de los equipos siguiendo este orden:

- **Recolección en seco**

Se retira con un paño seco todos los materiales o residuos sólidos de las máquinas

- **Pre-enjuague**

La limpieza se realiza con agua potable a temperatura ambiente.

- **Aplicación de detergente**

Se utiliza un detergente alcalino que sea específico para desecho orgánico, mezclado con agua potable a una temperatura de 40-60°C.

- **Post- Enjuague**

Se utiliza agua potable a una temperatura de 20-82°C.

- **Inspección**

Se realiza visualmente por medio de un supervisor.

- **Aplicación de sanitizante**

Después de que la maquinaria esté completamente seca, se aplica sanitizante (Quats), el cual es un amonio cuaternario que evita el crecimiento bacteriano.

Además todo empleado debe utilizar guantes de goma durante este proceso. Adicionalmente deben recibir una capacitación sobre limpieza de maquinaria cada 6 meses.

8. Conclusiones

- BOLISOYA es un producto alimenticio con características nutricionales (balance de aminoácidos)
- Su vida útil es de 3 meses en congelación
- La presentación de Bolisoya es de 360g por empaque (9 unidades) empacadas en fundas de polietileno de alta densidad.
- El costo de BOLISOYA es de \$1. Recordando que se hizo su estudio al medir sólo el valor de la materia prima y del empaque.
- A través de la evaluación sensorial del producto se concluyó que fue del agrado del consumidor.
- El desarrollo del APPCC determinó únicamente al detector de metales como el punto crítico durante todo su proceso.
- Bolisoya resultó ser un alimento con excelente fuente de Hierro (26% VDR) y buena fuente de Calcio (20% VDR) y Sodio (13% VDR). Sin embargo es mala fuente de Vitamina A (1.3% VDR) y de Vitamina C (3% VDR).
- Se escogieron tiempos y temperaturas óptimas de fritura de Bolisoya. 160°C por 6 minutos.

9. Recomendaciones

- Implementar instrumentos y equipos industrializados en la planta piloto de la universidad, específicas para el desarrollo de Bolisoya para asegurar su proceso industrial. Como es el caso de una formadora (forma al bolón), molino de rodillos para obtener la masa proveniente del verde y una freidora industrial.
- Es recomendable realizar una adecuada capacitación al personal en lo que refiere a “BPM” y APCC” por parte de la empresa que implemente el proceso desarrollado.
- Se deben realizar estudios económicos y de mercado mucho más completos para poder lanzar a Bolisoya al mercado.

10. Bibliografía

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC). Methods of analysis._ “composition, additives, natural contaminants”. Vol.2. USA: 1990.
- CHAMBERS E; BAKER M. Sensory testing methods. West Conshohocken: International standards worldwide, 2005.
- DERGAL, B; SALVADOR. Química de alimentos. México, 2006
- ESPINOZA, J. Evaluación sensorial de los alimentos. La Habana (Cuba): Universitaria, 2007.
- FOODPREDICT. “Estudios de predicción de la vida útil en productos alimentarios preparados”. Dpto. Agricultura, Pesca y Alimentación, Eusko. Barcelona (España): 2008
- HOUGH,G; FISZMAN,S. Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos. Madrid (España): Programa CYTED 2005.
- KOTLER, P; AMRSTRONG, G. Dirección de Marketing. México: Pearson Educación, 2001.
- MADRID, V; OTROS. Manual de grasas y aceites comestibles. Madrid (España): Ediciones, 1997.
- MEILGAARD, M; CARR G. Sensory evaluation techniques. USA: CRC Press, 1999.
- MEJORAMIENTO Y PRODUCCIÓN. Ministerio de Agricultura y Ganadería. El cultivo de la soya en los trópicos. Colección FAO. 1995. Fecha de investigación: febrero 2009
- MORALES, P. Cultivo de la zanahoria. Santo Domingo.1995.
- PROGRAMA NACIONAL DEL BANANO. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Cultivo de plátano en el Ecuador. Quito. 1995. Fecha de investigación: febrero 2009
- SAUVERUR, B. El huevo para consumo: bases productivas. Barcelona: Aedos Editorial, 1993.
- SINGH, R; HELDMAN D. Introducción a la ingeniería de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1998.
- TAINTER, D; GRENIS, A. Especies alimentarias. Zaragoza: Acribia, 1996.
- TEUBNER, C; MAIR- WALDBURG, H. El gran libro del queso. Madrid: Everest, S.A., 1990.
- TEUBNER, C. El gran libro de los alimentos del mundo. Coruña: Everest S.A., 2004.
- VACLAVIK, V. Fundamento de ciencia de los alimentos. Zaragoza: Acribia S.A, 1998,

WEB 1:

http://www.sica.gov.ec/cadenas/platano/docs/el_platano_y_su_potencial.htm.

Departamento de Nutrición y Calidad-Estación Experimental Santa Catalina, INIAP.

20 de agosto, 2009.

WEB 2:

http://www.eufic.org/sp/quickfacts/seguridad_alimentaria.htm. EUFIC. Principios básicos sobre Seguridad alimentaria: una responsabilidad compartida. 12 de agosto 2009

WEB 3:

<http://www.gestiopolis.com/recursos/expert.html>

Gestiopolis. "Aseguramiento de la calidad y sistemas de calidad". 2001.

22 de Diciembre del 2009.