

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Desarrollo de un Producto Enlatado destinado a la Alimentación  
Colectiva y Diseño de un Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos  
Críticos De Control”

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERA DE ALIMENTOS**

Presentada por:

Lady María Gaibor Vallejo

GUAYAQUIL-ECUADOR

Año : 2007

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a todas las personas quienes hicieron posible la realización del presente trabajo, por sus oportunos comentarios, por su disposición para atenderme y por toda la ayuda otorgada.

## DEDICATORIA

A mis padres y hermanos,  
por ser el apoyo más  
grande que he conocido,  
por todo el esfuerzo  
realizado y por el cariño  
demostrado día a día.

A mis amigas y amigos,  
por enseñarme y  
recordarme siempre lo  
necesario e importante  
que se hace tenerlos.

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Eduardo Rivadeneira P.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

Ing. Luis Miranda S.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Karin Coello O.  
VOCAL

---

Ing. Ana Costa V.  
VOCAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la Espol)

---

Lady María Gaibor Vallejo



## RESUMEN

Describimos las materias primas a utilizar, el proceso de elaboración y el producto. Se presenta la formulación y los parámetros de tiempo y temperatura para alcanzar la esterilización comercial del caldo de pollo con vegetales, enlatado en envase 603x600, de aproximadamente 3 Kg.

Además, mostramos los resultados de la evaluación sensorial para definir el grado de dilución recomendado para la muestra experimental.

Finalmente, se presentan los programas bases del plan para asegurar la calidad higiénico sanitaria del producto: Buenas Prácticas de Manufactura y los Procedimientos Estándares Operativos de Sanitización y el diseño del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP).

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
INDICE GENERAL.....	II
ABREVIATURAS.....	IV
INDICE DE FIGURAS.....	V
INDICE DE TABLAS.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
1. GENERALIDADES.....	2
1.1 Materias Primas.....	2
1.2 Proceso.....	9
1.3 Producto terminado.....	14
CAPITULO 2	
2. PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	16
2.1 Materiales y Equipos.....	17
2.2 Formulación del Producto.....	18
2.2.1 Pruebas en envase 300x407.....	19
2.2.2 Pruebas en envase 603x600.....	23
2.3 Esterilización Comercial.....	25
2.4 Pruebas de Aceptabilidad.....	33



## CAPITULO 3

3.	CALIDAD HIGIENICO SANITARIA.....	38
3.1	Buenas Prácticas de Manufactura ( BPM).....	39
3.2	Procedimientos Estándares Operativos de Sanitización (SSOP).....	51
3.3	Análisis de Riesgos y Medidas Preventivas.....	56
3.4	Identificación de Puntos Críticos de Control.....	57
3.5	Establecimiento de los Limites de Control.....	59
3.6	Monitoreo de los Puntos Críticos de Control.....	61
3.7	Determinación de Acciones Correctivas.....	64
3.8	Establecimiento del Sistema de Registros.....	67
3.9	Pautas para la Verificación del Sistema.....	69
3.10	Plan HACCP .....	71

## CAPITULO 4

4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
----	-------------------------------------	----

## APENDICES

## ANEXOS

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
cm	centímetro
FDA	Food and Drug Administration
g	gramo
Has	Hectáreas
HACCP	Hazard Analisis Critical Control Points
inHg	pulgadas de mercurio
Kg	Kilogramo
Lts	litros
mg	miligramo
min	minuto
ml	mililitro
mm	milímetro
PCC	punto critico de control
ppm	partes por millón
SSOP	Sanitation Standard Operating Procedures
TM	Tonelada métrica
TM/Ha	Tonelada métrica por hectárea

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1	Superficie, Producción y rendimiento de Hortalizas.....4
Figura 1.2	Evolución de la población Avícola.....6
Figura 1.3	Composición química del arroz.....8
Figura 1.4	Diagrama de flujo para proceso general de enlatado.....10
Figura 1.5	Perfil típico temperatura-tiempo característico de un autoclave.....13
Figura 2.1	Vista lateral del autoclave vertical .....26
Figura 2.2	Vista frontal de la ubicación de sensores en envase 603x600.....27
Figura 2.3	Vista superior de la ubicación de sensores en envase 603x600.....27
Figura 2.4	Ubicación de sensores a lo largo del eje axial del envase 603x600.....28
Figura 2.5	Determinación del punto crítico de calentamiento.....29
Figura 2.6	Letalidad del producto en el centro geométrico del envase.....32
Figura 2.7	Temperatura del producto en el centro geométrico durante el procesamiento en la autoclave.....32
Figura 2.8	Puntuación de muestras.....37
Figura 2.9	Comparación de media de las muestras.....37

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Superficie, Producción y Rendimiento de Arroz. ....5
Tabla 2	Valor Nutritivo de los Vegetales.....7
Tabla 3	Valor Nutritivo de Menudencias de Pollo.....9
Tabla 4	Proporción de Materias Primas .....20
Tabla 5	Tiempo de escaldado de Materias Primas.....21
Tabla 6	Proporción de Materias Primas.....24
Tabla 7	Análisis de Varianza.....35
Tabla 8	Comparación Valor F.....36

## INTRODUCCIÓN

La Espol, en su continuo deseo de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de nuestra sociedad, patrocinó el proyecto semilla “ Tecnología para el desarrollo de productos dirigidos a la alimentación colectiva en el Ecuador” a fin de aliviar principalmente problemas de alimentación: escolar , situaciones de emergencia y catástrofes naturales.

En las recomendaciones de dicho proyecto, se establece la necesidad de diseñar un plan de seguridad higienico sanitaria para los productos elaborados y como participante del mismo, se realizó el siguiente estudio “Desarrollo de un producto enlatado destinado a la alimentación colectiva y diseño de un sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control”.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. Materias Primas

Al momento de seleccionar las materias primas para la elaboración del producto, se consideró que debían cumplir con algunas condiciones fundamentales, tales como:

- Ser de fácil adquisición
- Alta disponibilidad nacional
- Que responda a los hábitos alimentarios de la población
- De alto valor nutritivo
- Económicos y de sencilla preparación
- Baja perecibilidad
- Inocuos y seguros

Sobre la base de estimaciones e investigaciones presentadas por el Servicio de Información y Censo Agropecuario del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, los vegetales, el arroz y las

menudencias de pollo cumplen con las condiciones anteriormente descritas, acentuando que las menudencias de pollo son tomadas como subproductos de la industria avícola.

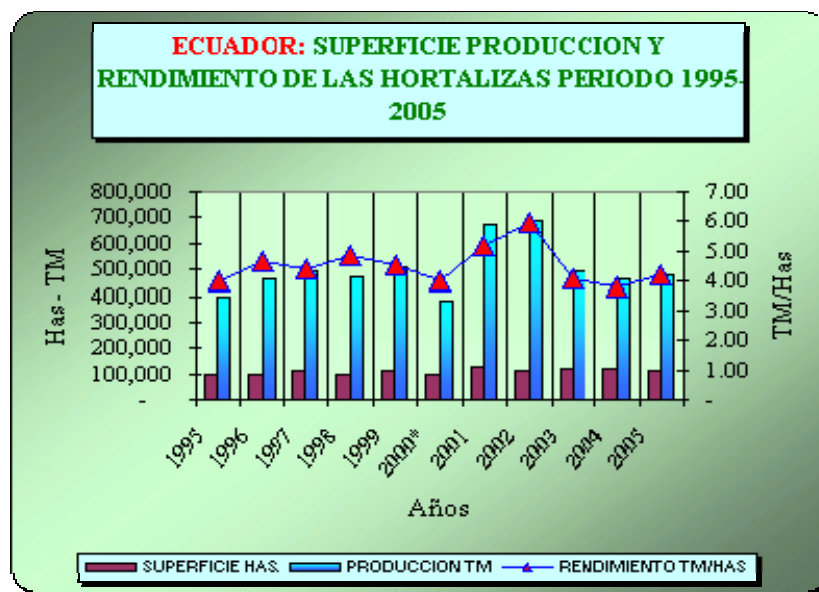
Se consideró que el desarrollo del producto con la combinación de estas tres clases de materias primas presentaría una equilibrada composición química, un alto grado de aceptabilidad y bajo costo. A continuación se muestra el comportamiento de las mismas en dos niveles: nivel de producción nacional y nivel nutricional.

### **Producción Nacional**

#### **Vegetales.-**

La horticultura en el Ecuador ha crecido paulatinamente durante los últimos 10 años, debido a que los hábitos alimenticios de la población han cambiado positivamente hacia un mayor consumo de hortalizas en su dieta diaria y a las exportaciones de algunas, como la cebolla. La actividad hortícola, está concentrada básicamente en la sierra, tanto por sus condiciones edáficas, climáticas y sociales, como por las técnicas y sistemas de producción aplicadas con una participación del 84.25%, en la costa 15.42% y en el Oriente y Galápagos el 0.34%.

Aproximadamente, el 83% de la producción nacional de vegetales (500.000 TM.), se destina al consumo nacional y apenas el 17% se exporta, especialmente en estado fresco.



**FIGURA 1.1** Superficie, Producción y Rendimiento de Hortalizas  
Fuente : [www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)

La superficie cosechada creció desde 1995 a 2005 con una tasa del 25.4 % y el crecimiento anual fue del 2.5 %. La producción en el mismo período creció a una tasa acumulativa del 49.3% con una tasa de crecimiento anual del 4,9%. Los rendimientos, tuvieron una tasa acumulativa del 0.5% y con una tasa de crecimiento anual del 0.1%. El promedio de rendimiento general anual de las hortalizas es este periodo fue de 8.0 TM/ha.



**Arroz .-**

De igual manera, el cultivo de arroz es una actividad agrícola importante y conocida en nuestro país. El 96,4 % de esta superficie se cultiva en el litoral con la distribución del 53,6 % en la provincia del Guayas, el 38 % en la provincia de Los Ríos ; el 8,4 % en otras provincias de la costa y el 3.6 % en los valles cálidos de la sierra y en provincia de la Amazonía.

**TABLA 1**  
**SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE ARROZ**

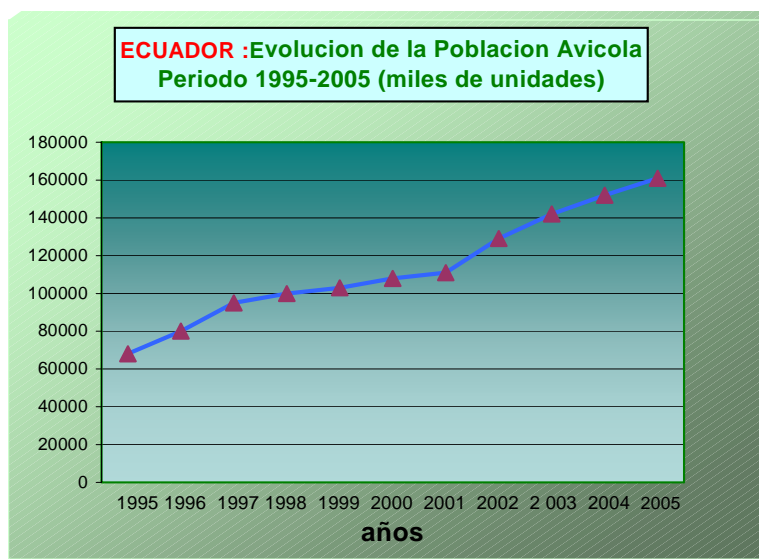
<b>Año</b>	<b>Superficie (Has.)</b>	<b>Producción TM</b>	<b>Rend. (Tm/Ha)</b>
<b>1995</b>	395.710	1.057.369	2,67
<b>1996</b>	387.889	1.113.214	2,87
<b>1997</b>	291.356	1'048.881	3,6
<b>1998</b>	324.476	1'168.113	3,6
<b>1999</b>	305.978	1'162.716	3,8
<b>2000</b>	310.288	1'179.094	3,8
<b>2001</b>	311.865	1'185.087	3,8
<b>2002</b>	316.948	1'204.402	3,8
<b>2003</b>	314.423	1'194.807	3,8
<b>2004</b>	358.094	1'360.757	3,8
<b>2005</b>	324.875	1'104.575	3,4

**Fuente:** [www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)

**Elaborado por :** Lady Gaibor Vallejo.

### Menudencias.-

La avicultura, ha sido una de las actividades dinámicas del Sector Agropecuario en el último quinquenio, debido a la gran demanda de sus productos por todos los estratos de la población, incluso habiéndose ampliado los volúmenes de ventas en los mercados fronterizos. La producción avícola en el país esta centrada básicamente en la Sierra con una participación del 69.12% ,la Costa 27,94% , Amazonia y la región Insular 2.92 %. Cabe destacar que la línea de carne representa alrededor del 93% del total, observándose una tasa de crecimiento alrededor del 78%, con un incremento por año del 13%, no obstante, de la crisis económica que ha soportado el país.



**FIGURA 2.2** Evolución de la población avícola  
Fuente : [www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)

Esto demuestra la gran importancia que ha tomado ésta línea, dada la demanda permanente del producto, siendo por lo tanto un indicativo de seguridad para la inversión, de la gran industria con integración vertical y el estímulo para pequeños productores que también se han dedicado a ésta actividad.

### **Aspectos Nutricionales**

#### **Vegetales.-**

Los vegetales aportan nutrientes tales como: carbohidratos, fibra, proteínas, vitaminas, minerales y agua. De acuerdo a numerosos estudios, el consumo continuo de vegetales es un factor esencial de protección contra enfermedades crónicas, como las cardiovasculares y el cáncer.

**TABLA 2**

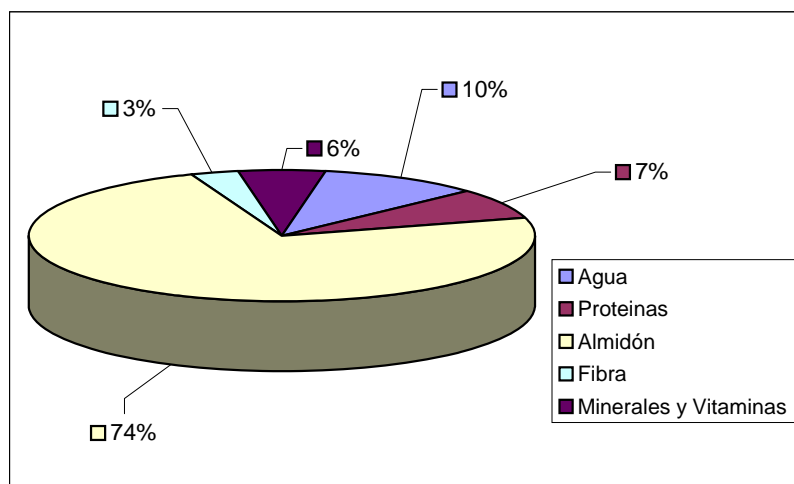
#### **VALOR NUTRITIVO DE LOS VEGETALES ( g/ 100 g )**

	Carbohidratos	Proteínas	Lípidos
<b>Verduras</b>	3-10	0.2-2.5	0.5
<b>Tubérculos</b>	15-36	0.9-2.0	0.1-0.2
<b>Leguminosas</b>	55-65	18-24	1.3-5.0
<b>Setas</b>	4	2.4	0.3

**Fuente:** D. Arthey, C. Dennis, 1992

### Arroz.-

El arroz es un hidrato de carbono complejo. Los hidratos de carbono suministran al cuerpo la energía y los hidratos de carbono complejos mantienen dicho nivel de energía por periodos de tiempo mayores, además es el elemento principal de la dieta de casi la mitad de la población mundial. El contenido de proteínas del arroz, si bien es limitado, es superior al de otros cereales. Contiene los ocho aminoácidos esenciales y es una fuente importante de vitaminas y minerales.



**FIGURA 1.3** Composición Química del Arroz ( por 100 g)

**Fuente :** [www.imss.gob.mx](http://www.imss.gob.mx)

**Elaborado por :** Lady Gaibor Vallejo

### Menudencias.-

El valor nutritivo de las menudencias de pollo es muy alto, especialmente el hígado. Presentan contenido en proteínas y

lípidos similar al de la carne, aunque destaca su aporte en minerales y vitaminas, principalmente A, C, B<sub>12</sub>, y ácido fólico.

**TABLA 3**  
**VALOR NUTRITIVO DE MENUENCIAS DE POLLO**

<b>Proteínas (g)</b>	20.5
<b>Grasas (g)</b>	14
<b>P (mg)</b>	208
<b>Na (mg)</b>	119
<b>K (mg)</b>	292
<b>Vit. A (UI)</b>	107
<b>Vit B<sub>1</sub> (ug)</b>	100
<b>Vit B<sub>2</sub> (ug)</b>	200

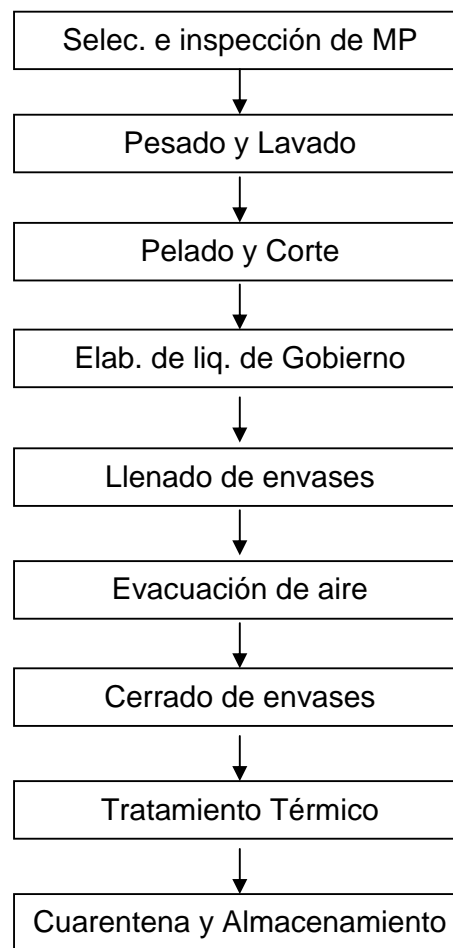
**Fuente:** [www.imss.gob.mx](http://www.imss.gob.mx)  
**Elaborado por :** Lady Gaibor Vallejo

## 1.2. Proceso

El proceso a aplicar es el enlatado, el cual conserva los alimentos envasándolos en recipientes herméticamente cerrados y calentándolos para inactivar microorganismos patógenos causantes del deterioro así también las enzimas, sin ver alteradas sus características nutritivas y organolépticas.

Dentro de los microorganismos, el patógeno más resistente al calor, especialmente en alimentos enlatados y conservados en condiciones anaerobias, es el *Clostridium botulinum* causante de intoxicación alimentaria.

En general el proceso de enlatado es el siguiente:



**FIGURA 1.4** Diagrama de flujo para proceso general de Enlatado

- **Selección e inspección de la materia prima**

Se realiza con la finalidad de controlar y examinar que las materias primas que llegan a la planta estén sanas y en buenas condiciones para procesarse.

- **Pesado y lavado:**

El objetivo principal es eliminar la suciedad superficial y la contaminación microbiana asociada.

- **Pelado y Corte:**

Es importante que sea ejecutada eficientemente para prevenir excesiva pérdida de producto útil.

- **Elaboración de liquido de gobierno:**

El liquido de cobertura puede ser salmueras, jarabes etc. cumple varias funciones como agregar sabor al producto y favorecer la transferencia de calor.

- **Llenado de envases:**

Debe realizarse en forma uniforme y correcta para mantener un espacio de cabeza y un peso de llenado constante.

- **Evacuación de aire:**

Es necesario por las siguientes razones:

- El evacuado elimina el oxígeno y otros gases que de estar presente, reaccionarán con el alimento y afectarían la calidad, el valor nutritivo y la duración en el mercado.

- Disminuye la posibilidad de fugas al producirse el estiramiento de la lata originado por la expansión del alimento y del aire residual durante el calentamiento.
- Creación de un vacío cuando la lata se ha enfriado y el vapor de agua interno se ha condensado.

- **Cerrado:**

Una buena calidad de hojalata, cantidad adecuada de compuesto sellador y una buena cerradora hacen la combinación adecuada para producir un doble sello fuerte y hermético que protegerá adecuadamente el alimento durante la esterilización, enfriamiento y almacenamiento.

- **Tratamiento Térmico:**

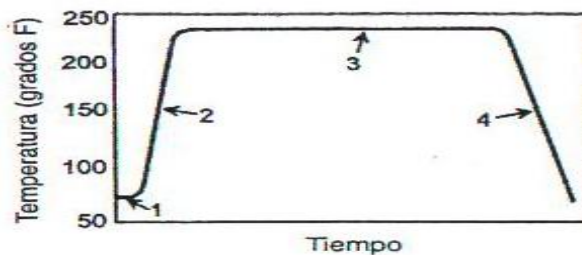
El tratamiento térmico tiene por objeto causar la inactivación de aquellos microorganismos presentes en el producto capaces de originar su deterioro al exponer al producto enlatado a temperaturas superiores a los 100°C (ESTERILIZACIÓN COMERCIAL). Para que un tratamiento térmico sea adecuado y eficiente se deben considerar muchos factores, tales como:

- El tipo de microorganismo a destruir.
- El grado de penetración de calor hasta el punto de calentamiento más lento.



- La temperatura inicial del alimento.
- Naturaleza, tamaño y forma del envase a emplear.
- Temperatura y presión a la que se efectúa el proceso.
- Consistencia y composición del producto

Cuando se procesan alimentos enlatados, se obtiene un perfil típico de temperatura de la cámara de la autoclave.



**FIGURA 1.5** Perfil Temperatura - Tiempo característico de un autoclave.

**Fuente :** Sharma , 2003

La figura muestra el perfil de temperatura-tiempo característico de una autoclave el cual describe:

1. Los envases son cargados en la cámara del autoclave la cual se encuentra a temperatura ambiente.
2. Se introduce vapor o agua caliente, la temperatura de la cámara aumenta rápidamente para alcanzar el valor fijado (temperatura de proceso).El tiempo que se

requiere para alcanzar esta temperatura se lo conoce como tiempo de levante.

3. La cámara se mantiene a ésta temperatura durante el periodo necesario. Este tiempo se conoce como tiempo de calentamiento. A la suma del tiempo de levante con el de calentamiento se las denomina tiempo de procesamiento.
4. El Agua fría reemplaza al vapor, la temperatura disminuye. El tiempo necesario para alcanzar una temperatura ambiente se lo denomina tiempo de enfriamiento.

- **Cuarentena :**

Consiste en seleccionar muestras de cada lote de producción y almacenarlas por un periodo de 5 a 10 días, a temperatura de 37 a 55°C, según el tipo de alimento, para analizar las características organolépticas y fisicoquímicas del alimento y el aspecto interno y externo del envase.

### **1.3. Producto terminado**

El producto a desarrollar consiste en un caldo, elaborado sobre la base de vegetales, una base amilácea como el arroz y

menudencias de pollo como fuente de proteínas, capaz de ser diluida, envasada en latas de formato 603x600 de capacidad aproximada de 3 Kg, éste tipo de envase no es comúnmente utilizado en nuestro país para alimentos; además contempla las siguientes características:

- Bajo costo
- Mayor rendimiento por unidad
- Almacenamiento prolongado
- Facilidad de consumo
- Envase resistente
- Alto nivel Nutricional
- Corresponde a las tendencias alimentarias del país
- Alta calidad y seguridad para el consumo

El propósito principal al desarrollar el producto, es apoyar al mejoramiento de la calidad de vida de nuestra sociedad, con la puesta en ejecución de planes de contingencia para situaciones de emergencia.

# CAPÍTULO 2

## 2. PRUEBAS EXPERIMENTALES

Se realizaron pruebas experimentales con el propósito de obtener la formulación ideal del producto y los parámetros de esterilización comercial aplicándose en ellos, los principios y fundamentos del procesado térmico de los alimentos.

Las primeras pruebas fueron realizadas en envase de formato 300x407, con el objetivo de precisar la combinación de ingredientes fórmula, tiempos de escaldado de los vegetales utilizados y, además estudiar el comportamiento del producto elaborado una vez enlatado para luego proceder al ajuste de la formulación en un envase de formato 603x600.

Las pruebas en este tipo de envase, se desarrollaron en dos etapas: la primera etapa consistió en la determinación del punto más lento de calentamiento o también llamado punto frío a lo largo del eje axial del envase y una segunda etapa comprendió el estudio de penetración de

calor para el mismo envase, la cual se fundamenta en una prueba de confirmación y validación de los datos obtenidos en la etapa previa.

## 2.1. Materiales y Equipos

Para lograr los objetivos del presente estudio se requirieron los siguientes materiales y equipos:

### **Para las pruebas de formulación:**

- Materia Prima e ingredientes
- Balanza analítica, marca OHAUS, Modelo Explorer, capacidad 210 g, precisión de 0.1 mg
- Balanza analítica, marca OHAUS, capacidad 4.5 Kg, precisión de 0.5 g.
- Estufa, marca Precision, rango de temperatura 65-240°C
- Cedazos de acero inoxidable
- Ollas de acero inoxidable capacidad 5 lts
- Tabla para picar de acrílico
- Cuchillos de acero inoxidable
- Cucharones de acero inoxidable
- Gavetas plásticas caladas
- Molino
- pH-metro marca Fisher

**Para el Estudio de penetración de calor:**

- Exhauster
- Autoclave
- Termómetro marca Taylor
- Cerradoras mecánicas , marca CANCO
- Vacuómetro de mercurio
- Envases y tapas metálicas, formato 300x407 y 603x600
- Caldero
- Sensores de temperatura Data Trace MP I
- Interface y software Data Trace
- Computador
- Software D-plot

**2.2. Formulación del Producto**

El proceso de elaboración del producto con sus parámetros técnicos se encuentra bien detallado en el Anexo # 1.

### **2.1.1. Pruebas en envase 300x407**

Cuatro pruebas fueron realizadas para determinar la formulación del producto, en las cuales se efectuaron diversos ajustes en composición de ingredientes, proporciones y tiempos de escaldado de vegetales debido a la presencia de algunos inconvenientes organolépticos, principalmente textura.

Todas las formulaciones fueron sometidas a tratamiento térmico, en envases 300X407.

Posteriormente, fueron evaluadas a través de un panel de degustación, donde previamente el contenido de cada envase era diluido con 1/3, 2/3 y 1 lata de agua respectivamente. Las formulaciones realizadas como sus concernientes observaciones y recomendaciones se detallan a continuación:

**TABLA 4**  
**PROPORCIÓN DE MATERIAS PRIMAS**

<b>Materia Prima</b>	<b>Prueba 1</b>	<b>Prueba 2</b>	<b>Prueba 3</b>	<b>Prueba 4</b>
<b>Arveja fresca</b>	6	5	+	+
<b>Zanahoria</b>	6	7	7	7
<b>Zapallo</b>	6	8	8	8
<b>Acelga</b>	8	7	+	+
<b>Arroz tipo flor</b>	5	3	+	+
<b>Papa</b>	6	6	7	7
<b>Menudencias</b>	10	12	12	12
<b>Arroz parbolizado</b>	+	+	3	3
<b>Verduras</b>	+	+	8	8
<b>Arveja seca</b>	+	+	6	5
<b>Cebolla colorada</b>	4	4,5	4,5	4,5
<b>Cebolla blanca</b>	2	2,5	2,5	2,5
<b>Sal</b>	3	2	1,5	1,5
<b>Ajo</b>	1	1	1	1
<b>Hierbita</b>	+	+	+	1
<b>Apio</b>	+	+	+	1
<b>Agua</b>	43	42	39,5	38,5

+: Materia prima no utilizada en la prueba.

Elaborado por : Lady Gaibor Vallejo



**TABLA 5**  
**TIEMPO (min) DE ESCALDADO DE MATERIAS PRIMAS.**

<b>Materias Primas</b>	<b>Prueba 1</b>	<b>Prueba 2</b>	<b>Prueba 3</b>	<b>Prueba 4</b>
<b>Arveja</b>	10	7	+	+
<b>Zanahoria</b>	3	2	2	2
<b>Zapallo</b>	2	1	1	1
<b>Acelga</b>	1	0.5	+	+
<b>Arroz tipo flor</b>	4	+	+	+
<b>Verduras</b>	+	+	5	3
<b>Papa</b>	5	4	3	3
<b>Pollo</b>	4	3	3	3

+: Materia Prima no utilizada en la prueba.

Elaborado por : Lady Gaibor Vallejo

En la primera prueba, los resultados obtenidos fueron desagradables, causado por el severo apelmazamiento del arroz en el fondo del envase, la tinción de la papa y la zanahoria por pigmentación verde propia de la acelga y la textura muy suave de arveja, zapallo, papa.

Al realizar la segunda prueba, se intentó mejorar los resultados obtenidos reduciendo el tiempo de escaldado de la arveja, zapallo, papa a fin de corregir la textura; disminuir el % de sal y utilizar ajo fresco para mejorar el sabor, disminuir el % arroz para así evitar el apelmazamiento en

el fondo del envase. Como resultado de esta prueba se obtuvo apelmazamiento del arroz en el fondo del envase en menor cantidad que en la prueba anterior; papa y zapallo con pigmentación verde propia de la acelga; textura de los vegetales más firmes con relación a la prueba anterior, pero no las esperadas.

En la prueba 3 se cambió algunos factores como: sustituir la acelga por verduras evitando así la pigmentación verde; cambiar las arvejas frescas por secas con el objetivo de minimizar los costos; cambiar el tipo de arroz, de flor a parbolizado, debido a que las altas temperaturas de proceso hacen que los almidones presentes en la gramínea se gelifiquen causando su apelmazamiento.

Los resultados conseguidos de la prueba 3 fueron: arroz cocido y no apelmazado distribuido por todo el envase; textura de vegetales firmes, excepto las verduras que se presentaron muy blandas al corte; facilidad al verter el contenido de la lata, poco aroma.

En la cuarta y última prueba realizada, se efectuaron los siguientes cambios: se adicionó a la formulación hierbita y apio con la finalidad de mejorar el sabor y aroma del caldo además se disminuyó el tiempo de escaldado de las verduras, de 5 a 3 minutos; con lo que se obtuvo resultados muy favorables , obteniéndose un caldo de pollo similar aun caldo casero, característico de la gastronomía ecuatoriana.

#### **2.2.2 Pruebas en envase 603x600**

Una vez establecida la formulación en envase de formato 300x407, se procedió a realizar un ajuste a la misma, para un envase más grande, y base de nuestro estudio, 603X600.

Para ello se efectuaron 2 pruebas experimentales, las cuales serán detalladas a continuación con sus respectivas observaciones y resultados:

**TABLA 6**  
**PROPORCIÓN DE MATERIAS PRIMAS**

	Prueba 1	Prueba 2
<b>Materia Prima</b>	%	%
<b>Zanahoria</b>	7	7
<b>Zapallo</b>	8	8
<b>Papa</b>	7	7
<b>Menudencias</b>	12	12
<b>Arroz parbolizado</b>	3	3
<b>Verduras</b>	8	8
<b>Arveja seca</b>	5	5
<b>Cebolla colorada</b>	4,5	4,5
<b>Cebolla blanca</b>	2,5	2,5
<b>Sal</b>	1,5	1,5
<b>Ajo</b>	1	1
<b>Hierbita</b>	1	1
<b>Apio</b>	1	1
<b>Pimiento</b>	+	2,5
<b>Agua</b>	38,5	36,5

+ : Materia Prima no utilizada en la prueba.

Elaborado por: Lady Gaibor Vallejo

En la primera prueba, se utilizó la mejor formulación de envase 300x407 (prueba 4), pero al degustarla se notó que al líquido de gobierno le faltaba color y parte de sabor característico de un caldo de pollo.

Es por esta razón, que se realizó una segunda prueba agregando pimienta como ingrediente en la elaboración del refrito, disminuyendo el % de agua de la fórmula y, obteniendo así el producto deseado.

### **2.3. Esterilización Comercial**

La esterilización comercial inactiva los microorganismos patógenos y formadores de toxinas, así como otro tipo de enzimas que, de estar activas, podrían causar deterioro bajo condiciones normales de manejo y almacenamiento del producto. Por lo tanto, es importante realizar el debido estudio de penetración de calor para determinar tiempos de calentamiento, retención y enfriamiento del producto y su envase en un sistema específico de autoclave para establecer un proceso térmico seguro preservando sus características nutricionales y organolépticas.

Previo a dicho estudio, se deberá conocer información acerca de la distribución de las temperaturas en el autoclave.

### **Estudio de penetración de calor**

El equipo utilizado es una autoclave vertical con una capacidad aproximada de 100 Kg. El punto más lento de distribución de calor dentro del equipo es próximo a la entrada de aire comprimido (parte superior) .



**GRÁFICO 2.1** Vista lateral del autoclave Vertical

Una vez establecidas las características del equipo, se procedió a determinar el punto frío en el envase 603 x 600 ; para ello se dispuso del uso de dos sensores de temperatura Data Trace Micropack I, los cuales fueron ubicados en dos puntos diferentes a lo largo de su eje axial (tercio y centro) y en envases diferentes.



**FIGURA 2.2** Vista frontal de la ubicación de sensores en envases 603x600



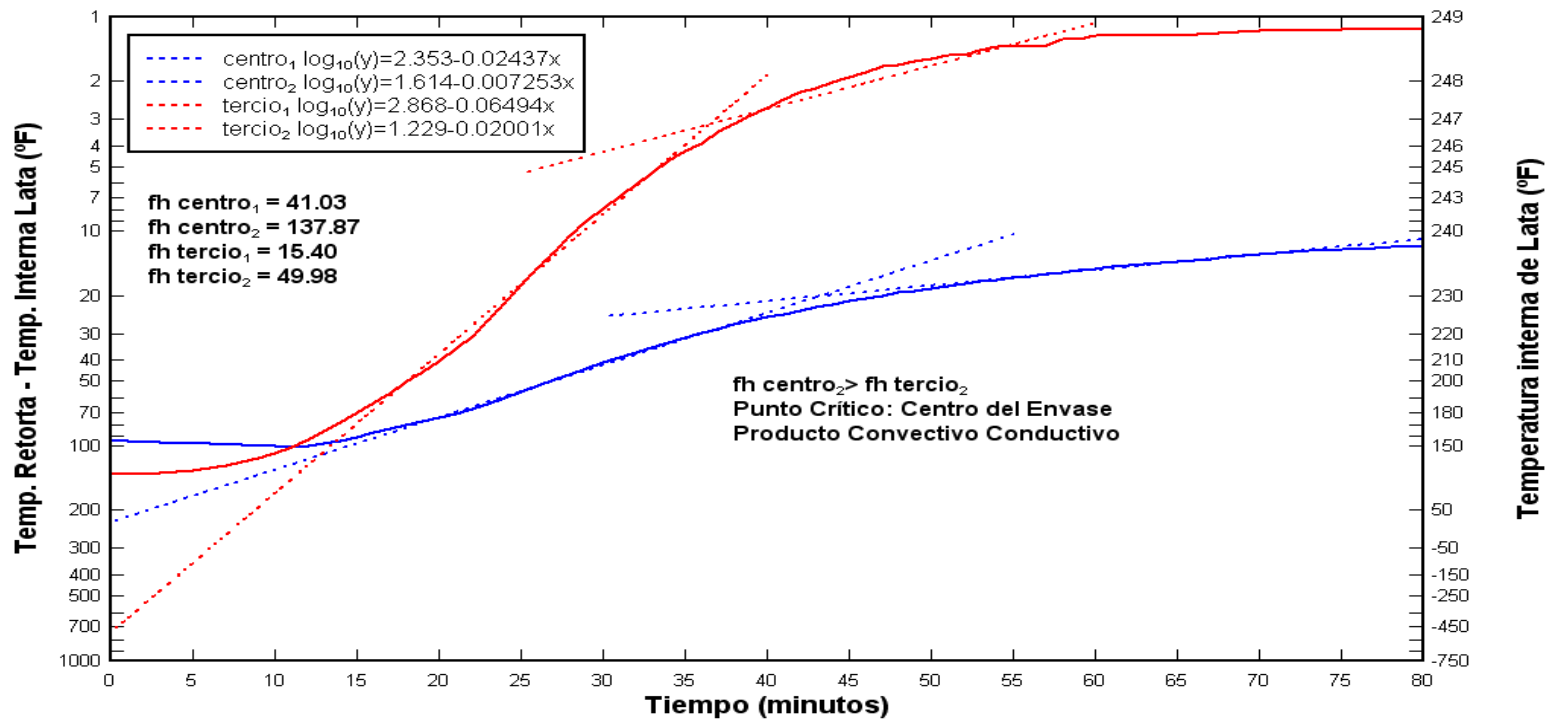
**FIGURA 2.3** Vista superior de la ubicación de sensores en envases 603x600



**FIGURA 2.4** Ubicación de sensores a lo largo del eje axial del envase 603x600

Seguidamente, se hicieron pasar las latas por el exhauster y luego se procedió a realizar la operación de cerrado de las mismas, ubicándolas en la canastilla de la autoclave para proceder a realizar el proceso térmico, en donde se recopilaron los datos de temperatura del producto a tiempo real en el centro y tercio del eje axial del envase (ver anexo 2 y 3), los mismos que fueron graficados en una hoja semilogarítmica obteniéndose las curvas de penetración de calor que denotan la forma como se transfiere el calor en el producto a lo largo del proceso térmico.





**FIGURA 2.5** Determinación del punto crítico de calentamiento, sensores ubicados a diferente altura del envase  
 Elaborado por : Lady Gaibor Vallejo

El gráfico muestra las curvas de calentamiento para cada uno de los sensores de temperatura ubicados a un tercio y en el centro, a lo largo del eje axial del envase en estudio.

Al linealizar estas curvas se observa una tendencia quebrada, lo que significa que las características físicas del producto en el interior del envase, cambiaron durante el proceso térmico, es decir, al inicio del calentamiento el producto era semi-líquido y por lo tanto la velocidad de calentamiento es rápida. El punto de quiebre muestra que el líquido presente fue absorbido por el arroz tornando al producto más sólido y haciendo que la transferencia de calor sea más lenta. Dado este comportamiento podemos decir que el mecanismo de transferencia de calor es convección-conducción.

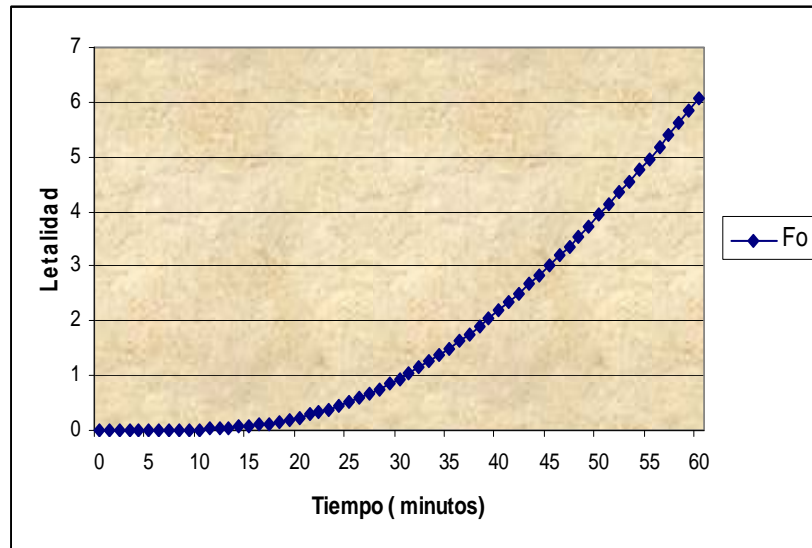
La localización del punto frío o punto más lento de calentamiento para el envase propuesto, se basará en el análisis comparativo del factor de respuesta a la temperatura ( $f_h$ ) el cual nos describe la velocidad de penetración de calor en un recipiente y en su contenido durante el proceso térmico.

Al comparar los valores de  $f_h$  obtenidos, el mayor valor indicará cuál es el punto crítico o el punto más lento de calentamiento para el envase en estudio. Los parámetros obtenidos en cada posición fueron:  $f_{h \text{ tercio}_2} = 49.98$  y  $f_{h \text{ centro}_2} = 137.87$ . Por lo tanto, el punto frío es el centro geométrico del envase.

La determinación del tiempo y la temperatura del proceso, se fundamenta en el estudio de penetración de calor. Inicialmente, usando el método general para determinar la letalidad  $F_0$  de un proceso, que consiste en calcular la razón letal:

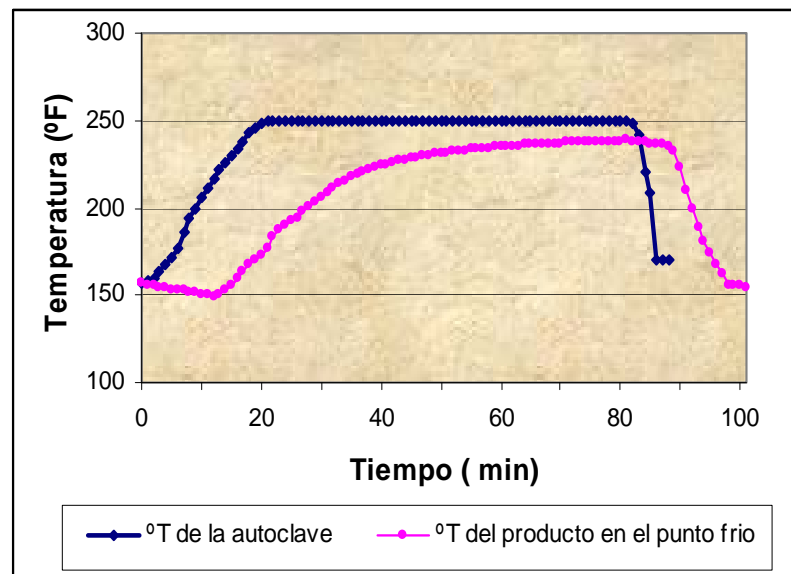
$$L = 10^{\left(\frac{T-T_0}{Z}\right)}$$

Con los datos de temperatura del alimento a tiempo real, obtenidos en el punto frío del envase, se determinó un valor de letalidad  $F_0 = 6,07$  para el tiempo de retención de 60 minutos a  $250^\circ\text{F}$ , lo cual nos indica que el producto cumple con las especificaciones dadas por los organismos procesadores de alimentos (ver Anexo 2).



**FIGURA 2.6** Letalidad del producto en el centro geométrico del envase.

Elaborado por: Lady Gaibor Vallejo



**FIGURA 2.7** Temperatura del producto en centro geométrico del envase durante procesamiento en autoclave

Elaborado por: Lady Gaibor Vallejo

Basado en lo ocurrido experimentalmente, no se tuvo que hacer ningún tipo de corrección, pues, el producto no estaba subprocesado ( $F_o < 6$ ) ni sobreprocesado ( $F_o > 6$ ), pero para asegurar la veracidad de los datos se realizó una segunda prueba validando los datos de tiempo y temperatura anteriormente obtenidos. Así, los parámetros establecidos del proceso térmico estudiado son:

- Tiempo de levante: 21 min.
- Tiempo de retención: 60 min.
- Temperatura de retención: 250°F
- Tiempo de enfriamiento: 20 min.
- Letalidad total: 7,528

#### **2.4 Pruebas de Aceptabilidad**

Se realizó una evaluación sobre la aceptabilidad del producto desarrollado, por parte de los posibles consumidores. El número total de jueces para la evaluación fue de 30 personas; entre estudiantes y trabajadores de la ESPOL. Las edades fluctuaron entre los 18 y 60 años.

Mediante una prueba de medición del grado de satisfacción utilizando una escala hedónica de nueve puntos, se evaluó el nivel de agrado o desagrado del producto, ésta es una prueba sencilla de aplicar y no requiere de entrenamiento o experiencia de los participantes. El formato que se les presentó fue lo suficientemente claro. Ver Anexo 4.

Las preparaciones se ofrecieron individualmente durante la hora de almuerzo. Se proporcionó un neutralizante en cada intervalo entre las pruebas para evitar influenciar las respuestas, el cual consistió en agua purificada.

Los tres tratamientos para esta evaluación fueron:

Tratamiento 0: 1 lata de producto + 1/3 lata de agua ( 900 ml)

Tratamiento 1: 1 lata de producto + 2/3 lata de agua (1800 ml)

Tratamiento 2 : 1 lata de producto + 1 lata de agua (2700 ml);

las muestras pertenecientes al tratamiento 0 fueron codificadas con el código 202; las pertenecientes al tratamiento 1 con el código 428 y las pertenecientes al tratamiento 2 con el código 812.

Para analizar la puntuación obtenida de la degustación de las tres muestras por parte de los jueces (ver Anexo 5), es necesario aplicar el análisis de varianza de dos vías, el cual explica la diferencia entre dos factores por ejemplo, similitud entre muestras y similitud entre los fallos de los jueces.

**TABLA 7**  
**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>
<b>Muestras</b>	260,56	2,00	130,28	701,08
<b>Jueces</b>	18,99	29,00	0,65	1,92
<b>Error</b>	10,78	58,00	0,19	
<b>Total</b>	424,32	89,00		

**Elaborado por :** Lady Gaibor Vallejo

Los valores calculados de la relación de variación (F) se comparan con los valores críticos para F (valores de tablas); si los valores calculados son mayores a los de la tabla, se establece que existe diferencia significativa.

**TABLA 8**  
**COMPARACIÓN VALOR F**

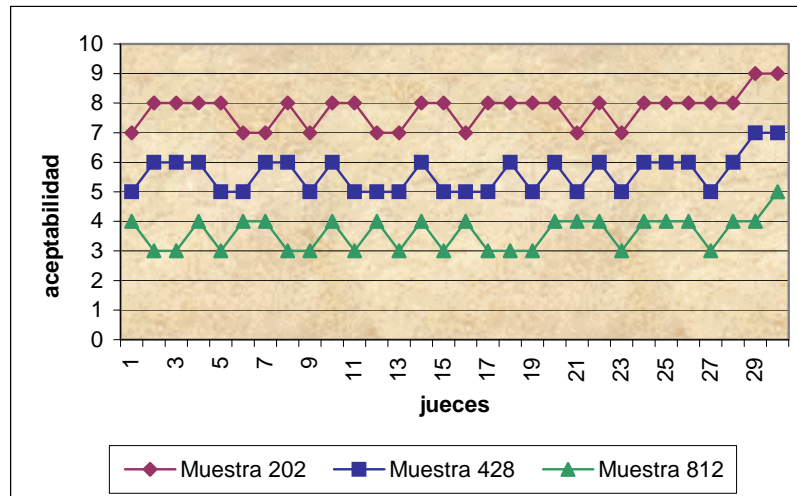
	Valor F	Compara	Valor critico para F	Diferencia Significativa
<b>Muestras</b>	701,08	>	4,99	Si
<b>Jueces</b>	1,92	<	2,05	No

**Elaborado por :** Lady Gaibor Vallejo

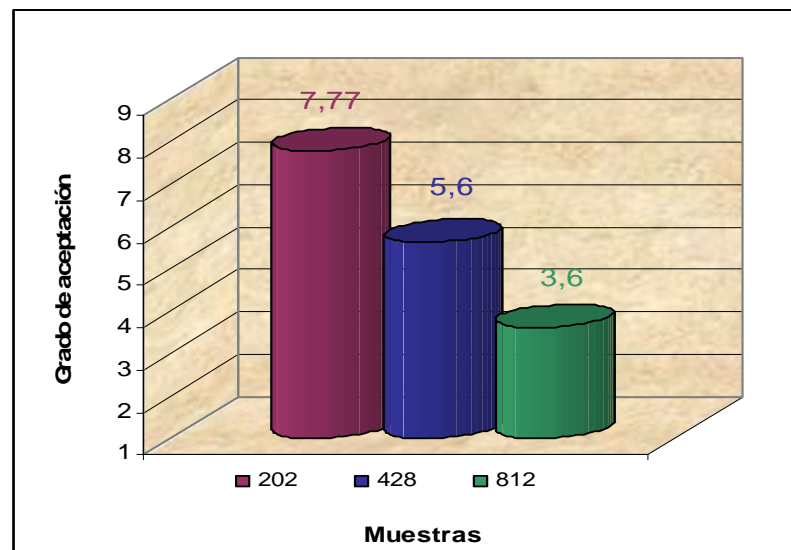
Se puede concluir que, al 0.01 de significancia, es decir, con el 99% de confiabilidad, entre las muestras presentadas existe diferencia significativa, siendo la de mayor grado de aceptación la muestra 202 que corresponde al tratamiento 0 ( 1 lata de producto + 1/3 de agua ) ; mientras que entre las opiniones de los jueces no hay diferencia es decir hay congruencia en sus juicios.

Como se puede observar, la figura 2.8, muestra la secuencia de calificaciones obtenidas por muestra, por parte de los 30 jueces; notándose que la muestra 202 alcanza un mayor grado de aceptabilidad entre las muestras ubicándola en la categoría superior a bastante agradable.





**FIGURA 2.8** Puntuación de muestras  
**Elaborado por :** Lady Gaibor Vallejo



**FIGURA 2.9** Comparación de media de las muestras  
**Elaborado por :** Lady Gaibor Vallejo

## **CAPITULO 3**

### **3. CALIDAD HIGIENICO SANITARIA**

La industria alimenticia tiene a través de sus productos, una incidencia directa en la salud y seguridad de los consumidores, por ésta razón es muy importante establecer un método de trabajo que tenga como objetivo principal la reducción significativa de los riesgos que pueden afectar la salud del consumidor, así como también las pérdidas de productos; la mejor herramienta para cumplir con éstas premisas es la aplicación del HACCP.

El sistema de Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP) es un enfoque científico para tratar el control del proceso, está diseñado para prevenir la incidencia de problemas al asegurar la aplicación de controles en cualquier punto de un sistema de producción de alimentos donde pudieran surgir situaciones riesgosas o críticas. Los riesgos o peligros incluyen la contaminación biológica, química o física de los productos alimenticios. El exitoso diseño del plan HACCP deberá estar

acompañado por programas pre-requisitos, como lo son las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Estándar de Higiene Operacional (SSOP) los cuales brindarán el ambiente básico y las condiciones operacionales que son necesarias para la producción de alimentos inocuos.

### **3.1. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Son las medidas mínimas necesarias para evitar la contaminación del alimento en las distintas etapas de su producción, industrialización y comercialización, hasta su etapa final. Este sistema está basado en el capítulo 21 Parte 110 del Código de Regulaciones Federales de la FDA. El manual está subdividido en las siguientes partes:

#### **Edificaciones e Instalaciones**

El lugar en el que se debe situar la planta procesadora, debe tener importancia tanto desde la disponibilidad de servicios (energía eléctrica, transporte, provisión de agua potable) como desde el aspecto sanitario el cual debe incluir:

##### a. Pisos:

Deberá ser construido con materiales resistentes, impermeables, antideslizantes, no tóxico, fáciles de limpiar y desinfectar. No

deberá presentar grietas, deterioro e irregularidades. Deberá estar diseñado con una ligera inclinación (pendiente de 2%) hacia canaletas de desagüe, para evitar la acumulación de líquidos.

b. Canaletas de desagüe:

Deben tener una buena pendiente que permita desagotarlas fácilmente, fondos redondeados para evitar la acumulación de residuos en las esquinas y protegidas por rejillas colocadas exactamente a nivel con el piso, las mismas que deberán ser desmontables y de material liso y resistente a la corrosión.

c. Paredes:

Las paredes internas deben estar construidas con materiales no absorbentes, absolutamente lisos, lavables, y de color claro. Es importante que estén impermeabilizadas por lo menos hasta 1,80 metros de altura. Los ángulos entre paredes y entre éstas y los pisos o los techos se encuentren redondeados.

d. Techos:

La superficie interna de los techos debe ser lisa e impermeable, no debe presentar grietas ni aberturas. Deben existir zonas claras de plástico para el ingreso de luz. El techo en su parte exterior debe contar con un sistema que no permita el estancamiento de agua (canales).

e. Puertas:

Las puertas para la entrada del personal deben estar rotuladas y poseer protecciones adecuadas (cortinas de aire) para reducir la entrada de polvo y plagas. La abertura entre la puerta y el piso no debe de ser mayor a 1 cm.

f. Ventilación:

Las aberturas de ventilación deben taparse con rejillas y filtros de aire, los cuales deberán poder retirarse fácilmente.

g. Iluminación:

La iluminación deberá provenir naturalmente de los claros de luz ubicados en el techo de la planta y artificialmente de las lámparas ubicadas en los techos, las mismas que deben poseer las protecciones necesarias de tal manera que si se llegaran a romper no contaminen los alimentos. Esta iluminación no debe alterar el color de los alimentos, en las zonas de trabajo normal, la iluminación mínima debe ser de 300 lux; en las zonas donde se realice la inspección del alimento la iluminación mínima debe ser de 540 lux y áreas como pasillo de acceso o bodegas 50 lux serán suficientes.

**Personal**

a. Salud:

Todo personal nuevo que ingrese a laborar a la planta deberá

presentar su certificado médico otorgado por la Jefatura de Salud Provincial. Una vez contratado el personal, deberá practicarse el examen médico obligatoriamente como mínimo una vez al año o repetirse cada vez que se considere necesario por razones clínicas o epidemiológicas. Se deberá realizar inspección al personal para detectar lesiones cutáneas en manos, brazos y rostro con el fin de retirarlos de las actividades de manipulación. Se recomienda disponer de un botiquín de primeros auxilios para atender cualquier emergencia que se presente, y tener prevista información y mecanismos para el traslado urgente de lesionados o afectados a un organismo de salud.

b. Capacitación:

Todo el personal deberá recibir capacitación en materia de educación sanitaria y hábitos higiénicos con el fin de que sepan adoptar las precauciones necesarias para evitar la contaminación del producto, además de su función y las responsabilidades que deberá cumplir dentro de la planta, dicha capacitación se impartirá desde el momento de su contratación y posteriormente deberá ser reforzado mediante charlas, cursos u otros medios efectivos y ser evaluada para verificar su efectividad. El contenido de la capacitación deberá entregarse por escrito al personal, para que pueda ser consultada en cualquier momento.

### c. Hábitos Higiénicos:

El operario deberá mantener una esmerada limpieza e higiene personal. Además es de carácter obligatorio cumplir con los siguientes puntos:

- Deben usar ropa limpia y adecuada para el trabajo. Si existiese algún paso del proceso en que se espera que el uniforme se ensucie rápidamente, es recomendable se use sobre éste un mandil plástico.
- En el uniforme, no se permite los bolsillos que estén situados de la cintura para arriba, de tal manera se previene la caída accidental de artículos que se encontrasen en dichos bolsillos.
- Los hombres deben presentarse bien afeitados, con cabello corto y cubierto con redecilla, incluso el personal femenino.
- Deberán mantener las uñas cortas y limpias, se debe prohibir el uso de anillos joyas y otros accesorios mientras se realicen sus actividades laborales.
- Las manos deben mantenerse siempre limpias, antes de iniciar los procesos productivos y después de ausentarse del área de trabajo, incluyendo cuando use el baño.
- Si por alguna circunstancia o actividad específica se requiere el uso de guantes deberán ser impermeables y destinado para un solo uso. Deberán mantenerse limpios y sin roturas.

- El personal que este en contacto directo con los alimentos debe usar mascarillas, especialmente en las áreas de preparación y producción.
- El calzado del personal será preferiblemente cerrado, cómodo para realizar el trabajo diario y elaborado de material resistente e impermeable.
- En el área de trabajo no se debe permitir el consumo de alimentos.

### **Equipos y utensilios**

Todos los equipos y utensilios deberán ser utilizados para los fines que fueron diseñados, deben ser construidos por materiales inertes, estar ajustados a un programa de higiene y sanitacion el mismo que deberá ser monitoreado y registrado en formatos específicos. El personal encargado del mantenimiento de los equipos deberá llevar el control del estado de cada equipo a través de la ficha técnica correspondiente, en donde se describe los trabajos realizados (calibraciones periódicas respectivas como en el caso de las máquinas cerradoras) y la revisión de las mismas; si la calibración es realizada por persona o empresa en particular, se le exige el certificado del trabajo realizado. La distribución de los equipos y líneas de elaboración dentro de la planta deberá permitir una buena circulación del personal, de los



materiales así como el fácil acceso a todas las partes de las máquinas para su higienización y mantenimiento.

### **Instalaciones sanitarias y sus controles**

#### **a. Suministro de agua:**

El agua deberá ser de calidad potable, aunque para algunos casos se requerirá la cloración con dosis de cloro más elevadas que la usual en el agua potable. Si el agua disponible es proveniente de una perforación, su calidad microbiológica deberá controlarse periódicamente por laboratorios externos y revisados por personal capacitado.

#### **b. Evacuación de Efluentes y Aguas Residuales:**

Si no se recircula el agua utilizada en el proceso, casi la totalidad de la misma deberá tratarse como efluente.

Por esta razón es importante que se separen en el interior de la planta, con sistemas de evacuación completamente independientes entre sí:

- Las aguas negras (efluentes cloacales, procedentes de servicios sanitarios), que deben canalizarse hacia redes cloacales u otros sistemas de tratamiento autorizados en la zona donde se ubique el establecimiento.
- Las aguas grises (procedentes del proceso), que contienen contaminantes orgánicos propios del producto elaborado,

algunos insumos y productos de limpieza, que deben ser tratadas y acondicionadas para su depuración.

- Las aguas blancas (utilizadas para refrigeración) las cuales suelen constituir volúmenes muy grandes frente al resto, que no contienen materia orgánica ni otros contaminantes y por lo tanto pueden ser eliminadas sin necesidad de tratamientos de depuración.

c. Baños y Vestidores:

Deberán quedar totalmente alejados y sin comunicación directa del área de proceso, identificados, separados por género, iluminados y ventilados. Se deberá colocar rótulos o carteles en donde se le recuerde al personal lavarse las manos después de usar los servicios. En el área de baños, los lavamanos deben contar con abundante agua y debe disponer de un dispensador de jabón líquido, sanitizante y un secador eléctrico de aire caliente y/o toallas desechables para el secado de las manos. Deben poseer contenedores para basura con tapa, además de papel higiénico. Los vestidores deberán estar separados del área de baños, deben contar con casilleros, dispensadores de jabón, colgadores de ropa y regaderas de agua para el aseo del personal.

d. Áreas de limpieza y desinfección:

Las instalaciones de limpieza y desinfección tanto de manos como de botas y/o zapatos, se colocaran en puntos de entrada a las áreas de proceso. Cada punto del lavado de manos deberá poseer un suficiente suministro de agua, dispensador para jabón líquido, un secador de aire caliente y una bandeja con solución sanitizante. Las unidades de lavado de manos pueden ser operadas con grifos manuales, sin embargo para evitar la contaminación cruzada por el uso de éstos, el operador después del lavado de sus manos y/o guantes y del cierre de la llave de agua, deberá sumergir las manos y/o guantes en una bandeja con agua clorada. Para la desinfección de las botas, se deberá pasar por pediluvios que contenga agua clorada, la cual deberá renovarse periódicamente.

### **Operaciones Sanitarias y de seguridad**

#### **a. Mantenimiento en General:**

Las operaciones de limpieza y mantenimiento de la planta deberán ser llevadas a cabo cuando la planta no esté operando para evitar que se conviertan en un riesgo químico y físico para el consumidor.

#### **b. Control de basura y despojos:**

En las líneas de producción se debe disponer de un receptáculo de basura rotulado para todos los desperdicios provenientes de

los procesos, una vez que se llenen deben ser desalojados hacia una área destinada para la recolección de basura para su posterior despojo de la planta.

c. Control de plagas:

Deberá existir un programa contra plagas y roedores que incluirá todas las áreas del establecimiento y la zona circundante, generalmente se lleva a cabo mediante de la contratación de una empresa especializada que realiza fumigaciones periódicas.

d. Medidas de Seguridad:

Las medidas de seguridad de toda planta deben ajustarse a la codificación de colores, señales y símbolos. Además de la existencia de letreros que indiquen la dirección de salida, estación de botiquín para primeros auxilios, etc.

**Procesos y sus controles**

Todas las áreas del proceso deben de estar limpias y sanitizadas antes, durante y después del proceso de elaboración. Deben estar libres de materiales y/o productos terminados para éstos deben existir lugares específicos para su almacenamiento los cuales deben estar bien delimitados. Las materias primas, material de empaque y envases deben tener su certificado de calidad que debe ser adjuntado por el proveedor, además de los análisis físicos, químicos y microbiológicos correspondientes,

siempre y cuando sea aplicable. Las materias primas perecederas deben ser mantenidas en condiciones adecuadas como medios ambientes protegidos, refrigeración o congelación según sea el caso, con sus respectivos controles.

Todo producto terminado debe ser empacado lo más pronto posible y almacenado en la bodega correspondiente.

Se deberá permitir el uso de toallas de tela para secar latas. Sin embargo, estas no deberán ser colocadas ni sobre los pisos, ni sobre los hombros del personal. Al final de la jornada de trabajo, dichas toallas deberán ser lavadas y secadas.

Las latas golpeadas levemente o golpeadas severamente, así como también cualquier producto no conforme deberá ser detenidos e identificados.

### **Control y Administración de almacenes**

Se debe disponer de áreas que garanticen la separación de los distintos productos tales como: materia prima, material de empaque, repuestos, etiquetas, producto terminado, producto no conforme, compuestos de limpieza. Las condiciones físicas apropiadas de almacenamiento deben ser mantenidas con extractores de aire , deben estar protegido contra los insectos y

roedores y disponer de espacio suficiente para la libertad de movimientos necesaria para la rotación de stocks y la limpieza. Los productos terminados deben de ser almacenados encima de pallets, evitando en contacto de estos con el piso, se recomienda una distancia de 50 cm. de la pared hacia el pallet y 15 cm. entre ambos pallets, con una altura de tres a cuatro pallets por columnas. Además deberá existir un control de inventario FIFO ( first in, first out), también se deberá realizar un programa de inspección para observar abolladuras, corrosiones y abombamientos de los productos finales almacenados.

Las sustancias químicas se deberán conservar en su envase original, su etiqueta debe ser legible, deben tener la información mínima necesaria que es generalmente la que se encuentra en las fichas técnicas y hojas de seguridad de cualquier sustancia, las mismas que deben ser proporcionadas por el proveedor.

### **Documentación**

La implementación de un adecuado programa de documentación es fundamental para la evaluación y el seguimiento de la aplicación de un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura. Al establecer disposiciones por escrito se alcanza una mayor eficiencia y ordenamiento, se logra una mejor visión de conjunto

sobre el sistema, ante todo en forma comprobable. Además sirven de respaldo para atender reclamos, tomar acciones correctivas, trazabilidad de los productos. Los registros deben ser llenados en el momento del monitoreo y cuando la acción correctiva ocurra y ser entregados diariamente al supervisor y/o al jefe del área correspondiente y ser revisados y firmados antes de 5 días laborables y deberán conservarse por lo menos durante tres años.

### **3.2. Procedimientos Estándares Operativos de Sanitización (SSOP)**

Los SSOP son descripciones de tareas específicas relacionadas con limpieza y sanitización que deben llevarse a cabo para cumplir un propósito en forma exitosa de tal forma que los peligros que afectan a los alimentos se minimizan o eliminan para cumplir con un estándar de seguridad deseado consistentemente. Abarcan 9 puntos, los cuales a continuación se los detalla:

#### **SSOP 1. - Seguridad del Agua**

Tiene como objetivo principal dar a conocer las pautas para la obtención de una agua limpia, libre de microorganismos además de física y químicamente aceptable, para poder ser utilizada en el proceso productivo, limpieza de equipos, utensilios y demás

facilidades, incluyendo su utilización en tratamiento térmico. El área de Control de Calidad se encargará de monitorear y Producción será el encargado de llevar a cabo la aplicación y mantenimientos.

### **SSOP 2: Superficies que entran en contacto con los alimentos**

Tiene como objetivo describir la limpieza y sanitación de las diferentes superficies que entran en contacto con los alimentos (guantes, utensilios, mesas, equipos) eliminando o reduciendo la carga microbiana a niveles aceptables para evitar una contaminación cruzada a través de éstos, garantizando la estabilidad del producto. Para la limpieza de éstas superficies se usará una solución de detergente básico al 0.3% y como solución desinfectante hipoclorito de sodio a una concentración de 150 - 200 ppm. Esta instrucción es válida también para los envases de hojalata que se usan en el proceso; la limpieza se la realizará sumergiendo los envases manualmente en una solución de Hipoclorito de Sodio a una concentración de 0.5 - 2 ppm, y se las retira inmediatamente para escurrirlas. El responsable directo de la aplicación y mantenimiento de éste punto es el personal de producción. El supervisor de Control de calidad será el encargado de monitorear y verificar que el mismo se lleve a cabo.



**SSOP 3.- Limpieza y sanitación de la infraestructura física de la planta**

Tiene como objetivo la remoción de partículas extrañas, residuos, suciedad manchas, eliminación y reducción de carga microbiana de los pisos, pediluvios, techos, paredes, drenajes por medio de una buena limpieza y sanitación para evitar posibles contaminaciones por falta de higiene en estas áreas. Para la limpieza se usará una solución de detergente básico al 0.3% y como solución desinfectante hipoclorito de sodio a una concentración de 150 - 200 ppm.

**SSOP 4.- Prevención de contaminación cruzada**

Tiene por objeto describir la prevención de la contaminación de las materias primas, guantes, grifos de agua, mandiles con productos de limpieza, basura, lubricantes, que puedan desembocar en un riesgo físico, químico o biológico. Además de prevenir y controlar contaminación cruzada de latas que han recibido procesamiento térmico con latas que no hayan pasado por el mismo. Producción estará encargado de que los productos recibidos estén señalados y colocados en los recipientes adecuados, mantener la temperatura ambiente necesaria para preservar el producto. Controlar la entrada y salida de los productos procesados a las autoclaves y su respectiva

descripción luego de ser procesadas las latas. El Departamento de Control de Calidad se encargará de monitorear y verificar que se este cumpliendo con lo indicado.

#### **SSOP 5.-Exclusión de Plagas**

Tiene como objetivo prevenir el desarrollo de plagas tanto de insectos como de roedores, además de controlar y eliminar los mimos a través de sistemas de caza y desalojo implementados por una empresa externa y la propia planta. Los responsables de llevar a cabo la fumigación y exterminio de las plagas es la empresa fumigadora que se contrate. Además de Control de Calidad que deberá realizar un monitoreo con el personal de la empresa externa. La exclusión se la debe realizar en todas las áreas.

#### **SSOP 6.- Salud de los Empleados**

Tiene por objetivo principal identificar y aislar, a través de los exámenes médicos respectivos y la supervisión constante, a la persona que forme parte de la cadena de producción de alimentos que está enferma, ó que posee heridas infectadas ó lesiones no cicatrizadas ó cualquier otro problema de salud que puede contaminar a los alimentos, superficies de contacto con ellos y que sean un riesgo significativo.

El responsable de esta acción, son los supervisores de producción, calidad y el médico y la enfermera (si existiese) de la empresa. Esta instrucción es válida para todo el personal que labora en la planta.

#### **SSOP 7.- Protección contra los adulterantes**

Tiene por objeto proteger y mantener lejos de adulterantes a las materias primas e insumos de adulterantes como compuestos de limpieza, sanitizantes, aceites, lubricantes que pueden llegar a ellos y contaminarlos en la bodega ó en el área de proceso. Los responsables de llevar a cabo este SSOP son: los encargados de bodegas, los operarios de proceso, los supervisores de Producción. El área de Control de Calidad deberá monitorear y verificar el cumplimiento. Aplicable a las diferentes bodegas y área de procesamiento.

#### **SSOP 8.- Manejo de Productos Tóxicos.**

Tiene como propósito el control de la manipulación y almacenamiento de los insumos químicos usados en la planta como los agentes de limpieza, sanitización y control de roedores, para evitar contaminación de los alimentos o insumos de proceso. El responsable de llevar a cabo la inspección de éstos productos tóxicos es el personal de Calidad.

**SSOP 9: Higiene del Personal**

Tiene como propósito prevenir la contaminación por enfermedades como neumonía, resfrío, tuberculosis, heridas en las manos. Además de explicar el método mas adecuado de limpieza y sanitacion de manos y facilidades de limpieza. Los responsables de llevar a cabo la implementación del instructivo es el Departamento de Producción y de controlar el cumplimiento es Control de Calidad. Se aplica a todo el personal que manipule alimentos directa o indirectamente.

**3.3. Análisis de riesgos y medidas preventivas**

El análisis de riesgos se encuentra basado en dos componentes fundamentales:

- La apreciación de los riesgos posibles que pueden afectar la salud del consumidor.
- El análisis de cómo éstos riesgos pueden llegar al alimento

Para ello es necesario:

- El listado de los riesgos potenciales asociados a cada una de las etapas del proceso.

- Determinar si son riesgos potenciales (si afectan realmente la salud del consumidor) y pueden estar presentes en el alimento.
- Determinar que es lo que se puede hacer para controlarlos.

Al realizar el análisis de riesgos, es importante diferenciar los problemas de seguridad con los problemas de calidad. El análisis de riesgos y las medidas preventivas se encuentra detallado en la Hoja de Trabajo para Análisis de Riesgos. Ver anexo 6.

#### **3.4. Identificación de Puntos Críticos de Control**

Un punto crítico de control es una etapa importante que se puede controlar y, como resultado prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable un riesgo identificado. Los PCC son específicos al producto y al proceso.

Una estrategia o herramienta para facilitar la identificación de un PCC es la utilización del árbol de decisión. Ver anexo 7, sin embargo no es una obligación; muchos equipos se sienten más cómodos determinando los PCC`s basándose en su experiencia y conocimiento del proceso y las medidas de control existentes.

Los PCC's identificados en el proceso de elaboración del producto son:

PCC 1: Recepción de materias primas- menudencias

El riesgo de ésta fase es la aceptación de menudencias de pollo que por no estar en las debidas condiciones de temperatura o microbiológicas, puedan suponer un peligro para el producto que formarán parte.

PCC 2: Recepción de materias primas - granos secos

El riesgo en ésta etapa del proceso, involucra la presencia de materias extrañas como metales.

PCC 3 : Envasado

En esta etapa, si las latas no se llenan de conformidad con lo establecido por el proceso, el tratamiento térmico resultaría inadecuado permitiendo la supervivencia de las esporas de *Clostridium Botulinum*.

PCC 4: Cerrado

En esta etapa, si el cierre no es efectivo, no habrá una etapa posterior que lo controle ocasionando el crecimiento de bacterias aerobias.

### PCC 5 : Proceso Térmico

El riesgo en esta fase es que se produzca un tratamiento térmico insuficiente, que permita la supervivencia microbiana.

## **3.5 Establecimiento de los Límites de Control**

Los límites críticos son valores máximos o mínimos que permite controlar un parámetro biológico, químico o físico en un PCC para prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables el riesgo previamente identificado. Son medidas o criterios cuantitativos o cualitativos y se establecen sobre evidencia científica (estándares o guías oficiales, literatura científica, resultados experimentales).

Los Límites críticos establecidas para el proceso de elaboración del producto son los siguientes:

### Límites críticos PCC 1: Recepción de materias primas-menudencias.-

Cumplimiento de las normas microbiológicas, establecidas por la legislación :

- Salmonella (negativo) en 25 g de muestra
- Mesofílicos aerobios: 2,000,000 col/g o 200,000 col/cm.
- S. aureus: 5,000 col/g máximo





Análisis visual del doble cierre:

Cualquier defecto que signifique cambios en el cerrado.

Límites críticos PCC 5: Tratamiento Térmico

Temperatura de retención: 121°C ( 250 °F )

Tiempo de retención: 60 minutos

### **3.6. Monitoreo de los Puntos Críticos de Control**

El monitoreo es la secuencia planeada de observaciones o mediciones para evaluar que un PCC se encuentre bajo control y a partir del cual se generan registros detallados que luego se utilizan para la verificación.

Los propósitos al monitorear son :

- Indicar si hay una pérdida de control y desviación del límite crítico.
- Al observar desviación, hay que tomar una acción correctiva.

Para el diseño del Monitoreo:

- Que vamos a monitorear, usualmente una medida u observación si el PCC está operando dentro de los Límites Críticos.

- Cómo se monitorearán los límites críticos y las medidas preventivas, usualmente medidas químicas o físicas (para límites críticos cuantitativos) u observaciones ( para límites críticos cualitativos).
- Deben ser en tiempo real y exacto.
- Cuán frecuente será el monitoreo, debe ser continuo o intermitente.
- Quien hará el monitoreo, alguien entrenado para llevar a cabo el monitoreo.

El monitoreo establecido para el proceso de elaboración del producto son los siguientes:

PCC 1 : Recepción de materias primas - menudencias

En el momento de la recepción de cada lote entrante, se verificará mediante inspección visual que las condiciones higiénicas, y características organolépticas sean las adecuadas. Además de la revisión de la temperatura por parte del Supervisor de Control de Calidad y el respectivo certificado del proveedor correspondiente a Salmonella.

PCC 2 : Recepción de materias primas- granos secos

Análisis visual de materias extrañas y aplicación de detector de metales a la entrada de cada lote. El responsable es el Supervisor de Control de Calidad.

PCC 3 : Envasado

Controles operativos del peso de llenado por envase, cada hora por supervisor de Control de calidad

PCC 4: Cerrado

El doble cierre durante el cerrado:

A través del análisis del doble cierre, tomando las medidas del envase, además de realizar el análisis visual del cerrado. Se realizará el examen de 5 a 6 envases cada media hora, al iniciar la producción, después de un atoramiento de envases, ajustes y de una parada prolongada.

Análisis de Ralladuras causadas en el cerrado:

A través del análisis de ralladuras por sulfato de cobre y análisis visual de doble cierre.

Se realizará cada cuatro horas y los responsables serán Supervisor de Control de Calidad y Operador de Cerradora.

### PCC 5: Tratamiento Térmico

Vigilancia de Temperatura y tiempo de proceso, a través del control del termómetro de mercurio y gráfico de control de autoclave. El chequeo de control de temperatura y tiempo será continuo. El operador de la autoclave y el supervisor de control de calidad son los responsables.

### **3.7. Determinación de Acciones Correctivas**

Las acciones correctivas, son tomadas cuando ocurre una desviación en el límite crítico; pues no siempre prevalecen las circunstancias ideales en los procesos.

Las acciones correctivas son predeterminadas, es decir de antemano se establece que si ocurre una desviación entonces se tomara tal acción. Las acciones correctivas están para:

- Corregir y eliminar la causa de la desviación y restaurar el control del proceso.
- Identificar el producto elaborado durante el tiempo que duró la desviación y determinar su destino.
- Si no existe un peligro potencial, puede liberarse.

- Si existe un peligro potencial determine si el producto sea:  
Reprocesado ó desviado hacia otro uso
- Si lo anterior no aplica, el producto debe ser destruido.

Los registros de las acciones correctivas deben contener:

- Identificación del producto
- Descripción de la desviación
- Acción correctiva tomada, incluyendo la disposición final del producto.
- El nombre del individuo responsable de tomar la acción correctiva.
- Resultados de la evaluación si fuera necesaria.

Las acciones correctivas establecidas para el producto desarrollado son:

PCC 1 : Recepción de materias primas – menudencias

En caso de desviación:

- No se recibirán lotes que no vengán acompañados de la certificación del proveedor correspondiente a Salmonella.
- Amonestar al proveedor o en su caso cambiarlo.
- Rechazar la materia prima percedera que no cumpla con especificaciones

### PCC 2 : Recepción de materias primas- granos secos

En caso de desviación:

- El personal en recepción controlará y separará los lotes afectados.
- El personal de mantenimiento identificará y eliminará los problemas que se presenten en los detectores de metales.
- Se implementará un programa de mantenimiento preventivo para los mismos.

### PCC 3 : Envasado

En caso de desviación:

- Detener la producción hasta alcanzar la temperatura de cerrado adecuada ( 80-90°C).
- Al detectar el operario encargado un llenado excesivo o menor:
  - Si no es frecuente, volver a llenar correctamente las latas mal llenadas
  - Recalibrar las máquinas llenadoras.
  - Reprocesar inmediatamente el producto contenido en las latas (etapa anterior).

### PCC 4: Cerrado.

En caso de desviación:

- Detener el cerrado de los envases.

- Identificar y corregir la causa del problema (cerradora).
- Separar los envases cerrados durante la desviación para que sean evaluados por control de calidad.
- Llamar a Supervisor de producción, control de calidad y mecánico de la cerradora.

#### PCC 5 : Tratamiento térmico

En caso de desviación:

- Si no se cumple con la temperatura y el tiempo requerido, hay que parar el proceso y ajustar el equipo.
- El producto que se encuentra en proceso, y pase por esta falla, se dejará terminar el proceso térmico y se mantendrá en observación hasta que cumpla el periodo de cuarentena.

### **3.8. Establecimiento del Sistema de Registros**

La mantención de registros y documentación entregan a un establecimiento la evidencia necesaria irrefutable para verificar que el producto fue elaborado de acuerdo con los requerimientos del plan HACCP, además de ser la única referencia disponible para rastrear la historia de un producto final.

Un sistema bien mantenido incluyen los siguientes registros:

- Resumen de análisis de peligros
- El plan HACCP
- Documentación de apoyo
- Registros operacionales diarios

Los registros que se usan en el sistema HACCP para el producto desarrollado son los siguientes:

PCC 1 : Recepción de materias primas – menudencias

- Registro de recepción de menudencias de pollo.  
( Ver Anexo 8).
- Certificación del proveedor que declare que el producto esta libre de Salmonella.
- Registro de las Acciones Correctivas.(ver anexo 9)

PCC 2 : Recepción de materias primas- granos secos

- Registro de Recepción de granos secos. ( Ver anexo 10).
- Registro de Detector de Metales.
- Registro de Acciones Correctivas.

PCC 3 : Envasado

- Registro de peso de llenado.
- Registro de desviaciones del proceso



#### PCC 4: Cerrado

- Reporte de cerradoras, inspección de ralladuras y análisis visual del cierre. ( Ver anexo 11)

#### PCC 5 : Proceso térmico

- Registro de tiempo y temperatura de Proceso Térmico. ( Ver anexo 12)
- Gráfico de Control de temperaturas de retortas (Cartas Taylor)

### **3.9. Pautas para la Verificación del Sistema**

El procedimiento de verificación comprende de dos funciones fundamentales:

- 1.- Determinar la validez del plan HACCP para asegurar que este es adecuado.
- 2.- Verificar si el sistema HACCP cumple con el plan HACCP.

La validación de un plan HACCP se lleva a cabo durante la implementación (validación inicial) y subsecuentemente en una base periódica y/o cuando se requiera ( re-validación o re-evaluación) .

La validación de un plan HACCP incluye:

- La exactitud del análisis de peligros
- La idoneidad del plan HACCP para controlar los peligros identificados.

La verificación del sistema HACCP se lleva a cabo mediante:

- Revisión rutinaria o periódica de registros
- Auditorias in situ

Las actividades de verificación de los sistemas de HACCP las puede realizar:

- Las personas de la propia planta
- Los expertos externos
- Personal de las agencias reguladoras.

La verificación del sistema para el producto desarrollado son las siguientes:

PCC 1 : Recepción de materias primas – menudencias

- Revisión diaria de los Registros por Jefe de Control de Calidad

PCC 2 : Recepción de materias primas- granos secos

- Revisión diaria de los registros por parte del Jefe de Control de Calidad.

PCC 3 : Envasado

- Revisión diaria de los registros por parte del Jefe de Control de Calidad.

PCC 4: Cerrado.

- Revisión diaria de los registros por parte del Jefe de Control de Calidad.

PCC 5 :Proceso térmico.

- Revisión diaria de los registros de retorta por parte del jefe de calidad.
- Calibración trimestral del termómetro de mercurio de la autoclave.
- Análisis microbiológico del agua.

**3.10. Plan HACCP**

Ver Apéndice B

## CAPITULO 4

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se obtuvo un caldo de “menudencias” de pollo con vegetales, enlatado en envases de formato 603x600 de aproximadamente 3 Kg, con sabor y olor característicos a un caldo casero.
2. De las tres posibilidades de dilución propuesta, la que obtuvo la mayor aceptación con un grado de satisfacción superior a la categoría bastante agradable, fue el tratamiento 0, cuya dilución es una lata de producto con 1/3 de agua caliente, obteniéndose aproximadamente 14 porciones de 250 ml.
3. El tiempo de retención, para inactivar los microorganismos y enzimas presentes en el producto a 121 °C es de 60 min, alcanzando el grado de letalidad deseada  $F_0 = 6$ .

4. La correcta implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura y de los Programas Operativos Estándares de Sanitización constituyen una base sólida para el control ambiental y operacional del producto; además de ser requisitos fundamentales y necesarios del plan HACCP.
  
5. La implantación del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control diseñado, nos asegura que el producto desarrollado no va a representar peligros para el consumidor.
  
6. La capacitación adecuada de las personas involucradas en la elaboración del producto, es esencial para el desarrollo, ejecución y mantención exitosa del plan HACCP.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ARTHEY D., DENNIS C., Procesado de Hortalizas, Editorial Acribia S.A., Zaragoza-España, 1992.
2. PEDRERO D., PANGBORN ROSE., Evaluación Sensorial de los Alimentos. Editorial Alambra Mexicana S.A. , 1989.
3. SHARMA S., MULVANEY S., RIZUI S. Ingeniería en Alimentos, Editorial Limusa Wiley, 2003
4. STEVENSON E., BERNARD D., HACCP Un enfoque sistemático hacia la seguridad de los alimentos. Tercera Edición, 1999.
5. [http://www.apa.cl/index/download.asp?tipo=1&carpeta=archivos\\_public&id\\_archivo=89](http://www.apa.cl/index/download.asp?tipo=1&carpeta=archivos_public&id_archivo=89).
6. <http://www.uprm.edu/agricultura/iiaa/ppt/Procedimientos%20Est%87ndares%20.ppt>

7. <http://www.sica.gov.ec>

8. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL4688.doc>.



# **ANEXOS**

# APÉNDICES

## ANEXO 1

### Procedimiento para la elaboración de Caldo de Pollo con Vegetales

- Recepción y clasificación de materia prima: se inspecciona factores tales como tamaño, tiempo y temperatura durante el transporte, sustancias extrañas adheridas, color, olor y presencia de materias extrañas como vidrio o metal.
- Pesado y lavado de la materia prima; para una lata de 2.7 Kg se usan las sgtes cantidades :

#### Proporción de Materias Primas

Materia Prima	Proporciones	
	%	g
Zanahoria	7	189
Zapallo	8	216
Papa	7	189
Menudencias	12	324
Arroz parbolizado	3	81
Verduras	8	216
Arveja seca	5	135
Cebolla colorada	4,5	121.5
Cebolla blanca	2,5	67.5
Sal	1,5	40.5
Ajo	1	27
Hierbita	1	27
Apio	1	27
Pimiento	2,5	67.5
Agua	36	972
Total	100	2700

- Pelado químico de papa y zanahoria, el método consiste en la inmersión de estos en solución caliente de soda cáustica, a continuación se detalla las condiciones para el pelado químico:

### Condiciones a controlar en pelado químico

Vegetal	Concentración de soda cáustica (NaOH)	Tiempo de inmersión (min.)	Temperatura (°C)
Zanahoria	0.5	5	100
Papa	1.5	7-8	100

- Lavado de papa y zanahoria para eliminar los residuos de soda y restos de piel, además de no alterar el pH del producto.
- Debido a las características generales del zapallo, el pelado es manual utilizando cuchillos de acero inoxidable.
- Hidratación acelerada de la arveja seca, (ebullición por 3 horas).
- Corte de los vegetales utilizando cuchillos de acero inoxidable, en el caso de las verduras primero se eliminan los extremos.

### Dimensiones para el corte de materias primas

Materia Prima	Dimensiones del corte
Zapallo	Cubos 1.0-1.5 cm.
Papa	Cubos de 2.5-3.0 cm.
Zanahoria	Cubos 1.0-1.5 cm.
Verduras	Segmentos 1.0-1.5 cm. de longitud
Menudencias	Porciones de 2-3 cm.

- En una marmita escaldar los vegetales y menudencias por separado. El escaldado para las menudencias se aplica con la finalidad de precocer y obtener su caldo, que será la base para la preparación del líquido de gobierno.

### Tiempos y Temperaturas de Escaldado

Materias Primas	Tiempo ( min. )	Temperatura (°C)
Papa	3	90-95
Zanahoria	2	95-100
Zapallo	1	95-100
Verduras	3	95-100
Menudencias	3	95-100

- Retirar las menudencias finalizada la precocción y dejar el caldo base obtenido.

**Para preparar el líquido de gobierno** : se muele o licua el ajo, cebolla blanca, cebolla colorada, hierbita, apio

- En una marmita cocine el licuado obtenido durante 10 minutos
- Adicionar parte del caldo obtenido del escaldado de menudencias adicione la sal.
- Completar el volumen de líquido de gobierno a preparar con el resto del caldo y verificar los parámetros establecidos.

**Controles en líquido de gobierno**

<b>Parámetros</b>	<b>Rangos</b>
°Brix	6.0-6.5
Cloruros ( % )	3.5-3.9
pH	4.7-5.1

- Mantener la temperatura del líquido de gobierno preparado a 80 °C.
- Envasar los vegetales y las menudencias previamente escaldados, además del líquido de gobierno de acuerdo a la formulación del producto en latas 603 x 600 con un peso mínimo de 2700 gramos de producto por lata a una temperatura de 80 °C, tenga cuidado de permitir un espacio de cabeza recomendado de 5 mm.
- Agotar el envase lleno durante 60 segundos por medio de vapor directo.
- Retirar los residuos del producto de los bordes de la lata y proceder al cerrado del envase.
- Esterilizar el producto durante 60 minutos con vapor saturado a 50 psi<sub>g</sub> a una temperatura de retorta de 250 °F.
- Enfriar el producto con agua a temperatura ambiente durante 20 minutos, tenga especial cuidado en mantener la presión de la retorta en 15 psi<sub>g</sub> por intermedio de aire comprimido para evitar la deformación de los envases.
- Retire los envases de la retorta y almacene.



**ANEXO 2**

**PRUEBA DE DETERMINACION DEL PUNTO FRIO  
CENTRO DEL ENVASE**

Sensor No: 2		Nombre del producto:			
		<b>CALDO DE POLLO CON VEGETALES</b>			
Tiempo	Temperatura	Razon letal	Tipo/Capacidad del envase	Dimensiones del envase	
Min	°F	L	Hojalata - 3 piezas	In: x	mm:
0	156,38	0,000			
1	155,84	0,000			
2	155,3	0,000		Diam/Largo	Altura/Ancho
3	154,76	0,000	Espacio de cabeza:	603	600
4	154,04	0,000	Peso neto minimo	Peso neto maximo	
5	153,5	0,000	2700 gr.	2835 gr.	
6	152,96	0,000			
7	152,42	0,000	<b>Metodo de procesamiento:</b> Esterilizacion - Alimento de baja acidez		
8	151,88	0,000	<b>Identificacion de la retorta:</b>		
9	151,34	0,000	- Medio de calentamiento: Vapor puro saturado		
10	150,8	0,000	- Tipo de retorta: Retorta vertical, discontinua, sin agitacion		
11	150,08	0,000	- Posicionamiento del envase en la retorta:		
12	149,54	0,000	colocado en el punto frio del equipo ( parte superior)		
13	150,26	0,000			
14	152,78	0,000			
15	156,02	0,000			
16	159,62	0,000			
17	163,58	0,000	<b>Comentarios:</b>		
18	167,18	0,000	Sensor ubicado en el eje axial del envase a una altura de 7.62 cm. desde		
19	170,24	0,000	la base ( centro)		
20	173,3	0,000			
21	176,18	0,000			
22	183,02	0,000			
23	186,8	0,000			
24	190,58	0,000			
25	192,83	0,000			
26	194,36	0,001			
27	197,78	0,001	<b>Tiempos de proceso</b>		
28	200,84	0,002	CUT	Retencion	T de retencion
29	203,9	0,003	21 minutos	60 minutos	250 °F
30	206,6	0,004			Enfriamiento
31	209,12	0,005			20 minutos
32	211,46	0,007	pH antes de la esterilizacion	pH despues de la esterilizacion	
33	213,44	0,009	5,2	5,4	
34	215,42	0,012	Tipo de sensor utilizado: Datatrace Micropack I		
35	217,22	0,015	Mecanismo de penetracion de calor		Conduccion: x
36	218,84	0,019			Conveccion: x
37	220,28	0,022	Sensor No.:	2	
38	221,72	0,027	Localizacion:	Can	
39	222,98	0,032	Fo minimo:	6	
40	223,88	0,035			
41	224,96	0,041	Record the Location -Conclusiones:		
42	225,86	0,046			
43	226,76	0,051			
44	227,48	0,056			
45	228,2	0,062			
46	228,92	0,067			
47	229,46	0,072			
48	230	0,077			
49	230,72	0,085			
50	231,08	0,089			

Fecha: 2 - noviembre - 2006

Tiempo	Temperatura	Razon letal	Record the Location - Conclusiones:
Min	°F	L	
51	231,62	0,095	
52	231,98	0,100	
53	232,52	0,107	
54	232,88	0,112	
55	233,24	0,117	
56	233,6	0,123	
57	233,96	0,128	
58	234,32	0,135	
59	234,5	0,138	
60	234,86	0,144	
61	235,04	0,148	
62	235,4	0,154	
63	235,58	0,158	
64	235,94	0,166	
65	236,12	0,169	
66	236,3	0,173	
67	236,48	0,177	
68	236,66	0,182	
69	236,84	0,186	
70	237,02	0,190	
71	237,2	0,194	
72	237,38	0,199	
73	237,56	0,204	
74	237,74	0,208	
75	237,74	0,208	
76	237,92	0,213	
77	237,92	0,213	
78	238,1	0,218	
79	238,28	0,223	
80	238,28	0,223	
81	238,46	0,229	<b>Fin de retención</b>
82	237,92	0,213	
83	237,56	0,204	
84	237,2	0,194	
85	236,66	0,182	
86	236,3	0,173	
87	236,12	0,169	
88	235,58	0,158	
89	233,06	0,115	
90	223,7	0,035	
91	210,56	0,006	
92	199,04	0,001	
93	189,32	0,000	
94	181,4	0,000	
95	174,38	0,000	
96	168,08	0,000	
97	161,78	0,000	
98	156,2	0,000	
99	155,48	0,000	
100	156,02	0,000	
101	154,22	0,000	<b>Fin de proceso</b>

**$\Sigma = 7.528$**





|

**ANEXO 3**

**PRUEBA DE DETERMINACION DEL PUNTO FRIO  
TERCIO DEL ENVASE**

Sensor No: 1		Nombre del producto:			
<b>CALDO DE POLLO CON VEGETALES</b>					
Tiempo	Temperatura	Razon letal	Tipo/Capacidad del envase	Dimensiones del envase	
Min	°F	L	Hojalata - 3 piezas	In: x	mm:
0	170,6	0,000			
1	169,88	0,000			
2	168,98	0,000	Diam/Largo		Altura/Ancho
3	168,26	0,000	Espacio de cabeza:	603	600
4	167,54	0,000	Peso neto minimo	Peso neto maximo	
5	167,18	0,000	2700 gr.	2835 gr.	
6	166,64	0,000			
7	166,1	0,000	<b>Metodo de procesamiento:</b> Esterilizacion - Alimento de baja acidez		
8	165,56	0,000	<b>Identificacion de la retorta:</b>		
9	165,02	0,000	- Medio de calentamiento: Vapor puro saturado		
10	164,48	0,000	- Tipo de retorta: Retorta vertical, discontinua, sin agitacion		
11	164,12	0,000	- Posicionamiento del envase en la retorta:		
12	163,76	0,000	colocado en el punto frio del equipo ( parte superior)		
13	163,58	0,000			
14	163,76	0,000			
15	163,22	0,000			
16	162,86	0,000			
17	162,32	0,000	<b>Comentarios:</b>		
18	162,32	0,000	Sensor ubicado en el eje axial del envase a una altura de 5,08 cm. desde		
19	165,56	0,000	la base		
20	179,24	0,000			
21	191,84	0,001			
22	202,64	0,002			
23	213,08	0,009			
24	220,82	0,024			
25	225,5	0,044			
26	228,74	0,066			
27	230,18	0,079	<b>Tiempos de proceso</b>		
28	231,62	0,095	CUT	Retencion	T de retencion
29	232,88	0,112	21 minutos	60 minutos	250 °F
30	233,96	0,128	Enfriamiento		
31	234,86	0,144	20 minutos		
32	235,4	0,154	pH antes de la esterilizacion	pH despues de la esterilizacion	
33	236,12	0,169	5,2	5,4	
34	236,84	0,186	Tipo de sensor utilizado: Datatrace Micropack I		
35	236,84	0,186	Mecanismo de penetracion de calor		Conduccion: x
36	237,38	0,199	Conveccion: x		
37	237,56	0,204	Sensor No.:	2	
38	237,74	0,208	Localizacion:	Can	
39	237,92	0,213	Fo minimo:	6	
40	237,92	0,213			
41	238,1	0,218	Record the Location -Conclusiones:		
42	238,28	0,223			
43	238,46	0,229			
44	238,46	0,229			
45	238,64	0,234			
46	238,82	0,239			
47	238,82	0,239			
48	238,82	0,239			
49	239	0,245			
50	239	0,245			

Fecha: 2 - noviembre - 2006

Tiempo	Temperatura	Razon letal	Record the Location - Conclusiones:
Min	°F	L	
51	239	0,245	
52	239	0,245	
53	239	0,245	
54	239	0,245	
55	239	0,245	
56	239	0,245	
57	239,18	0,251	
58	239,18	0,251	
59	239,18	0,251	
60	239,18	0,251	
61	239,18	0,251	
62	239,18	0,251	
63	239,18	0,251	
64	239,18	0,251	
65	239,18	0,251	
66	239,18	0,251	
67	239,18	0,251	
68	239,18	0,251	
69	239,18	0,251	
70	239,18	0,251	
71	239,36	0,256	
72	239,36	0,256	
73	239,36	0,256	
74	239,36	0,256	
75	239,36	0,256	
76	239,36	0,256	
77	239,36	0,256	
78	239,36	0,256	
79	239,36	0,256	
80	239,54	0,262	
81	239,54	0,262	Fin de retencion
82	239,72	0,268	
83	239,54	0,262	
84	239,36	0,256	
85	239,54	0,262	
86	236,84	0,186	
87	222,44	0,029	
88	204,8	0,003	
89	197,42	0,001	
90	191,84	0,001	
91	185,9	0,000	
92	180,14	0,000	
93	174,56	0,000	
94	167,9	0,000	
95	160,52	0,000	
96	154,04	0,000	
97	155,12	0,000	
98	155,3	0,000	
99	155,12	0,000	
100	151,16	0,000	
101	147,74	0,000	Fin de proceso

$\Sigma = 13.857$



|

## ANEXO 4

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_

Fecha : \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

**Pruebe las tres (3) muestras que se presentan ante Usted y señale con una cruz su grado de aceptabilidad correspondiente a cada una.**

**M U E S T R A S**

**202**

**428**

**812**

1. Extremadamente desagradable			
2. Muy desagradable			
3. Bastante desagradable			
4. Desagradable			
5. Ni desagradable ni agradable			
6. Agradable			
7. Bastante agradable			
8. Muy agradable			
9. Extremadamente agradable			

**¡ Muchas gracias por su colaboración !**

## ANEXO 5

### PUNTUACIÓN DE MUESTRAS

Jueces	Muestras		
	202	428	812
1	7	5	4
2	8	6	3
3	8	6	3
4	8	6	4
5	8	5	3
6	7	5	4
7	7	6	4
8	8	6	3
9	7	5	3
10	8	6	4
11	8	5	3
12	7	5	4
13	7	5	3
14	8	6	4
15	8	5	3
16	7	5	4
17	8	5	3
18	8	6	3
19	8	5	3
20	8	6	4
21	7	5	4
22	8	6	4
23	7	5	3
24	8	6	4
25	8	6	4
26	8	6	4
27	8	5	3
28	8	6	4
29	9	7	4
30	9	7	5
Media	7.76	5.6	3.6



**ANEXO 6**

**Producto : Caldo de Pollo con Vegetales  
Hoja de Trabajo para Análisis de Riesgos**

Etapas del Proceso		Peligros Potenciales	Justificación	Medidas Preventivas	
Recepción de materias primas	Vegetales	Biológico	Posibilidad de crecimiento de patógenos	Limpieza con agua limpia. Inactivación en escaldado.	
		Físico	Presencia de materias extraños ( palos, piedras,hojas secas)	Limpieza con agua limpia y selección manual. Control de BPM y SSOP	
		Químico	Presencia de pesticidas	cumplimiento del proveedor de los niveles de utilización	
	Granos secos	Biológico	Posibilidad de crecimiento de patógenos	Limpieza con agua limpia. Inactivación en escaldado.	
		Físico	Presencia de materias extraños ( palos, piedras,metales)	Examen Visual y detectores de metales	
		Químico	Presencia de pesticidas	cumplimiento del proveedor de los niveles de utilización	
	Cond. Frescos	Biológico	Posibilidad de crecimiento de patógenos	Limpieza con agua limpia. Inactivacion en escaldado.	
		Físico	Presencia de materias extraños ( palos, piedras,hojas secas)	Limpieza con agua limpia y seleccion manual. Control de BPM y SSOP	
		Químico	Presencia de pesticidas	cumplimiento del proveedor de los niveles de utilización	
	Cond. Secos	Físico	Presencia de impurezas causantes de contaminación	Certificado de conformidad de cada lote por proveedores aprobados. Inspeccion Visual	
		Menudencias	Biológico	Crecimiento(multiplicación)de patógenos debido a temperatura y manipulación inadecuada	Certificación del proveedor que declare que el producto ha sido sometido a muestreo para la detección de salmonellas. Homologación de proveedores.Condiciones adecuadas del medio de transporte.

		Químico	Salubridad (contaminación)	Condiciones adecuadas de almacenamiento. Control de BPM y SSOP
		Físico	Presencia de materias extrañas (vidrio roto, plástico)	Examen Visual
	Latas	Físico	Presencia de materias extrañas (madera, metal, vidrio) podrían ser introducidas en latas durante el almacenamiento y envío si el material protector a los recipientes fueran deteriorados	Control en el lavado. Control de BPM y SSOP
Etapas del Proceso		Peligros Potenciales	Justificación	Medidas Preventivas
Almacenamiento	Materias Primas	Biológico	Incremento y/o contaminación microbiológica	Control BPM. Buenas condiciones higiénicas de almacen. Tiempos y temperaturas adecuadas
Lavado	Vegetales y Menudencias	Biológico	Seguridad (clorinación de agua)	Control de BPM y SSOP
Molienda	Cond. Frescos	Biológico	Seguridad (contaminación por microorganismos)	Control de BPM y SSOP
		Químico	Contaminación por residuos de compuestos de limpieza y sanitizantes	Control de BPM y SSOP
Hidratación	Arveja	Biológico	Seguridad (clorinación de agua)	Control de BPM y SSOP
Pelado Químico	Vegetales	Químico	Excesiva concentración de soda y clorinación de agua	Control de BPM y SSOP
Pelado Manual	Vegetales	Biológico	Posibilidad de crecimiento de patógenos por contaminación cruzada	Control de BPM y SSOP
		Químico	Contaminación por residuos de compuestos de limpieza y sanitizantes	Control de BPM y SSOP
Lavado	Vegetales	Biológico	Seguridad (clorinación de agua)	Control de BPM y SSOP
Corte Manual	Vegetales y Cárnicos	Biológico	Posible contaminación cruzada	Control de BPM y SSOP
		Químico	Residuos de compuesto de limpiezas y sanitizantes	Control de BPM y SSOP
Escaldado	Vegetales y Cárnicos	Biológico	Seguridad (carga microbiana) y características organolépticas. Seguridad (clorinación de agua)	Control de condiciones de tiempo y temperatura adecuadas.
Elab. Líquido de Gobierno		Físico	Cambios en la concentración	Control de la cantidad correcta de ingredientes

Envasado	Biológico	Posible contaminación cruzada	Control de BPM y SSOP
	Físico	Variaciones de Peso, si los envases no se llenan de conformidad con lo establecido el proceso térmico podría ser inadecuado	Controles Operativos para el llenado
		Presencia de Material extraño	Control de BPM y SSOP
Evacuación de aire	Biológico	Falta de tiempo de retención del producto para alcanzar la temperatura antes del cerrado.	Control de la banda que pasa por el exhauster para mantener temperatura. Proceso de esterilización.
Cerrado	Biológico	Crecimiento de bacterias aerobias por un mal sellado, falla de la cerradora y por falta de presión de vacío.	Mantenimiento de la cerradora. Análisis continuo del doble cierre y examen visual del cerrado. Control de temperatura de cerrado. Análisis de presión de vacío.
Proceso Térmico	Biológico	Supervivencia de las esporas de Clostridium botulinum por aplicación incorrecta del proceso térmico	Control de condiciones de tiempos y temperaturas de proceso. Control del cloro residual
Almacenamiento	Biológico	Seguridad( contaminación con m.o)	Buena estiba, evitar golpes en cajas. Control de BPM

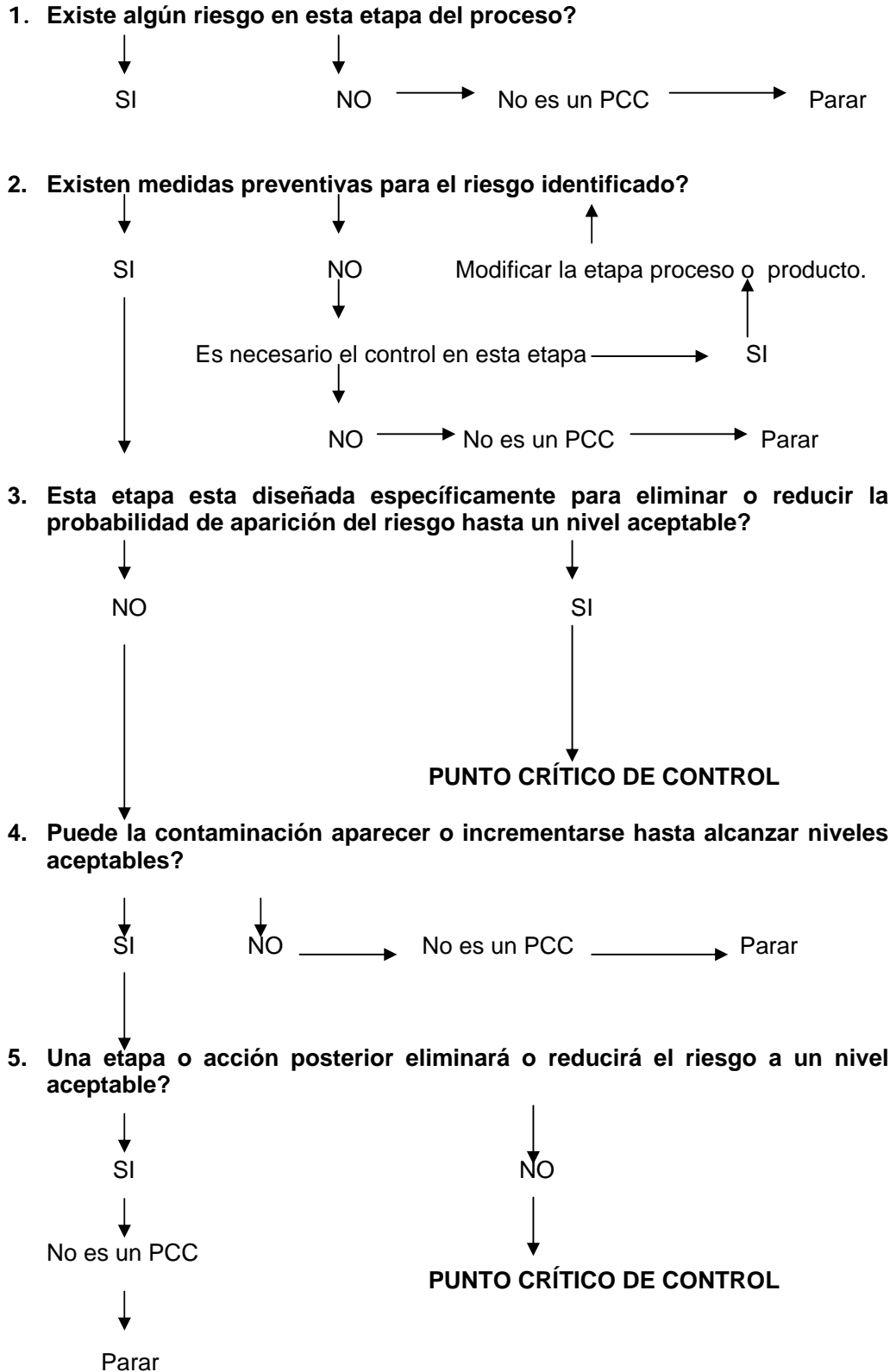




No
Si
No
No
Si
Si
No

## ANEXO 7

### ÁRBOL DE DECISIONES



**APENDICE B  
PLAN HACCP**

Punto Crítico de Control	Riesgo significativo identificado	Límites críticos para cada riesgo identificado	MONITOREO				Acciones Correctivas	Registros	Verificación
			Qué	Cómo	Frecuencia	Responsable			
Recepción de menudencias de pollo	Biológico	Las menudencias deben ser recibidas: °T: 3 °C  La certificación del proveedor que declara que el lote ha sido sometido a muestreo para la detección de Salmonella	Temperatura y características organolépticas y microbiológicas  Certificado del proveedor correspondiente a Salmonella	Revisión de temp. Análisis Visual  Análisis Visual	A la entrada de cada lote  A la entrada de cada lote	Supervisor de Control de Calidad  Supervisor de Control de calidad	· No se recibirán lotes que no vengan acompañados de la certificación del proveedor correspondiente a Salmonella. Amonestar al proveedor cambiarlo. Rechazar la materia prima perecedera que no cumpla con especificaciones	Registro de inspección de menudencias durante su recepción	Revision diaria de los Registros por Jefe de control de Calidad
Recepción de granos secos	Físico	Presencia de materias extrañas ( vidrio,metal) tamaño superior a 2 mm	Materias Extrañas (metales ferrosos y no ferrosos)	Análisis Visual y Detector de metales	A la entrada de cada lote	Supervisor de Control de calidad	El personal de recepción controlará y separará los lotes afectados.  Personal de mantenimiento identificará y eliminará los problemas que presenten los detectores de metales Se implementará un programa de mantenimiento preventivo	Registro de Recepción de granos secos  Registro de calibración de detector de metales  Registro de acciones correctivas	El supervisor de mantenimiento verificará que los detectores de metales estén funcionando adecuadamente  Control de calidad verificará que los detectores de metales estén funcionando de la manera prevista al pasar una muestra de control dos veces por turno laboral y despues de cualquier reparación.
Envasado	Físico:	Peso neto no debe exceder 5% el peso declarado 2835gr	Peso neto	balanza	Cada hora	Supervisor de Control Calidad	Los recipientes rechazados serán vaciados y su contenido reprocesado	Registro de peso de llenado	Medición del peso neto en una muestra por lote. Revisar las acciones de vigilancia y las correctivas diariamente.



		Vacío mínimo de 5 inHg	Temperatura de cerrado (80-90°C)	Termómetro	Cada hora	Supervisor de Control Calidad	Detener la producción hasta alcanzar la temperatura adecuada	Registro de desviaciones del proceso	Determinación de vacío en una muestra de cada lote. Revisar las acciones correctivas diariamente.
Punto Crítico de Control	Riesgo significativo identificado	Límites críticos para cada riesgo identificado	MONITOREO				Acciones Correctivas	Registros	Verificación
			Qué	Cómo	Frecuencia	Responsable			
		Espacio de cabeza. Mínimo : 6 mm	Volumen de llenado	Insp. Visual	Cada hora	Supervisor de Control Calidad	Modificar el volumen de líquido por envase		Medición del espacio de cabeza en una muestra de cada lote. Revisar las acciones de vigilancia y las acciones correctivas diariamente.
Cerrado de Envases	Biológico	Medidas del doble cierre para envase 603x600: <u>Embutido:</u> min:0.140 máx:0.150 <u>Ancho:</u> máx:0.130 <u>Espesor:</u> min:0.058 máx:0.064 <u>Gancho de cuerpo:</u> min:0.075 máx:0.088 <u>Gancho de tapa:</u> min:0.070 <u>Overlap:</u> <u>Espesor tapa std:</u> 0.23 mm <u>Espesor de envase:</u> 0,28	Integridad del envase. Posibles rayaduras causadas en el cerrado.	A través del análisis destructivo del doble cierre y medición con micrómetro en 3 puntos del cierre  Análisis visual del doble cierre.	Examinar de 5 a 6 envases: cada media hora, al iniciar la producción, después de un atoramiento de envases, ajustes y una parada prolongada	Operador de la cerradora.  Supervisor de Control de Calidad.  Mecánico de cerradora.	Detener el cerrado si se presentan fallas, que provoquen una posterior contaminación del alimento. Para la cerradora; identificar y corregir la causa del problema  Evaluar la seriedad del defecto y separar el lote para inspección posterior en caso de que sea necesario  Llamar a Supervisor de Producción, Control de Calidad y mecánico de la cerradora.	Registros diarios de producción, mantenimiento y control de calidad.	Revisión diaria de los registros.
Tratamiento Térmico	Biológico	Temperatura de proceso térmico : 121 °C Tiempo:60 min	Temperatura y tiempo de proceso.	Control del termómetro de mercurio y gráfico de control de retorta.	Chequeo continuo de temperatura y tiempo de proceso.	Operador de retorta y supervisor de Control Calidad.	Si no se cumple con temperatura y tiempo, hay que parar el proceso y ajustar el equipo.	Registro de tiempo y temperatura de proceso térmico.	Revisión diaria de los registros de retorta.

						<p>El producto que se encuentre en proceso y pase por esta falla se dejará terminar el proceso térmico y se mantendrá en observación hasta que cumpla la cuarentena.</p>	<p>Gráfico de control de temperatura de retortas.</p>	<p>Calibración trimestral del termómetro de mercurio. Análisis microbiológico del agua. Análisis microbiológico del producto terminado semestralmente por lote producido y por fecha.</p>
--	--	--	--	--	--	--	---	---



|



--	--	--	--	--

Firma : \_\_\_\_\_

Fecha : \_\_\_\_\_



