

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Refinamiento de un prototipo de frijol cocido, molido y deshidratado para uso instantáneo

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por

Oscar Adolfo Mendoza Rodríguez

Honduras
Diciembre, 2003

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Oscar Adolfo Mendoza Rodríguez

Honduras
Diciembre, 2003

**Refinamiento de un prototipo de frijol cocido, molido y
deshidratado para uso instantáneo**

Presentado por

Oscar Adolfo Mendoza Rodríguez

Aprobado:

Rodolfo Cojulún, M.Sc.
Asesor Principal

Claudia García, Ph.D.
Coordinadora de la Carrera de
Agroindustria

Guillermo Berlío, B.Sc.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María, por haberme iluminado, guiado y acompañado en todo momento, tanto en los buenos como en los malos momentos, dándome fuerzas y máxime sabiduría para poder alcanzar la meta deseada y darme todo lo que tengo.

A mis queridos padres José Adrián y Silvia Esperanza, por el apoyo, comprensión y sobre todo por el amor que me han brindado durante mi vida.

A mis hermanos y hermanas José Adrián, Juan Carlos, Norman Nicolás, Lourdes Otilia y Pastora Betzabé, por toda la gratitud y gran confianza que me brindaron.

A mi tía Mirian, por todas las palabras que han dejado en mi vida un mensaje del cual aprenderé siempre.

A mi bella Abuela, que la adoro como a mi vida y por todos los ánimos que me dio y me dará por siempre.

A mi alma mater Zamorano, por ser el lugar donde guardo y guardaré muy buenos recuerdos de mi vida.

A Lenin Alfaro, mí mejor amigo.

A mis compañeros de dormitorio, Francisco Vargas y Marcial Valeriano por el aguante que me tuvieron, siempre los recordaré.

A mi bella conejita, mi novia Sara Valdivia, por el apoyo que me ha brindado durante nuestro tiempo juntos, el cual ha sido bellísimo y por todo el amor que me ha dado.

A Toda mi familia.

A los profesores de Zamorano, por todo el conocimiento que me facilitaron.

A todos mis amigos y amigas, por siempre estar ahí cuando los necesité.

A mis asesores, por comprenderme, entenderme y apoyarme cuando más lo necesité, muchas gracias.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mis padres, hermanos y a todas aquellas personas que siempre estuvieron presentes y pendientes de mí en aquellos momentos que más los necesité, por su sacrificio y por toda la fe que me brindaron.

A Zamorano, por toda la ayuda que me brindó cuando más lo necesité.

A la Secretaría de Agricultura y Ganadería (S.A.G) por el apoyo financiero para realizar mis estudios.

RESUMEN

Mendoza, Oscar. 2003. Refinamiento de un prototipo de frijol cocido, molido y deshidratado para uso instantáneo. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería Agroindustrial. Valle del Yeguare, Honduras. 42 p.

En Zamorano se desarrolló un prototipo de frijol cocido, molido y deshidratado a nivel de laboratorio, el cual presenta un mercado potencial. El prototipo ya rehidratado tuvo deficiencias en la textura. El objetivo del estudio fue el refinamiento del prototipo de frijol cocido, molido y deshidratado para uso instantáneo, en cuanto a textura, eficiencia de su producción y escalamiento a nivel de planta piloto. El estudio incluyó la presentación comercial del producto y los pasos a seguir para lograr la viabilidad legal. Se realizó el escalamiento a nivel de planta piloto con 12 kg de frijol crudo; para mejorar la textura se ensayó con otro tipo de molino; se estudió la vida de anaquel a los 0, 15 y 30 días evaluando las características sensoriales, el cambio de la actividad del agua en función del empaque de polipropileno aluminizado, y la posible presencia de mesófilos aeróbios y de coliformes. El eslogan se definió conforme a las características y a la funcionalidad del producto. Se encontró que el molino de aspas produjo una mejor textura; se determinó que el producto tiene que rehidratarse con agua a una temperatura de 60 grados centígrados. El conteo de mesófilos aeróbios y coliformes totales se encontró dentro de los límites establecidos por la norma Guatemalteca para productos de frijol que se tienen que calentar. El eslogan se definió como: *“Frijoles Rojos, Listos para Cocinar”*; los logotipos fueron el de Zamorano y la representación gráfica del producto. En la etiqueta se incluyeron la información y los colores amarillo y verde por ser los más familiarizados con el consumidor. Se determinaron los pasos para lograr la viabilidad legal del producto. Se concluyó que el molino de aspas y la despulpadora mejoran la textura y la productividad, respectivamente. El mejor empaque fue el de polipropileno aluminizado, ya que mantuvo estable estadísticamente la actividad del agua del producto por 30 días. El producto final, después de los 30 días de producido y embolsado en fundas de polipropileno aluminizado tuvo un recuento total de mesófilos aeróbios de 9×10^2 UFC/g y de coliformes totales de 17×10 UFC/g, manteniéndose a bajo de los límites establecidos. Se recomienda realizar un estudio de mercado y económico del producto.

Palabras clave: actividad de agua, empaque, escalamiento, temperatura, textura, vida de anaquel.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Resumen.....	vi
	Contenido.....	vii
	Índice de cuadros.....	x
	Índice de figuras.....	xii
	Índice de anexos.....	xiii
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	GENERALIDADES.....	1
1.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3	LÍMITES DEL ESTUDIO.....	2
1.4	OBJETIVOS.....	2
1.4.1	General.....	2
1.4.2	Específicos.....	2
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1	IMPORTANCIA Y CONSUMO DEL FRIJOL.....	4
2.2	UTILIZACIÓN DEL FRIJOL EN HONDURAS.....	4
2.3	ASPECTOS NUTRICIONALES DEL FRIJOL.....	5
2.3.1	Componentes del grano de frijol.....	5
2.3.2	Valor nutricional del frijol.....	5
2.4	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE FRIJOL.....	6
2.4.1	Frijol precocido y deshidratado.....	7
2.4.2	Frijoles precocidos enlatados.....	8
2.4.3	Estabilidad de los productos procesados.....	8
2.5	PROPIEDADES SENSORIALES.....	9
2.5.1	La textura.....	9
2.5.2	Términos de la textura.....	10
2.5.2.1	Firmeza.....	10
2.5.2.2	Quebradizo.....	10
2.5.2.3	Jugosidad.....	10
2.5.2.4	Harinosidad.....	10
2.6	ANÁLISIS SENSORIAL.....	10

2.6.1	Pruebas Sensoriales Analíticas.....	11
2.6.2	Pruebas Sensoriales de Preferencia – Aceptación.....	11
2.7	CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.....	12
2.7.1	La deshidratación o desecación.....	12
2.7.1.1	Actividad de agua.....	12
2.8	VALOR AGREGADO.....	13
2.9	EL PROCESO DE ESCALAMIENTO.....	13
2.10	PRESENTACIÓN COMERCIAL DE LOS PRODUCTOS.....	14
2.10.1	Empaque.....	14
2.11	ESTUDIO LEGAL.....	14
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1	LUGAR DEL ESTUDIO.....	15
3.2	MATERIALES Y EQUIPO.....	15
3.2.1	Materiales.....	15
3.2.2	Equipo.....	15
3.3	MÉTODOS.....	16
3.3.1	Información preliminar.....	16
3.3.2	Determinación del proceso a nivel de planta piloto.....	16
3.3.3	Escalamiento de la producción a nivel de planta piloto.....	16
3.3.3.1	Cambios de equipo necesario a nivel de planta piloto.....	17
3.3.3.2	Para mejorar la textura del producto final.....	17
3.3.4	Vida útil.....	17
3.3.4.1	Análisis químicos.....	17
3.3.4.2	Análisis físicos.....	17
3.3.4.3	Análisis microbiológicos.....	18
3.3.4.4	Prueba sensorial.....	18
3.3.4.5	Pruebas de textura.....	18
3.3.5	Prueba piloto de degustación del producto final.....	19
3.3.5.1	Degustación.....	19
3.3.6	Desarrollo de la presentación comercial del producto final.....	19
3.3.6.1	Empaque.....	19
3.3.6.2	Marca del producto final.....	19
3.3.6.3	Slogan.....	19
3.3.6.4	Logotipo.....	19
3.3.6.5	Etiqueta.....	19
3.3.7	Viabilidad legal del producto.....	20
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1	PROCESO DE ELABORACIÓN A NIVEL DE PLANTA PILOTO.....	21
4.2	ESCALAMIENTO A NIVEL DE PLANTA PILOTO.....	22
4.2.1	Cambios de equipo necesario a nivel de planta piloto.....	23
4.2.2	Textura del producto final.....	23
4.3	ASPECTOS QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICOS.....	23
4.3.1	Actividad de agua por método aqualab.....	23
4.3.2	Análisis proximal.....	24
4.3.3	Análisis microbiológicos.....	25

4.4	ANÁLISIS SENSORIAL.....	26
4.5	PRUEBA PILOTO DE DEGUSTACIÓN.....	27
4.6	DESARROLLO DE LA PRESENTACIÓN COMERCIAL DEL PRODUCTO.....	28
4.6.1	Empaque.....	28
4.6.2	Marca del producto final.....	28
4.6.3	Slogan.....	29
4.6.4	Logotipo.....	29
4.6.5	Etiqueta.....	29
4.7	VIABILIDAD LEGAL DEL PRODUCTO.....	29
4.7.1	Registro sanitario.....	29
4.7.2	Requisitos para solicitar Código de Barras.....	29
5.	CONCLUSIONES.....	30
6.	RECOMENDACIONES.....	31
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	32
8.	ANEXOS.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Contenido de aminoácidos del frijol y de otros alimentos (mg/100g).....	6
2.	Comparación del valor nutritivo del frijol con otros alimentos.....	6
3.	Resultados de pruebas de cocción realizadas a nivel de laboratorio con muestras de la nueva variedad Tío Canela 75 y otras variedades comerciales.....	7
4.	Actividad de agua (a_w) a la cual crecen algunos microorganismos.....	13
5.	Formulación para la elaboración de un prototipo de frijol cocido, molido y deshidratado.....	16
6.	Límites microbiológicos establecidos para productos instantáneos que se tienen que calentar según la norma guatemalteca N 50-34/49 1993.....	18
7.	Comparación del equipo utilizado a nivel de laboratorio y de planta piloto.	22
8.	Comparación del tiempo empleado en el procesamiento del producto a nivel de laboratorio y de planta piloto.....	22
9.	Prueba SNK para medias de la actividad de agua en función del tiempo de almacenaje (0, 15 y 30 días).....	24
10.	Prueba SNK para medias de la actividad de agua en diferentes empaques.....	24
11.	Aportes nutricionales del frijol deshidratado para una dieta de 2,000 calorías comparado con un producto salvadoreño.....	25
12.	Cómputo de microorganismos a los 0, 15 y 30 días, de las muestras del frijol cocido, molido y deshidratado.....	25
13.	Prueba SNK para medias de la temperatura del agua de rehidratación.....	26

14.	Prueba SNK para medias de las características sensoriales en función de los días de almacenaje.....	26
15.	Prueba SNK para medias de las características sensoriales del producto en función del empaque.....	27
16.	Resultados de las pruebas de degustación sobre la importancia de las características sensoriales.....	28
17.	Resultados de la encuesta sobre la intención de compra de las amas de casa.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1. Representación de las percepciones de los consumidores respecto al gusto de los alimentos..... 11

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Prueba piloto de degustación... ..	36
2.	Formato para el análisis sensorial	37
3.	Etiqueta para el frijol en polvo.....	38
4.	Formato para el análisis sensorial del producto.....	39
5.	Pasos para viabilizar legalmente el producto.....	40

1. INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

Las leguminosas de grano se han reconocido como fuente importante de proteína en la dieta de las poblaciones de muchas regiones del mundo. Ellas pueden fácilmente cubrir la necesidad humana de ingesta de proteína en cuanto a cantidad y, lo que posiblemente es más importante, pueden proveer la calidad proteica deseada para la alimentación de grupos de poblaciones vulnerables, como los infantes, niños, madres embarazadas y lactantes, cuando se consumen en cantidades adecuadas, (Del Busto *et al*, 1973).

El grano de frijol es un componente esencial en la dieta de la mayoría de la población rural, y en algunos casos de la urbana, de los países productores más pobres y en vías de desarrollo (Rosas, 1998). Es una de las fuentes principales de proteínas para la mayoría de la población Hondureña, donde se prefiere el frijol rojo de variedades que se cultivan en el país.

Viana (1999) menciona que el uso de variedades de frijol en Honduras ha cambiado radicalmente, de modo que las de uso común y más recomendables a sembrar son: Don Silvio, Dorado, Tío Canela 75, Catrachita, Danlí 46, Chango 1R, Esperanza 4, DICTA 113 y 122.

Los tipos de procesamiento a los cuales se somete este producto deben desarrollarse de acuerdo con los hábitos dietéticos de la población y con la forma en que se consume el alimento. Asimismo, el tecnólogo al preparar el producto deberá tener en mente la conveniencia de las amas de casa.

Por otra parte, vale destacar que el cambio en el estilo de vida a raíz del ingreso de la mujer a la fuerza laboral y el desarrollo de las ciudades, ha impulsado a la creación de nuevos productos alimenticios. En la sociedad aumenta la necesidad de consumir productos de fácil preparación y conservación, que tengan una mayor vida útil en las estanterías de los supermercados.

Los productos de conveniencia son productos de consumo que suelen adquirirse de inmediato y requieren un mínimo de esfuerzo de compra y preparación. Estos productos son colocados por los productores en lugares donde los clientes los adquieren fácilmente.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En el 2002 se desarrolló en Zamorano a nivel de laboratorio un producto para uso instantáneo a base de frijol, el cual era cocido, molido y deshidratado. Pruebas realizadas con ese prototipo mostraron deficiencias en textura; también se encontró que el sistema de producción empleado era muy demorado y que los equipos empleados tenían baja capacidad productiva.

En los últimos años ha existido una creciente oferta de frijoles cocidos, licuados y congelados en las cadenas de supermercados en Tegucigalpa y San Pedro Sula (Mendoza, 2003). Dadas estas condiciones de mercado, el prototipo de Zamorano parece ser muy prometedor; sin embargo, existe la necesidad de refinarlo y de diseñar un sistema eficiente de producción.

1.3 LÍMITES DEL ESTUDIO

La elaboración del producto se hizo en la planta hortofrutícola de Zamorano, adicionando algún equipo de la planta de granos.

Las pruebas de aceptación se realizaron solamente en la ciudad de Tegucigalpa, en los supermercados PAIZ y La COLONIA #1.

No se llegó a someter el producto a pruebas de mercado.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Refinar a nivel de planta piloto un prototipo de frijol cocido, molido y deshidratado para uso instantáneo y mejorar la eficiencia de su producción.

1.4.2 Específicos

- Mejorar la textura del producto basándose en la preferencia de los consumidores.
- Escalamiento del sistema de producción, pasando de nivel de laboratorio a nivel de planta piloto.
- Evaluar la vida útil del producto; física, microbiológica y sensorialmente.
- Desarrollar la presentación comercial, incluyendo empaque y etiqueta del producto final.

- Plantear los pasos a seguir para obtener la viabilidad legal del producto: registro sanitario y código de barra.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA Y CONSUMO DEL FRIJOL

El frijol común (*Phaseolus vulgaris*) es un cultivo principalmente de pequeños agricultores en las regiones de América Latina, África y Asia, donde predominan países en proceso de desarrollo, y se produce aproximadamente 77% de la producción mundial. Sin embargo, en países desarrollados de América del Norte, Europa y la región pacífica es un cultivo de alta tecnología y un rubro de exportación, que representa aproximadamente el 23% de la producción mundial (Rosas, 1998).

En Honduras, dentro de los granos básicos, el frijol ocupa el segundo lugar después del maíz, tanto por la superficie sembrada como por la cantidad que consume la población. En los últimos años, se han sembrado un promedio anual de 114,000 hectáreas, con una producción de 83,000 toneladas y un rendimiento promedio de 728 kg/ha (11.21 qq/mz). De acuerdo con datos estadísticos de 1980 a la fecha, se ha mantenido una tendencia al incremento en el área sembrada y rendimientos unitarios, destacando en algunas regiones la buena producción lograda con uso de variedades mejoradas (Escoto, 1999).

Según Castro (1998), el 75% de las áreas donde se cultiva el frijol pertenecen a los agricultores de pequeña escala. Cabe destacar que se le denomina agricultor de pequeña escala al que cultiva menos de 10 hectáreas.

En Honduras están delimitadas cuatro regiones que sobresalen como productoras de frijol, las cuales por orden de importancia son: Centro Oriental y Nor Oriental, que generan el 31 y 26%, respectivamente, del total de la producción nacional; le siguen en menor escala las regiones Centro Occidental y Occidental (SECPLAN, 1994).

Según Escoto (1999), el consumo per cápita de frijol en Honduras es de 11.6 kg (25.5 lb), con un rango que varía entre 9 a 22.7 kg por persona por año (20 y 50 lb) dependiendo de la calidad de vida y ubicación geográfica de la población.

2.2 UTILIZACIÓN DEL FRIJOL EN HONDURAS

El grano de frijol es consumido en una gran variedad de platillos. En Honduras se consume frijol entero cocinado (parado), guisado y frito; en Guatemala refrito. En Centroamérica se acompaña principalmente con tortilla de maíz.

El frijol entero revuelto con arroz se conoce como casamiento. En muchos países se preparan postres con frijol, como el frijol colado (Perú). En la región andina alta del Perú se consumen los frijoles tostados, son conocidos como nuñas (CIAT, 1991 y Lara *et al*, 2000).

2.3 ASPECTOS NUTRICIONALES DEL FRIJOL

2.3.1 Componentes del grano de frijol

La estructura de la semilla del frijol se compone de la cubierta (7.7%), los cotiledones (90.5%) y el eje embrionario (1.8%) (Powrie, 1961)

Los cotiledones son los mayores componentes del peso del frijol y poseen la mayor proporción de proteína, carbohidratos, lípidos y minerales, como hierro y fósforo (Singh, 1970). La semilla madura contiene en promedio 23% de proteína, 60% de almidón y 25% de aceite.

La fracción química más grande esta representada por los carbohidratos. Además, se ha informado que la cubierta contiene 4.8% de proteína, los cotiledones 27.5% y el eje embrionario 47.6% (Adams y Pflug, 1960).

La ceniza representa el 4.1% del frijol en base seca, el hierro, calcio y fósforo son los minerales que se presentan en cantidades apreciables, encontrándose valores de 7.25, 207 y 417 mg respectivamente (Altschul, 1958).

2.3.2 Valor nutricional del frijol

En el mundo aproximadamente el 70% de la proteína de la dieta humana es vegetal, mientras el restante 30% es proteína animal.

Los cereales aportan el 70% del total de proteína vegetal consumida; el contenido proteico de los cereales alcanza normalmente de unos 8 a 16%. En cada uno de los cereales la calidad de la proteína está por debajo del óptimo que el hombre necesita, siendo limitantes algunos de los aminoácidos esenciales, como la lisina y el triptófano (Cuadro 1).

Cuadro 1. Contenido de aminoácidos del frijol y de otros alimentos (mg/100g)

	Maíz	Papa	Frijol	Pollo
Proteína (%)	9.5	2	22.1	20
Lisina	254	96	1593	1570
Metionina	182	26	234	502
Cisteina	147	12	188	161
Triptófano	67	33	223	205

Fuente: Delgado (1975)

Comparadas con los cereales y raíces, las leguminosas de grano comestible como el frijol tienen más cantidad y mejor calidad de proteína.

Los frijoles constituyen uno de los pocos alimentos ricos tanto en carbohidratos (61.4%) como en proteínas (21 y 32%); además, contienen grasa y minerales (Cuadro2). Esta alta concentración se debe al bajo contenido de agua (10 a 15%) (León, 1987).

Cuadro 2. Comparación del valor nutritivo del frijol con otros alimentos.

Alimento	Agua (%)	Calorías Cal/100g	Proteína (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)
Frijol	11	341	22.1	1.7	61.4
Soya	8	353	38	18	31.3
Arroz	13	360	6.7	0.7	78.9
Maíz	12	360	9.3	4	73.5
Trigo	13	360	6.7	0	78.9

Fuente: Zaumeyer (1968)

Podría lograrse una mayor contribución de los frijoles a la dieta humana, por medio de nuevas variedades con más metionina o con productos precocidos ya que a través de la pre-cocción podemos infundir metionina a los frijoles (Campos y Dutra de Oliveira, 1972).

2.4 ELABORACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE FRIJOL

Los tipos de procesamiento deben desarrollarse de acuerdo con los hábitos dietéticos de la población y con la forma en que se consume el alimento. Asimismo, el tecnólogo al preparar el producto, deberá tener en mente la conveniencia de las amas de casa.

En el caso del frijol, los tipos de producto que pueden elaborarse son: frijol entero, precocido y deshidratado; harina de frijol precocida, frijoles enteros enlatados, y frijoles fritos enlatados.

La industrialización del frijol podría constituir una manera indirecta de incrementar su cultivo, a través de un incentivo económico más estable. Además, el producto procesado tendría las ventajas de dar mayor estabilidad, disponibilidad constante a través de todo el año, más uniformidad, más fácil preparación, y podría ser un vehículo para otros nutrientes.

2.4.1 Frijol precocido y deshidratado

El continuo adelanto en la tecnología de alimentos ha permitido desarrollar diferentes métodos de preparación de frijoles enteros precocidos y deshidratados. La mayor parte de la investigación ha sido enfocada a la disminución del tiempo de cocción y a la vez evitar cambios adversos en las características físicas y sensoriales del producto final, como lo son la textura, color, olor y sabor.

En líneas generales, uno de éstos métodos consiste en someter los frijoles a remojo, cocerlos a presión y deshidratarlos (Feldberg *et al*, 1956). La etapa de escaldado ha sido propuesta por algunos investigadores (Dorsey *et al*, 1961), porque este tratamiento adicional ofrece las ventajas de garantizar la hidratación completa e inactivación de la lipooxidasa, afianzando así la estabilidad del producto procesado durante el almacenamiento.

El congelamiento antes o después de la cocción, así como el recubrimiento con una capa de azúcares, tiene como finalidad evitar las fisuras que se presentan en el grano de frijol cocido.

Los tiempos de cocción del producto final varían de acuerdo con la variedad de frijol usada (Cuadro 3), con el método de preparación, así como las condiciones previas de conservación. En este caso el producto final está listo para el consumo después de rehidratarlo y cocerlo por 5 a 10 minutos.

Cuadro 3. Resultados de pruebas de cocción realizadas a nivel de laboratorio con muestras de la nueva variedad Tío Canela 75 y otras variedades comerciales.

Muestras	Setp. 1994 (z)	Marzo 1995 (z)	Diciembre 1995 (y)
Variedad	Tiempo Cocción min.		
Tío canela	90	90	56.9
Desarrural	90	90	-
Dorado	90	110	59.9
Don Silvio	90	-	-
Catrachita	-	-	51.6

z. Tiempo de 100 granos blandos.

y. Tiempo 50 % granos blandos.

Fuente: Propuesta de liberación de la nueva variedad de frijol Tío canela 75 J.C. Rosas, 1996.

El principal objetivo es obtener un producto de cocimiento rápido con el mínimo de deterioro de las características sensoriales y nutricionales de la materia prima.

Con respecto a las propiedades físicas, dos han sido los problemas encontrados: la textura del producto final y la decoloración de la harina. La pérdida parcial del color se da cuando se emplea frijol negro. Este es un aspecto muy importante desde el punto de vista del consumidor que asocia la buena calidad de la sopa con el color más oscuro. La textura más espesa se debe a la presencia de partículas secas de la cáscara que no están totalmente pulverizadas (Bakker *et al*, 1969).

2.4.2 Frijoles precocidos enlatados

Este difiere del proceso anterior en dos aspectos: los frijoles por lo general son cocidos dentro del envase, y algunas veces pueden ser acompañados por otros ingredientes, como carne, salsa de tomate y condimentos.

Para obtener una textura aceptable en el producto final, es importante emplear frijoles que tengan un tiempo de cocción normal (20 a 30 min.), ya que los envasadores han encontrado que al emplear frijoles que necesitan mayor cocción, la dosis térmica requerida para esterilizar los frijoles ya enlatados no es suficiente para ablandarlos (Bigelow y Fitzgerald, 1970).

En algunos casos se encontró que el enlatado afecta significativamente la calidad de la proteína (Powrie y Lamberts, 1964).

Cuando se preparan frijoles enlatados con salsa, a éstas por lo general se les añade azúcar, que en condiciones de alta temperatura del procesamiento pueden reaccionar con las proteínas del frijol, dando lugar a una reacción no enzimática de empareamiento (Ellis, 1959). Esta reacción es deseable desde el punto de vista sensorial, por que da un producto con el olor característico que se conoce como "frijoles horneados". Sin embargo, el valor nutritivo es drásticamente afectado si se usa un azúcar reductor, como la glucosa, ya que la adición de ésta provoca un menor grado de eficiencia proteica.

El Frijol deshidratado en polvo representa una alta fuente nutrimental, se conserva por mucho más tiempo pese a que es un producto 100 % natural, es de fácil y rápida preparación y representa una opción para la vida de las familias modernas. El ahorro en tiempo y energía, permite eficientizar la mano de obra, la estandarización de platillos en costo, sabor y apariencia, además de su practicidad y alto rendimiento (El Molino, 2002)

2.4.3 Estabilidad de los productos procesados

Es indudable que los procesos a que se someten los frijoles, aumentan su estabilidad química y las características sensoriales y nutricionales de la materia prima. El tiempo y las condiciones de almacenamiento, así como el tipo de empaque empleado, pueden influir en la conservación del producto. Se ha encontrado también que un mayor contenido

de humedad en el producto contribuye a una menor estabilidad de sus características físicas y sensoriales (Del Busto *et al*, 1973).

La pérdida del color original y las alteraciones en la textura y olor, han sido los principales problemas encontrados durante el almacenamiento prolongado de frijoles enlatados. Estos daños físicos y sensoriales se deben a una interacción de trazas de minerales con los constituyentes orgánicos del grano, que ocurren durante el autoclaveo y mientras dura su almacenamiento. En muchos casos, la adición de productos químicos en la fase de remojo ayudan a conservar características exigidas por el consumidor (Furia, 1964).

2.5 PROPIEDADES SENSORIALES

Todos los alimentos tienen características particulares que determinan su calidad. La calidad se relaciona con el grado de cumplimiento de las expectativas del consumidor y está relacionada con características físicas, químicas y biológicas.

Los consumidores son los que tienen la última palabra al momento de la compra. Siempre deben controlar que el alimento no luzca sospechoso, chequear que esté intacto, que no esté vencido, hinchado, que esté en buen estado y que su aspecto sea el de un producto fresco, limpio y de buena calidad (Romina, 2003).

Las propiedades sensoriales de un alimento son las que se pueden percibir con los sentidos; la vista, el olfato y el gusto son los sentidos más usados, ya que con ellos se determina si un alimento luce fresco o sospechoso.

Con el tacto se percibe la textura, firmeza, humedad, superficie lisa-pegajosa-brillante.

El gusto ayuda a detectar si el sabor es rancio, ácido, salado, dulce, etc. Este es el último sentido que se utiliza, ya que a veces puede evitar un riesgo para la salud. (Romina, 2003).

2.5.1 La textura

La Textura es el "*Conjunto de propiedades reológicas y de estructura (geométricas y de superficie) de un producto perceptible por los mecano-receptores, los receptores táctiles y en ciertos casos, por los visuales y los auditivos*" (Jowitt, 1974).

Entre las cualidades sensoriales de los alimentos, la textura es probablemente la más difícil de describir. Se han hecho muchas tentativas de identificar, definir, medir y de clasificar características de textura en alimentos específicos.

Definir lo que se entiende por textura de los alimentos no ha sido una tarea sencilla debido, principalmente, a que este atributo es el resultado de la percepción de estímulos de distinta naturaleza, ya que su evaluación por parte del hombre no es instantánea, sino que comprende diferentes aspectos de un proceso dinámico (percepción visual de la superficie del producto, comportamiento de éste durante su manipulación previa a la ingestión e

integración de las sensaciones bucales experimentadas durante la masticación y deglución), que se integran en el cerebro para dar una sensación única (Szczesniak, 1987).

2.5.2 Términos de la textura

2.5.2.1 Firmeza. Término referente al comportamiento del material bajo la tensión, siendo la característica de textura manifestada por una alta resistencia a la deformación por la fuerza aplicada.

2.5.2.2 Quebradizo. Describe la textura de un alimento, esta es una cualidad importante para los consumidores. Es un término referente al comportamiento del material seco o mojado bajo la presión, siendo la característica de la textura manifestada por una tendencia cuando está sujetado a una fuerza aplicada.

2.5.2.3 Jugosidad. Término relacionado con las características bucales, esta es la característica de la textura que da la sensación del aumento progresivo en los líquidos libres en la cavidad bucal durante la masticación.

2.5.2.4 Harinosidad. La mayoría de la investigación en ésta área ha estado en las patatas. La harinosidad fue clasificada como término relacionado con la estructura de un material. Es la característica de la textura manifestada por la presencia de los componentes de diversos grados de firmeza y dureza.

2.6 ANALISIS SENSORIAL

Olores, colores, sabores y texturas son propiedades que influyen marcadamente en la aceptación o rechazo de los alimentos por parte de los consumidores. En un mercado cada vez más competitivo estos atributos deben ser diseñados y controlados cuidadosamente, por lo que la industria alimentaria moderna aprovecha la información obtenida mediante el análisis sensorial, para el diseño y desarrollo de nuevos productos, reformulación de los ya existentes, y como una herramienta poderosa dentro de su control de calidad.

Características como la cremosidad de un helado, el aroma afrutado de un vino son determinantes en la aceptación del consumidor. Normalmente éste tiene unos gustos muy definidos y asocia determinados caracteres a la calidad o satisfacción que produce un alimento, por lo que espera encontrarlos cuando lo adquiere y consume.

La dificultad radica en que los gustos son muy personales, aunque los factores culturales pueden marcar tendencias.

Hay dos tipos de análisis sensorial que se pueden realizar sobre productos alimenticios: los que se centran en las características de los alimentos (pruebas sensoriales analíticas) y los que miden las respuestas que ese producto provoca en el consumidor (pruebas sensoriales de preferencia – aceptación)

2.6.1 Pruebas Sensoriales Analíticas

Un panel sensorial es un instrumento de medida constituido por 10 a 12 personas, aunque pueden variar desde 6 hasta 30 dependiendo del tipo de prueba. El trabajo no es fácil e implica una formación, partiendo del hecho que las personas seleccionadas han de demostrar, desde el principio, una agudeza gustativa superior a la normal (Fundación Grupo Eróski, 2003).

Este tipo de paneles se emplea para medir la intensidad de uno o varios atributos sensoriales y para obtener una descripción completa de un alimento, que puede ser cualitativa o cuantitativa si se emplean escalas para medir la intensidad de cada atributo

2.6.2 Pruebas Sensoriales de Preferencia – Aceptación

Las pruebas sensoriales de preferencia – aceptación, buscan conocer la opinión del consumidor sobre el alimento.

Información de este tipo se obtiene realizando pruebas de catación con grupos de personas que reúnan las características de los consumidores a los que irá destinado el producto. Así hay que tener en cuenta el sexo, la edad, el nivel–socioeconómico, el origen y por supuesto, la frecuencia de consumo a estudiar, de forma que todos los segmentos de interés están representados en el grupo. Esto implica que el tamaño del grupo necesario sea amplio variando entre 80 o más personas.



Figura 1. Representación de las percepciones de los consumidores respecto al gusto de los alimentos (Fundación Grupo Eróski, 2003).

En cualquier caso, está claro que se trata de pruebas en las que ha de obtenerse información importante, por lo que es necesario que se realicen en condiciones adecuadas.

Así, una normativa define las condiciones deseables en una sala de cataciones:

- Cabinas individuales para cada catador que permitan el aislamiento, tanto entre ellos como respecto al exterior.

- La luz y la temperatura, así como el horario en el que se realicen las cataciones, han de ser adecuados.
- También es conveniente que los catadores se abstengan de fumar o tomar bebidas fuertes al menos media hora antes de la sesión de catación.
- Por último, hay precauciones a tomar en cuanto a la preparación y presentación de las muestras (codificación de las muestras de forma que los catadores no conozcan de qué marca comercial se trata, variar el orden de presentación de las muestras para que éste no afecte el juicio de los catadores (Fundación Grupo Eróski, 2003).

2.7 CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

En general los alimentos son perecederos, por lo que necesitan ciertas condiciones de tratamiento, conservación y manipulación. Su principal causa de deterioro es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Esto tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes como para distribuidores y consumidores.

Se calcula que más del 20% de los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Existen razones poderosas para evitar la alteración de los alimentos.

Los métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse con métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento (Olszyna, A. 1980). Las técnicas de conservación han permitido que alimentos estacionales sean de consumo permanente.

Los dos factores más importantes en la conservación de alimentos son: temperatura y tiempo. (Olszyna, A. 1980)

2.7.1 La deshidratación o desecación

La deshidratación es un proceso metódico, progresivo y continuo, en el que se aplica la cantidad de calor necesaria para extraer el agua de los alimentos.

2.7.1.1 Actividad de agua (Aw). Se conoce como actividad de agua la cantidad de agua libre disponible para el crecimiento microbiano y para los procesos químicos y enzimáticos.

En los alimentos no toda el agua se encuentra en estado libre, una parte se puede encontrar ligada a las proteínas o formando parte de otros compuestos.

La actividad de agua de la leche esta estimada en 0.99, la del agua pura es 1.00. Los microorganismos, así como todos los seres vivos necesitan presencia de agua para la mayoría de los procesos metabólicos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Actividad de agua (a_w) a la cual crecen algunos microorganismos

GRUPOS	a_w
Bacterias G –	0,97
Bacterias G +	0,90
Levaduras	0,88
Hongos filamentosos	0,80
Bacterias halófilas	0,75
Hongos xerófilos	0,61

2.8 VALOR AGREGADO

Según Martínez (1998), el objetivo principal del valor agregado es aumentar la demanda o preferencia del producto, ese aumento puede ser por calidad con relación al producto original ya sea mediante el procesado, presentación o empaçado, proporcionando así una mayor competitividad del producto en el mercado.

2.9 EL PROCESO DE ESCALAMIENTO

El desarrollo de cualquier proceso industrial requiere de tres escalas de operación: el laboratorio, la planta piloto y la planta industrial. (Saval *et al*, 1989). En este tema, el escalamiento de un proceso ocupa un lugar primordial entendido como: "el conjunto de procedimientos que conducen a trasladar y predecir resultados experimentales de una escala de operación menor a una mayor (Solleiro *et al*, 1991).

El escalamiento involucra el estudio de los problemas asociados a transferir la información obtenida en el laboratorio a escala de planta piloto y a escala industrial.

El escalamiento de un producto de base tecnológica es un proceso posterior al trabajo de laboratorio, mediante el cual se obtienen parámetros, variables y constantes de carácter físico, químico y/o microbiológico. Ese proceso posterior es el trabajo a nivel de planta piloto que tiene como objetivo preparar un modelo de producción a escala, que permita abordar en forma integral los procesos productivos.

2.10 PRESENTACIÓN COMERCIAL DE LOS PRODUCTOS

La presentación abarca el diseño y la producción del recipiente o envoltura de un producto. La presentación suele incluir: el recipiente primario, que es el que está en contacto directo con el producto; un envase secundario, el cual se desecha cuando el producto está a punto de usarse, es el que contiene al empaque primario; y el empaque de transporte necesario para almacenar, identificar, y transportar el producto, es el envase que contiene una cantidad de envases secundarios.

El rotulado, que es la información impresa que aparece en el envase, o junto a él, también es parte de la presentación.

La necesidad de crear identidad de empresa es una realidad imprescindible desde que el usuario no sólo busca el producto que necesita, sino el producto de la marca que mejor le "representa".

Hoy se hace necesario crear sintonías entre marcas y consumidores y definir, alrededor de los productos, escenarios capaces de comunicar aspectos de imagen, más allá de sus características técnicas y funcionales.

2.10.1 Empaque

El empaque es el contenedor de productos, artículos, paquetes en una envoltura, bolsa, caja, vaso, azafate lata, tubo, botella o algún otro contenedor que hace una o más funciones.

2.11 ESTUDIO LEGAL

La viabilidad legal busca determinar la existencia de restricciones legales o reglamentarias que impidan implementar u operar el proyecto que se evalúa. Lo anterior hará posible incorporar en la evaluación del proyecto los costos y beneficios que resultan directos o indirectos del estudio legal, así como definir la estructura jurídica más conveniente para el tipo de empresa o producto que se crearía con la implementación del proyecto.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DEL ESTUDIO

El desarrollo del producto a base de frijol cocido, molido y deshidratado para uso instantáneo se realizó en la Planta de Industria Hortofrutícola; en el Centro de Evaluación de Alimentos se realizaron los análisis físicos y químicos; los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de microbiología de alimentos y aguas de Zamorano, ubicado en el kilómetro 30, carretera a Danlí, Valle del Yeguaire. Las pruebas de aceptación se realizaron en Tegucigalpa y en la ciudad de Danlí, departamento de El Paraíso, Honduras.

3.2 MATERIALES Y EQUIPO

3.2.1 Materiales

Para la elaboración de las pruebas en la planta piloto se utilizó lo siguiente:

- Frijoles variedad Tío Canela 75
- Agua
- Ajo
- Sal
- Bolsas plásticas de polietileno
- Materiales de degustación (tostitos, aceite, empaques de aluminio metalizado)

3.2.2 Equipo

Se utilizó lo siguiente:

- Autoclave
- Despulpador
- Deshidratador
- Molino de aspas
- Yogos de aluminio (baldes lecheros)
- Baldes de 20 kg
- Colador
- Cucharas
- Equipo de degustación (cucharas, estufa de una hornilla, cacerola, mesa)

- Acualab
- Mufla
- Tamices
- Balanzas

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Información preliminar

Después de haberse realizado el ensayo de un proceso tentativo de elaboración de frijoles cocidos, molidos y deshidratados a nivel de laboratorio, se determinó la formulación adecuada con la determinación de los ingredientes y sus porcentajes (Cuadro 5).

Cuadro 5. Formulación para la elaboración de un prototipo de frijol cocido, molido y deshidratado.

INGREDIENTES	PORCENTAJES (%)
Frijoles remojados	30.29
Agua	67.88
Ajo	0.98
Sal	0.95

De acuerdo a los resultados de las degustaciones del producto a nivel de laboratorio realizadas el año 2003, el 13.5% de los interesados mejoraría su textura y consistencia.

3.3.2 Determinación del proceso a nivel de planta piloto

Una vez conocido el proceso a nivel de laboratorio, para determinar el flujo a nivel de planta piloto, se realizó una prueba, manteniéndose constantes algunas de las facilidades de operación, pero incluyendo equipos investigados para tratar de mejorar la textura del producto.

3.3.3 Escalamiento de la producción a nivel de planta piloto

Se realizó una práctica con 3 kg de frijol crudo a nivel de planta, manteniendo constantes algunas de las facilidades de operación como el equipo que se utilizó a nivel de laboratorio.

Con la práctica se determinó la cantidad máxima y el tipo de equipo que se debía usar a nivel de planta piloto.

La cantidad máxima a procesar se determinó midiendo la cantidad de puré que se esparció en una bandeja del deshidratador, luego se determinó la cantidad de puré que se debía de procesar si el deshidratador contiene un total de 11 bandejas.

3.3.3.1 Cambios de equipo necesario a nivel de planta piloto. Debido a que la investigación de laboratorio no proporcionó la información requerida para la producción industrial, se realizaron pruebas con otros equipos existentes en Zamorano, las que hicieron posible el escalamiento a nivel de planta piloto, lográndose una harina ideal como producto final; además, se obtuvo una reducción de los costos de operación por la reducción del tiempo empleado en algunas etapas del proceso, debido a la eficiencia del equipo usado.

3.3.3.2 Para mejorar la textura del producto final. Se realizaron investigaciones sobre la existencia de un equipo que moliera el frijol mejor que la licuadora (equipo usado a nivel de laboratorio).

Se realizaron pruebas de aceptación en los supermercados La Colonia y PAIZ de Tegucigalpa.

3.3.4 Vida útil

Se prepararon 18 muestras del producto instantáneo, las cuales fueron almacenadas en tres tipos de empaques, con 454 gramos cada una, bajo condiciones ambientales (25 a 27 °C) y expuestas a la luz durante 30 días. Se usó un análisis de separación de medias SNK para evaluar si existían diferencias entre los empaques en función de las características sensoriales.

3.3.4.1 Análisis químicos. Se determinó la composición química a través de un análisis proximal por los métodos AOAC, para poder tener conocimiento de cuanta cantidad de nutrientes proporciona el producto. Los componentes analizados fueron: humedad, proteína, carbohidratos, extracto etéreo (por extracción con éter), hierro, sodio y calcio (por espectrofotometría de absorción atómica).

3.3.4.2 Análisis físicos. Se determinó la actividad de agua por el método Aqualab a los 0, 15 y 30 días de elaborado el producto, el cual estaba empacado en tres tipos de empaque: bolsas de Low Density Polyethylene (LDPE), bolsa polilaminada con Ethylene-Vinyl Alcohol, Nylon, LDPE (EVOH/Nylon/LDPE) y polipropileno aluminizado. Se usó un análisis de separación de medias SNK, donde los tratamientos fueron los días de almacenaje y los empaques, para evaluar si existían diferencias entre los empaques en función de la actividad del agua.

3.3.4.3 Análisis microbiológicos. Se realizaron recuentos microbiológicos para determinar la vida útil del producto.

Las pruebas se realizaron a los 0, 15 y 30 días con el producto empacado en bolsas de polipropileno aluminizado.

Para el análisis microbiológico se realizaron recuentos de mesófilos aerobios (PCA) y coliformes totales (VRBA). Se realizaron diluciones hasta 10^{-5} para el recuento de mesófilos aerobios y diluciones de 10^{-2} para los recuentos de coliformes totales. Los resultados se compararon con los estándares microbiológicos según la norma guatemalteca N. 50-34/49 1993 para productos instantáneos que se tienen que calentar (Cuadro 6).

Cuadro 6. Límites microbiológicos establecidos para productos instantáneos que se tienen que calentar según la norma guatemalteca N. 50-34/49 1993.

Análisis microbiológico	Nivel máximo UFC/g
Recuento total de mesófilos aerobios	1×10^5
Recuento total de coliformes	1×10^2
Recuento de E. coli	Ausencia

VR: Valores de Referencia según norma guatemalteca para productos de frijol deshidratado que hay que calentar N. 50-34/49 1993.

3.3.4.4 Prueba sensorial. A través de un grupo focal con 8 amas de casa se determinaron los cambios sensoriales a los 0, 15 y 30 días, estando empacado el producto en tres diferentes empaques (polipropileno de aluminio, LDPE, EVOH/nylon/LDPE)

Se utilizó un análisis de separación de medias SNK, donde los tratamientos fueron los empaques y el tiempo de almacenaje, para evaluar si existían diferencias entre los empaques en función de las características sensoriales.

Las muestras se presentaron de forma simultánea y se utilizó una hoja de preguntas individual (Anexo 4).

3.3.4.5 Pruebas de textura. A través de un grupo focal con 8 amas de casa, se determinó la mejor temperatura del agua para rehidratación del producto, a través de la apreciación sensorial del producto ya rehidratado a tres diferentes temperaturas (40, 50 y 60 °C).

El porcentaje de agua para rehidratación de las muestras se calculó a conveniencia, después de haber tomado como base el recomendado por la competencia.

Se utilizó un análisis de separación de medias SNK, donde los tratamientos fueron las temperaturas del agua de rehidratación (40,50 y 60°C), para evaluar si existían diferencias

entre las diferentes temperaturas del agua de rehidratación en función de las características sensoriales.

Las muestras se presentaron de forma simultánea y se utilizó una hoja de preguntas individual (Anexo 1).

3.3.5 Prueba piloto de degustación del producto final.

3.3.5.1 Degustación. Se llevó a cabo en los supermercados PAIZ y LA COLONIA # 1 de Tegucigalpa con 50 amas de casa; la estructura de la encuesta determinó la aceptación del producto en cuanto a textura, sabor, olor y color del producto final, tomando la respuesta más importante por parte del consumidor que es: "si lo compraría".

Durante la pruebas de degustación se realizaron preguntas de la preferencia en cuanto a empaque (Polipropileno aluminizado, EVOH/nylon/LDPE y LDPE), accesibilidad del producto, competencia, número de presentaciones, precio y marca (Anexo 2).

3.3.6 Desarrollo de la presentación comercial del producto final.

3.3.6.1 Empaque. Se determinó la preferencia por el tipo de empaque, mostrando al consumidor potencial el producto empacado en tres diferentes materiales. Esto se realizó durante la prueba piloto de degustación en los supermercados PAIZ y LA COLONIA # 1 de Tegucigalpa,

Los empaques (Polipropileno aluminizado, EVOH/Nylon/LDPE y LDPE), se presentaron de forma simultánea y se utilizó una hoja de preguntas individual (Anexo 2).

3.3.6.2 Marca del producto final. Considerando que el producto ha sido desarrollado como parte de la actividades de la Planta Hortofrutícola, para identificarlo se usó la marca de Zamorano.

3.3.6.3 Slogan. Se definió conforme a las características y funciones del producto, expresando las cualidades deseadas por el consumidor.

3.3.6.4 Logotipo. Se definió acorde al origen del producto.

3.3.6.5 Etiqueta. Se investigó un diseño que le permitiera al consumidor apreciar las características del producto, los efectos y valoraciones que los colores tienen desde distintas corrientes psicológicas (Anexo 3).

3.3.7 Viabilidad legal del producto

Se hizo énfasis en la determinación de los pasos para cumplir con requerimientos legales del producto, como el registro sanitario y código de barra, sin incluir la marca, considerando que en caso de sacar el producto al mercado se utilizaría la marca Zamorano.

Se investigaron los pasos a seguir para viabilizar legalmente el producto (Anexo 5)

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PROCESO DE ELABORACIÓN A NIVEL DE PLANTA PILOTO

Luego de la realización de las cinco repeticiones del proceso a nivel de Planta Piloto, se determinó el Flujo de Proceso, que se describe a continuación:

Selección: Eliminar todos los granos dañados, la suciedad y las partículas de tamaño grande que estaban contaminando el producto.

Lavado: En la pilas de acero inoxidable, colocar el producto en un colador y lavar hasta eliminar las impurezas que queden después del proceso de selección.

Remojo: Colocar los frijoles en recipientes adecuados y dejar reposar en agua en cantidad equivalente a 2/3 del peso del frijol, durante un periodo de 6 horas.

Cocción: Mezclar los frijoles, la sal, el ajo y el agua en los yogos de aluminio y luego cocinar en el autoclave durante un periodo de 40 minutos a 119 °C y 103,421.36 Pa. de presión.

Molienda húmeda: Una vez terminada la cocción y después de retirar los yogos del autoclave, separar el agua de cocción y pesar por separado los frijoles y el agua. Preparar el despulpador colocando un tamiz número 0.49 cm, los frijoles se despulpan con todo y su caldo de cocción

Deshidratado: Limpiar bien el deshidratador y encenderlo media hora antes, luego se preparan las bandejas en las cuales se esparcirá 3 kg de frijol, luego se cierra correctamente el deshidratador y se programa a 73.15°C con una velocidad del aire de 2 m/s durante ocho horas. El producto final debe presentar una actividad de agua de 0.221.

Molienda seca: Preparar el molino de aspas colocando un tamiz de 60 (número de agujeros por pulg²). Se obtiene un producto con una textura fina que pasa por un tamiz de número 60, para eliminar todas aquellas partículas de tamaño mayor. La eficiencia del molino debe ser no menor de 90%. Las partículas de mayor tamaño se vuelven a reprocesar agregándolas en el proceso de molienda húmeda.

Empacado: El producto debe empacarse en bolsas de polipropileno aluminizado, selladas térmicamente preservando el producto de la humedad.

Este proceso de elaboración resultó más eficiente que el del laboratorio debido al mayor rendimiento del equipo utilizado (Cuadro 7), y el menor tiempo de proceso. Las diferencias en tiempo para la elaboración del producto son de 5 horas menos a nivel de planta piloto, debido al cambio realizado en algunos de los equipos (Cuadro 8).

Cuadro 7. Comparación del equipo utilizado a nivel de laboratorio y de planta piloto

A nivel de laboratorio	A nivel de planta piloto
Autoclave (cocción)	Autoclave (cocción)
Licuadora (molienda húmeda puré)	Despulpador (molienda húmeda puré)
Deshidratador (secado del puré)	Deshidratador (secado del puré)
Licuadora (producto final polvo)	Molino de aspas (producto final polvo)

Cuadro 8. Comparación del tiempo empleado en el procesamiento del producto a nivel de laboratorio y de planta piloto

A nivel de laboratorio para 2 kg	Tiempo (h)	A nivel de planta piloto para 2 kg	Tiempo (h)
Remojo	6	Remojo	6
Cocción	1.5	Cocción	1
Molienda húmeda	1	Molienda húmeda	2.5 min.
Deshidratado	8	Deshidratado	8
Molienda seca	3.5	Molienda seca	2.5 min.
Total	20	Total	15.08

De igual forma, los resultados de calidad cumplieron con las especificaciones dictadas, mejorando completamente la textura del producto final. Otro aspecto positivo que se logró al realizar el cambio en equipo fue la reducción en los costos de operación, por la reducción del tiempo empleado en algunos procesos (5 horas).

4.2 ESCALAMIENTO A NIVEL DE PLANTA PILOTO

El escalamiento a nivel de planta piloto, se determinó luego de conocer el balance de materia de 5 kg después de la molienda húmeda, utilizando el método matemático conocido como regla de tres, el cual determinó la cantidad máxima de frijol crudo que se debía procesar (12 kg de frijol crudo) y la cantidad de puré que se esparciría en las 11 bandejas del deshidratador (34 kilogramos de puré).

Luego de determinar la cantidad máxima a procesarse se realizaron cinco pruebas con lotes de 12 kg en cada una; por cada 12 kg de frijol crudo se obtiene una cantidad de 34 kg de puré al pasarlo por el despulpador.

El rendimiento del frijol cocido al molerlo en el despulpador fue de 81%, lo que ocasionó una pérdida de 19%, ésto debido al residuo de puré que se quedaba adherido al despulpador.

4.2.1 Cambios de equipo necesario a nivel de planta piloto

Despulpador. Reemplazó a la licuadora ya que con el uso del despulpador redujo el tiempo en 45 min. Usando un tamiz de 0.32 se logró una masa más fina, diferente a la obtenida con la licuadora.

La fineza en determinada masa no es problema ya que con la alta eficiencia del molino de aspas se logra la requerida en el producto final.

Molino de aspas. Reemplazó a la licuadora ya que con el uso de la licuadora se tardaba más tiempo para lograr la molienda seca (3.5 horas) comparado al molino (15 min.).

Para lograr una harina más fina se adicionó al molino de aspas un tamiz # 60 (60 agujeros por pulg²).

4.2.2 Textura del producto final

La modificación realizada al molino de aspas (adición de un tamiz # 60) dió origen a una textura fina que pasa por un tamiz # 60 (60 agujeros por pulg²).

El rendimiento de la harina de frijol al pasarlo por el molino de aspas fue 90% lográndose procesar 9.7 kg de frijol deshidratado y saliendo 9 kg de frijol en polvo totalmente pulverizado.

El 10% restante que se pierde en la molienda se debe a la estructura actual del molino de aspas, ya que es una máquina para el procesado de granos. Esta máquina en la salida de la harina no tiene una estructura de boquilla que permita un rendimiento del 100%.

4.3 ASPECTOS QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICOS.

Los análisis químicos se realizaron en base seca para determinar la cantidad de nutrientes que proporciona el producto.

4.3.1 Actividad de Agua por método Aqualab

De acuerdo con los resultados de las medias SNK (Cuadro 9), sí existió diferencia significativa ($p > 0.05$) entre las medias de actividad de agua a los 0, 15 y 30 días de elaboración. Esto significa que los tres materiales de empaque usados no mantuvieron la

estabilidad del producto a los 30 días, este cambio se debió a las condiciones de almacenamiento del producto donde pudo haber influenciado la humedad del ambiente.

Cuadro 9. Prueba SNK para medias de la actividad de agua en función del tiempo de almacenaje (0, 15 y 30 días)

Tratamientos	Medias Aw
0 días	0.211 ^c
15 días	0.256 ^b
30 días	0.288 ^a

* Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre medias

De acuerdo con los resultados de la separación de medias SNK (cuadro 10), se encontró diferencias entre las actividades de agua en los empaques de LPDE y EVOH/Nylon/LDPE a los 30 y 60 días de elaboración.

De los materiales de empaques usados el que mejor mantuvo la estabilidad del producto fue polipropileno aluminizado ya que no hay diferencia significativa con la actividad de agua del producto a los cero días.

Cuadro 10. Prueba SNK para medias de la actividad de agua en diferentes empaques.

Tratamiento	Medias Aw
Referencia cero días	0.211c
LDPE	0.317a
EVOH/Nylon/LDPE	0.266b
Polipropileno aluminizado	0.233c

* Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre medias

4.3.2 Análisis proximal

De acuerdo con los resultados obtenidos el producto deshidratado tiene una actividad de agua baja (0.211) y 3.82% de humedad, lo que evita crecimiento de microorganismos y reacciones enzimáticas indeseables.

Cuadro 11. Aportes nutricionales del frijol deshidratado para una dieta de 2,000 calorías comparado con un producto salvadoreño.

Compuesto	Requerimiento diario	Aporte frijol instantáneo en 100g	Aporte frijol salvadoreño en 100 g *
Proteína	50 g	26.27 g	23.2 g
Carbohidratos	300 g	61.11 g	63.1 g
Grasa total	65 g	1.55 g	0.28 g
Fibra cruda	25 g	3.27 g.	-
Ca	1 g	700 mg	142 mg
Na	2.4 g	500 mg	-
Fe	18 mg	6.8 mg	7.1 mg
Cal.	2000 Cal	363.47	339

*Fuente: INCAP, 1995. Composición nutricional en Centroamérica. Guatemala.

Según el cuadro 11 los resultados del producto en estudio comparados con los del producto salvadoreño resultaron similares. Los resultados coinciden con los valores esperados, el único compuesto que en el producto Zamorano se encuentra en mayor cantidad es la grasa total, lo que podría causar oxidación al entrar en contacto con el oxígeno o la luz.

Comparando las cantidades que el producto proporciona con los requerimientos diarios para una dieta de 2000 calorías, se concluye que el producto coincide con los valores esperados.

4.3.3 Análisis microbiológicos

Los resultados obtenidos de los recuentos microbiológicos (Cuadro 12) del producto almacenado por 30 días en condiciones ambientales demuestran que las muestras están abajo de los límites establecidos, según las normas guatemaltecas N. 50-34/49 para productos de frijol deshidratado que hay que calentar.

Cuadro 12. Cómputo de microorganismos a los 0, 15 y 30 días, de las muestras de frijol cocido, molido y deshidratado.

MICROORGANISMO	Media días			Valor de Referencia
	0	15	30	
Mesófilos aeróbicos (UFC/ml)	5×10^3	7×10^3	9×10^3	1×10^5
Coliformes Totales (UFC/ml)	9×10	14×10	17×10	1×10^2

Fuente: División de Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública de Honduras (2000).

El producto de frijol instantáneo es microbiológicamente estable, según se observa en los recuentos realizados (Cuadro 12). Esta estabilidad es resultado de una baja humedad (3.82%) y reducida actividad de agua (0.211) del producto, éstos resultados indican que el lavado, la desinfección y el manejo en el proceso, fueron manejados adecuadamente. Al mismo tiempo, el contéo de mesófilos aeróbicos estuvo por debajo de los límites establecidos, lo cual se atribuye principalmente a las temperaturas a las que se sometió el producto en la cocción.

4.4 ANÁLISIS SENSORIAL

De acuerdo con los resultados de la separación de medias SNK, no se encontró diferencias entre las medias de sabor en las diferentes temperaturas; en cambio, en las otras medias, olor, textura y color, sí hay diferencias significativas (Cuadro 13). Esto significa que de las temperaturas del agua de rehidratación la que dió mejor resultado en cuanto a las características sensoriales fue la de 60 grados centígrados.

Cuadro 13. Prueba SNK para medias de la temperatura del agua de rehidratación.

Tratamiento	Medias			
	Sabor	Olor	Textura	Color
40 °C	2.50a	2.37b	1.50b	2.50ab
50 °C	2.37a	2.12b	1.87b	2.25b
60 °C	2.75a	2.87a	2.75a	2.87a

* Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre medias.

Las muestras se presentaron de forma simultánea y se utilizó una hoja de preguntas individual.

El porcentaje de rehidratación de las muestras se calculó a conveniencia, después de haber tomado como base el recomendado por la competencia.

Cuadro 14. Prueba SNK para medias de las características sensoriales en función de los días de almacenaje.

Tratamiento	Medias			
	Sabor	Olor	Color	Textura
0 días	2.62a	2.75a	2.75a	2.87a
15 días	2.75a	2.62a	2.25b	2.66a
30 días	2.62a	2.50a	2.41ab	2.62a

* Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre medias.

En cuanto a los resultados de las características sensoriales, no existió diferencia significativa en cuanto a las características de olor, sabor, textura; en cambio si existió diferencia significativa en cuanto al color, esto se debió posiblemente a que el panel no estaba entrenado.

Cuadro 15. Prueba SNK para medias de las características sensoriales del producto en función del empaque.

Tratamiento	Medias			
	Sabor	Olor	Color	Textura
Cero días	2.69a	2.75a	2.75a	2.87a
Polipropileno	2.75a	2.68a	2.37a	2.75ab
Bolsa de vacío	2.75a	2.50a	2.37a	2.62ab
LDPE	2.56a	2.50a	2.25a	2.37a

* Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre medias.

Para determinar el cambio del producto almacenado en diferentes empaques, se realizaron pruebas con 8 amas de casa, quienes determinaron los cambios en sabor, color, olor y textura del producto en diferentes empaques.

De acuerdo con los resultados de la separación de medias SNK, no se encontró diferencias entre las características sensoriales en los diferentes empaques a los 0, 15 y 30 días de elaboración (Cuadro 14).

4.5 PRUEBA PILOTO DE DEGUSTACIÓN

La prueba piloto de degustación indicó que el 100% de las amas de casa consumen frijol; pero de las 50 amas de casa, el 100% no había consumido frijol de rápida preparación; sin embargo el 80% de ellas consumen más el frijol molido y únicamente el 20% lo preferiría entero.

El 100% de las amas de casa expresó que compraría el producto; un 91% escogió polipropileno aluminizado, el 6% EVOH/Nylon/LDPE y un 3% LDPE. El 53% prefiere empaques con ½ libra de producto y 47% empaques con una libra.

La marca de mayor posicionamiento es Naturas® y algunas mencionadas, pero muy poco, fueron Kerns®, Caseras® y Rojitos® (congelados) todas presentan una característica similar, que es el estar ya rehidratado.

Cuadro 16. Resultados de las pruebas de degustación sobre la importancia de las características sensoriales.

Aspecto	Importancia en %				
	Muy	Importante	Moderadamente	Poco	Sin
Sabor	76	20	4	0	0
Color	0	22	18	34	26
Olor	2	20	20	26	32
Textura	34	42	14	4	6

De acuerdo a los resultados (Cuadro 16) se debe hacer más énfasis en los aspectos de sabor y textura, ya que fueron los considerados como más importantes por las amas de casa.

Cuadro 17. Resultados de la encuesta sobre la intención de compra de las amas de casa.

Aspecto	Importancia en %				
	Muy	Importante	Moderadamente	Poco	Sin
Marca	32	34	24	4	6
Empaque	6	10	20	32	32
Presentación	0	4	10	32	54
Acces/det	32	20	16	8	24
Precio	30	34	14	16	6

De acuerdo a los resultados (Cuadro 17), en la comercialización del producto se debe tomar en cuenta la presentación en cuanto a la marca, accesibilidad que el consumidor tenga al producto, y al precio, ya que las amas de casa consideran como muy importantes estos elementos.

4.6 DESARROLLO DE LA PRESENTACIÓN COMERCIAL DEL PRODUCTO

4.6.1 Empaque

El producto a introducir al mercado se debe envasar en bolsas de polipropileno aluminizado, debido a que éste es el que mantiene la actividad de agua estable durante por lo menos un mes (Cuadro 10).

4.6.2 Marca del producto final

El diseño del producto comercial se desarrolló considerando la marca del Zamorano para identificarlo, considerando que será un producto a lanzar por Zamorano.

4.6.3 Slogan

Conforme a las características y funciones del producto, y expresando las cualidades deseadas por el consumidor, se definió como slogan para el producto el siguiente:

“Frijoles Rojos, Listos para Comer”

4.6.4 Logotipo

El producto tiene dos logotipos, el de Zamorano, y la representación grafica del producto final preparado.

4.6.5 Etiqueta

En el diseño de la etiqueta se incluyeron colores verde y amarillo, por ser los que más asocian los consumidores con este tipo de alimento; además, incluye la información relacionada con los aspectos nutricionales, forma de preparación y datos del fabricante (Anexo 3).

4.7 VIABILIDAD LEGAL DEL PRODUCTO

Las leyes de Honduras exigen obtener un permiso de funcionamiento de la planta procesadora para poder establecer un producto en el mercado.

El primer paso es solicitar a la División de Control de Alimentos de la Secretaría de Salud, que haga una evaluación de las instalaciones y que indique si son aptas para la elaboración, empaqueo y almacenado de productos para consumo humano (Anexo 5).

4.7.1 Registro sanitario

Ver Anexo 5

4.7.2 Requisitos para solicitar Código de Barras

Los requisitos para solicitar asignación de un código de barras contemplan lo siguiente:

- Nombre de la marca del producto
- Presentación del producto
- Nombre del fabricante
- Cancelar a las oficinas de DISELCO la cantidad de L. 1760.00 (\$ 100.00) al año por la membresía y L.390.00 (U\$ 22.00) que es el valor del código.
- Impresión de la etiqueta con el código, se realiza en DISELCO y en Códigos y Etiquetas S.A.

5. CONCLUSIONES

Se logró mejorar la textura del frijol ya rehidratado, logrando ser aceptado por el 90% de los encuestados.

Con la capacidad instalada de la planta hortofrutícola, la cantidad máxima de frijol crudo por tanda de proceso debe ser de 12 kg.

La vida útil del producto no se alteró después de 30 días de haber sido elaborado, aunque la actividad de agua subió de 0.221 a 0.288.

Según resultados del análisis de medias SNK, sí hubo diferencia significativa de la actividad de agua en función del empaque y el tiempo. La población microbiana se mantuvo adentro de los límites establecidos.

Sensorialmente no hubo diferencia significativa según resultados de las medias SNK en función del empaque y el tiempo. Los panelistas expresaron el mismo grado de gusto entre el testigo (día de elaboración) y la muestra a los 30 días.

Se encontró que el empaque de polipropileno aluminizado conservó mejor el nivel de A_w , 0.233, contra 0.211 del testigo. Se diseñó una etiqueta completa para el producto.

Para viabilizar legalmente el producto en cuanto a registro sanitario, se debe iniciar el trámite de 3 a 5 meses antes de colocar el producto en el mercado, debido al tiempo que toma su gestión. El trámite cuesta 200 Lempiras.

El código de barra se obtiene en una semana a un costo de 387.00 Lempiras, debe tenerse listo para incorporarlo al diseño de la etiqueta.

6. RECOMENDACIONES

- Tener mucho cuidado en el proceso de molienda seca con respecto a la humedad y con el desprendimiento de partículas metálicas.
- Adquirir un molino de aspas que tenga incorporado un tamiz del calibre necesario para lograr la textura deseada, además de tener una estructura interna que evite la acumulación de producto.
- Evaluar con el mismo empaque y con otros empaques, la vida de anaquel del producto en un mayor tiempo.
- Realizar un estudio de mercado y económico del producto.
- En caso de legalizar el producto, se recomienda comenzar los trámites con 3 a 5 meses de anticipación al lanzamiento.

7. BIBLIOGRAFÍA

Adams Y. J Pflug. 1960. Chemical, anatomical and histochemical studies on the navy beans seed. *Agron J.*, 52: 163 – 167.

Altschul, A. M. 1958. *Processed plant protein foodstuffs*. New York, Academic Press, Inc., Publishers, pp. 717 – 735.

Bakker, F.W., R.J. Patterson y C.L. Bedford. 1969. The manufacturing, utilization and marketing of instant legume powders. Ninth Dry Beans Research Conference. Fort Collins, Colorado. Agosto 13-15. pp. 35-45

Bigellow, W.D. y F.G. Fitzgerald. 1970. Sugestions for canning pork and beans. Bull. 15-L (revised) National Canner Assoc.

Campos, Jr., J. y J.E. Dutra DE Oliveira. 1972. Absocao de metionina pelo Feijoo e melhoria do seu valor nutritivo. III. Reuniao de SALAN. Guatemala.

Castro, A. 1998. Estudio de productividad y aceptación de variedades mejoradas de frijol en la región Centro-Oriental de Honduras. Tesis M. Sc. Mayagüez. P.R. Universidad de Puerto Rico. 119 p.

CIAT. 1991. Manual de recetas culinarias de frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.). G. Gálvez (ed). PROFIZA (Programa de Frijol para la zona Andina)/CIAT Lima, Perú, 97 p.

Del Busto, A., Elias L.G. y Brassani R. 1973. Estabilidad química y biológica durante el almacenamiento de harinas precocidas de frijol.

Delgado. 1975. Determinación del valor nutritivo de las proteínas de los alimentos. Tesis Valladares. P.R. Universidad de Colombia. 18p.

División central de alimentos del Ministerio de Salud Pública de Honduras, (2000). Norma guatemalteca para alimentos Coganor.

Dorsey, W.R., Strashum S.I., Toberts R.I. y Johnson K.R. 1961. New continous production facility for processing instant precooked beans. *FOOD Technol.* 15: 13.

Ellis, G.P. 1959. The Maillard reaction. *Adv. Carbohydrate Chem.* 14:63

El Molino. 2002. Frijol deshidratado. Consultado el 4 de abr. Disponible en: <http://fca.uasnet.mx/ExpoMerka/elmolino.html>

Escoto, N. 1999. Experiencias en la producción de semilla de frijol en Honduras. In Taller regional de producción de semilla de frijol en Centroamérica. Experiencias y Planteamientos para el futuro. Ed. por R. Lápiz. San José, Costa Rica. P. 17 - 22.

Feldberg, C., Fritzsche H.W. y. Wagner R.J. 1956. Preparation and evaluation of pre-cooked dehydrated beans products. *FOOD Technol.* 10: 523.

Fundación Grupo Eróski. 2003. Consultado el 25 de Oct. Disponible en: http://amigos.fundaciongrupoeroski.es/web/es/tambien_soy_cliente/calidad_de_producto/noticias/21254.jsp

Furia, T.E. 1964. EDTA in foods. Technical review. *FOOD Technol.* 18:50.

INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá). 1995. Composición nutricional en Centroamérica. Guatemala, Guatemala. 17 p.

Jowitt, R. 1974. The terminology of Food Texture. *J. Texture Studies* 5: 351- 358.

Lara K., Peralta E y. Villacres E. 2000. Mejor alimentación. Mejor nutrición preparando recetas con leguminosas. INIAP, Est. Exp. Santa Catalina, Publ. Miscelánea No. 97, Quito, Ecuador, 135 p.

León. J. 1987. Botánica de cultivos tropicales. 2 ed. San José, Costa Rica. 445 p.

Martínez, P. 1998. Estudio de factibilidad para la instalación de una planta empacadora de frijol en la empresa San Francisco, Orica, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 83 p.

Mendoza, 2003. Estudio de mercado sobre la viabilidad comercial del Frijol de Consumo y de la Semilla de Frijol.

Olszyna, A. 1980. Cómo conservar alimentos. España: Ediciones Salvat. (1998). Resplandor 6°. Venezuela: Editorial Larense. (2000). Ciencias de la Naturaleza y Tecnología 5°. Venezuela: Editorial Estudios. Consultado el 25 de Oct. Disponible en: <http://www.rena.e12.ve/SegundaEtapa/ciencias/losalimentos/conservacion.asp>.

Powrie, W. D. 1961. Extraction of nitrogenous constituents from the navy beans seed (*Phaseolus vulgaris*) *J. Agric. Food Chem.* 9: 67.

Powrie, W.D. y Lamberts E.. 1964. Nutritive value or proteins in canned navy beans *FOOD Technol.* 18: 111.

Romina, T. 2003. Especialista de alimentos. Consultado el 26 de Oct. Disponible en http://www.revistasazon.com/archivos/abril_2003/nutricion.htm

Rosas J.C. *et al.* 1996. Propuesta de liberación de la nueva variedad de frijol Tío canela 75. Honduras. Departamento de Agronomía. Zamorano.

Rosas, J. C. 1998. El cultivo del frijol común en América Tropical. Zamorano, Honduras. Zamorano Academia Press. 52 p.

Saval, V. y Blancas, A. 1989. "Escalamiento de procesos industriales", Revista ICYT, Información científica y tecnológica, México, CONACYT, núm. 154, p. 48

SECPLAN, 1994. Secretaría de planificación, coordinación y presupuesto. Censo Nacional Agropecuario: granos básicos y sorgo forrajero. Tomo III. 2199 p.

Singh, S. 1970. Distribution of nutrients in the anatomical parts of common Indian Pulses Cereal Chem. 45: 13 – 18.

Solleiro, V., Arriaga, E. 1991. "Patentes en biotecnología: oportunidades, amenazas y opciones para América Latina y el Caribe", en políticas de propiedad industrial de inventos biotecnológicos y uso de germoplasma en América Latina y el Caribe, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, PNUD/UNESCO/ONUDI, noviembre.

Szczesniak, A. S. 1987. Correlating sensory with instrumental texture measurements – An overview of recent developments. J. Texture Studies 18: 1- 15.

Viana, A. 1999. Esquemas de Producción de semilla artesanal en Centro América: Proyecto PROFRIJOL. In Experiencias en la producción artesanal de frijol en Centroamérica. Taller de producción y distribución de frijol en Centroamérica. Ed. Por J. Rosas y A. Castro. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. P. 19 – 34.

Zaumeier, W.J. 1968. Informe de la Fundación Rockefeller sobre las leguminosas de grano de las tierras bajas del Trópico en América.

8. ANEXOS

Anexo 1. Prueba piloto de degustación.

Edad Domicilio Ocupación

¿Consumen usted frijoles?

Si _____ No _____

¿En su mayoría como consume los frijoles?

Entero _____ Frijol Molido _____ Otros _____

¿Alguna vez a consumido frijoles de rápida preparación?

Si _____ No _____

¿Si le hablan de frijoles listos para consumir que marca es la primera que le viene a la mente?

¿Qué características de las siguientes le gustaron al probar el producto? 1 al 5 siendo 1 más importante.

Sabor ()

Color ()

Olor ()

Textura ()

¿De las siguientes características del 1 al 5 siendo 1 el más importante cuál prefiere?

Marca ()

Tipo de empaque ()

Número de presentaciones ()

Accesibilidad/tipo de detallista ()

Precio ()

¿Compraría este producto deshidratado con el cual obtiene una pasta de frijol al añadir agua?

Si _____ No _____

¿Qué tipo de empaque preferiría en este producto?

Bolsa plástica bolsa aluminio frasco de vidrio otro

¿Qué cantidad consideraría la más adecuada para este tipo de producto?

1 libra ()

Más de una libra ()

Menos de una libra ()

Anexo 2. Formato para el análisis sensorial.

Evaluación de temperatura de rehidratación

Pruebe las siguientes muestras a diferentes temperaturas y califique cada una de las características en la siguiente escala:

No me gusta = 1

Indiferente = 2

Me gusta = 3

Muestra	Sabor	Color	Olor	Textura
40 grados centígrados	_____	_____	_____	_____
50 grados centígrados	_____	_____	_____	_____
60 grados centígrados	_____	_____	_____	_____

Anexo 3. Etiqueta para el frijol en polvo.

ZAMORANO

Frijoles en Polvo

¡Frijoles Rojos, listos para cocinar!

Peso Neto 454 g

Información Nutricional
Peso Neto 454 g.
Porciones por envase 22

Cantidad por porción	
Nutrientes	Cantidad por porción
Proteínas	5.25 g / 20 g
Fibra cruda	0.65 g / 20 g
Hierro	1.06 mg / 20 g
Calcio	140 mg / 20 g
Sodio	100 mg / 20g.

Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías.
Conservar en un lugar fresco y en un recipiente hermético después de abierto.

INGREDIENTES: Frijoles rojos seleccionados, ajo, sal para darles sabor.
Sin preservantes ni colorantes.

Modo de Preparar:
Disolver el contenido desecado en agua calentada a 60 grados centígrados.
Luego en una cacerola tritarlos al gusto.

Receta para una porción de frijoles rojos para una deliciosa cena:
-2 cucharadas de frijol Zamorano en polvo
-Agua de refrigeración al gusto (recomendada 1/2 taza)
-Aceite al gusto (Recomendada 2 cucharadas)
-Condimento al gusto.

ZAMORANO
Escuela Agrícola Panamericana,
El Zamorano, Valle del Yeguare,
San Antonio de Oriente,
Parícuti, Morazan, Honduras,
Centro América.

6 783965 897006

Anexo 4. Formato para el análisis sensorial del producto.

Evaluación del frijol empacado en diferentes tipos empaque a los 0, 15 y 30 días

Pruebe las siguientes muestras y califique cada una de las características en la siguiente escala:

No me gusta = 1

Indiferente = 2

Me gusta = 3

Muestra	Sabor	Color	Olor	Textura
A los cero días	_____	_____	_____	_____
Polipropileno aluminado	_____	_____	_____	_____
Polietileno de baja densidad	_____	_____	_____	_____
Empaque de vacío	_____	_____	_____	_____

Anexo 5. Pasos para viabilizar legalmente el producto.

Las leyes de Honduras exigen solicitar un permiso de funcionamiento para poder establecer un producto en el mercado.

El primer paso es solicitar a la División de Control de Alimentos de la Secretaría de Salud, que haga una evaluación de las instalaciones y que indique si son aptas para el funcionamiento de empacado del producto para consumo humano.

En caso del procedimiento legal para la solicitud de la licencia sanitaria de funcionamiento no será necesario ya que éste producto será parte de la cartera de productos de la Zamoempresa de Cultivos Intensivos, Zamoempresa que tiene vigente una licencia sanitaria de funcionamiento para la planta Hortofrutícola.

La licencia sanitaria de funcionamiento y su renovación será válida por un año. Una vez hecha la solicitud el supervisor de alimentos procederá a la inspección del plantel, para revisar los siguientes aspectos:

- El piso del local debe ser de cemento o ladrillo de piso.
- El local debe mantenerse completamente limpio.
- Tarjeta de salud de los operarios.
- Dotación de gabachas, gorros y guantes de color claro.
- Los operarios deberán tener la uñas cortas, sin pintar y no usar joyas al momento de manipular los alimentos.
- El local debe de tener tela metálica para impedir la entrada de moscas, insectos y otras plagas.
- Las instalaciones no podrán contar con menos de 12 m², con piso impermeable, resistente y lavable, además, suficiente iluminación, ventilación y debe de existir un área con servicios sanitarios, duchas y lavabos.

El segundo paso luego de ser aprobado el trámite de la licencia sanitaria es solicitar el permiso de funcionamiento, para ello, en la rotulación de los empaques se deben cumplir los siguientes requisitos.

- Las etiquetas, marbetes, rótulos o leyendas adheridas, grabadas, estampadas o impresas, deberán estar escritas en idioma castellano.
- La inscripción debe ser suficientemente legible en todas sus partes.
- Deberá anotarse en la inscripción el peso o volumen del contenido neto de la bolsa, expresado en unidades de medida del sistema internacional de medición.
- Número de lote y fecha de elaboración del producto en forma clara.
- Fecha de vencimiento del producto.
- Nombre del fabricante o fábrica, dirección o ubicación de la misma y representante o distribuidor cuando haya.
- Número de registro sanitario, autorizado por la Dirección General de Salud.

- No podrá hacerse inscripción de frases, palabras, signos, figuras o dibujos que den lugar a interpretaciones falsas, error o engaño, confusión en cuanto a la procedencia, orden y naturaleza y composición o calidad de producto.

La ley permite la retirada del producto del mercado cuando no se cumplan los requisitos anteriores. Además es necesario pagar 200 Lempiras por derecho de registro, en el caso de Zamorano la cantidad es mínima debido a la gran cartera de productos que ya tiene.

Como tercer paso, se debe registrar la marca, en este caso la marca ya está en vigencia (Zamorano), pero la forma y requisitos de presentación de solicitudes es la siguiente:

1. Previo a la presentación de la solicitud, se debe investigar en el registro de propiedad industrial si la denominación que se pretende inscribir se encuentra registrada por otro para los mismos productos y servicios que los que ofrece o comprende el mismo giro, para lo cual se debe presentar el índice o buscar el formato de antecedentes. También se debe asegurar que el nombre no esté comprendido en la prohibiciones que señala la ley.
2. Si la oficina de Registro de la Propiedad Industrial después de su examen concluye que la solicitud y los documentos anteriores se encuentran de conformidad con los que dicta la ley, mandará a publicar la solicitud en el diario La Gaceta con el correspondiente clisé, por tres veces consecutivas y con intervalos de diez días cada uno.
3. Una vez cumplidos los trámites correspondientes, se extenderá una orden de pago para la Tesorería General de la República por las cantidades de L. 100 por inscripción y 25 Lempiras por la primera anualidad; se pedirá un timbre de L. 50.00 para el certificado de registro que le extenderá la oficina con duración de diez años. Las anualidades deberán pagarse en los tres primeros meses de cada período, la falta de pago anual dentro del plazo establecido se sancionará con un recargo del 50% sobre el monto de las anualidades adeudadas.

Registro sanitario

Como cuarto paso, para obtener el registro sanitario por el Departamento de Control de Alimentos de la Secretaría de Salud, se deben llenar los siguientes requisitos:

- Solicitud.
- Un timbre por producto a registrar, adherido a la solicitud.
- Fotocopia de licencia sanitaria, en este caso de Zamorano, la vigente.
- Nombre de propietario, productor o fabricante y sus documentos personales.
- Flujograma del proceso de producción.
- Fórmula cualitativa y cuantitativa (incluyendo aditivos si fuese necesario).
- Origen del producto, dirección del fabricante o distribuidor del producto alimenticio.

- Conferir poder a una profesional del derecho (Documento original).
- Tres muestras del producto envasado, tal como será comercializado
- Tres etiquetas con rotulación completa que identifiquen el producto
- Fotocopia de la certificación del registro de marca, extendida por la Secretaria de Industria, Comercio y Turismo.
- Comprobante de análisis (copia).
- Comprobante de pago de derecho de número de registro.
- Toda fotocopia debe ser autenticada mediante certificado de autenticidad.
- Todos los trámites deberán ser realizados en la oficina de Control de Alimentos, por el apoderado legal, que el propietario, encargado o representante nombre.

Todos los trámites anteriores necesitan de un apoderado legal que represente la empresa y en algunos casos se necesita la copia de la personería jurídica de la empresa.

En conjunto, todos estos trámites llevan un tiempo de resolución de aproximadamente 5 a 6 meses y si en el transcurso de los mismos se presentan inconvenientes, pueden llegar a tardar hasta un año.

Para concluir, cada producto o representación deberá tener un Registro de Código de Barra con un costo de L.390.00 (U\$\$ 22.00) al año.