

# **Desarrollo de Planes HACCP para la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de Zamorano**

**Ana Lucy Ochoa Cardona**

Honduras  
Diciembre, 2005

**ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA  
Carrera de Agroindustria**

# **Desarrollo de Planes HACCP para la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de Zamorano**

Proyecto especial presentado como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniera Agroindustrial en el Grado  
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Ana Lucy Ochoa Cardona

Honduras  
Diciembre, 2005

La autora 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.

---

Ana Lucy Ochoa Cardona

Honduras  
Diciembre, 2005

**Desarrollo de Planes HACCP para la Empresa Universitaria de  
Industrias Cárnicas de Zamorano**

Presentado por:

Ana Lucy Ochoa Cardona

Aprobado:

---

Adela Acosta Marchetti, D.C.T.A.  
Asesora Principal

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Director  
Carrera de Agroindustria

---

Luis Fernando Osorio, Ph.D.  
Asesor

---

George Pilz, Ph.D.  
Decano Académico

---

Kenneth Hoadley, D.B.A.  
Rector

## **DEDICATORIA**

A mi madre por ser el mejor ejemplo.

A mis hermanos, Juan Ramón, Juan Miguel, Juan Pablo y Anna Gabriella por su gran cariño.

A mi sobrina María Alicia.

A toda mi familia y amigos.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la oportunidad de realizar mis estudios en Zamorano e iluminarme durante los últimos cuatro años.

A mi madre por todo su amor.

A mi tía Estela por su cariño y ayuda.

A mi familia por su apoyo incondicional.

A la Dra. Adela Acosta por todos sus conocimientos transmitidos, por su confianza y apoyo.

Al Dr. Luís Osorio por su apoyo y comprensión.

A todos los empleados de la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de Zamorano por su colaboración.

A mis colegas de la carrera de Agroindustria por su amistad y cariño.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

A la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

A la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras.

Al programa Food for Progress.

Al Banco Central de Honduras.

## RESUMEN

Ochoa, Ana. 2005. Desarrollo de Planes HACCP para la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria. Zamorano, Honduras, 36 p.

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP, por sus siglas en inglés) es un sistema con fundamento científico de prevención que garantiza la inocuidad de los alimentos; su aplicación es requisito en mercados internacionales. El gobierno hondureño exige a la industria cárnica demostrar estar en proceso de implementación del sistema HACCP. El proyecto tuvo como objetivo desarrollar un plan HACCP para cada uno de los productos que se elaboran en la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de Zamorano. La planta contaba con los prerrequisitos necesarios para la implementación del sistema HACCP, como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Procedimientos Operacionales Estándares de Sanidad (POES), entre otros. El proyecto inició con la capacitación al personal y formación del equipo HACCP, luego se clasificaron los 114 productos en 16 categorías según su naturaleza. Una vez realizadas las clasificaciones y analizados los diagramas de flujo se desarrollaron los siete principios del sistema. Se definieron cinco puntos críticos de control (PCC). En la sala de sacrificio el primer PCC (1BQ) es la limpieza de canal con ácido orgánico, el segundo (2B) es la inspección y limpieza de vísceras rojas y el tercero (3BQ) es el lavado de vísceras blancas (tripas) de cerdo. En la sala de desposte el único PCC (1B) es la temperatura interna de la carne y carne molida. En la sala de producción el primer PCC (1BQ) es el pesado de nitrito de sodio y el segundo (2B) es la temperatura interna de cocción de productos completamente cocidos. Para cada PCC se definieron los límites críticos, mecanismos de medición y acciones correctivas. Para evaluar el efecto de las capacitaciones se realizó una evaluación antes y después de la capacitación, utilizando una prueba t-student. Los resultados demostraron diferencias significativas en las capacitaciones de HACCP ( $P < 0.05$ ).

**Palabras claves:** control, inocuidad, puntos críticos, sistema

---

Adela Acosta Marchetti, D.C.T.A  
Asesora Principal



## CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Hoja de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimiento.....	v
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Contenido.....	viii
	Índice de Cuadro.....	ix
	Índice de Figuras.....	x
	Índice de anexos.....	xi
1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.3	OBJETIVOS.....	2
1.3.1	Objetivo General.....	2
1.3.2	Objetivos Específicos.....	2
2.	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
3.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	5
3.1	UBICACIÓN DEL ANALISIS.....	5
3.2	EQUIPO Y MATERIALES.....	5
3.3	METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....	5
3.3.1	Capacitación al personal.....	5
3.3.2	Plan HACCP.....	6
4.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	8
4.1	CAPACITACIONES.....	8
4.2	CATEGORÍAS.....	8
4.3	PLAN HACCP.....	12
5.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	20
6.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	21
7.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	22

8.	<b>ANEXOS</b> .....	23
----	---------------------	----

## ÍNDICE DE CUADROS

### Cuadro

1	Resultado de evaluación de capacitaciones.....	8
2	Categorías de productos de la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas...	9
3	Puntos críticos de control de sala de sacrificio.....	13
4	Puntos críticos de control de sala de desposte.....	13
5	Puntos críticos de control de sala de producción.....	14
6	Límites críticos, mecanismos de medición y acciones correctivas para cada PCC en sala de sacrificio.....	16
7	Límites críticos, mecanismos de medición y acciones correctivas para cada PCC en sala de desposte.....	18
8	Límites críticos, mecanismos de medición y acciones correctivas para cada PCC en sala de producción.....	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1	Árbol de decisión para establecer puntos críticos de control (PCC).....	7
---	---	---

## ÍNDICE DE ANEXOS

### Anexos

1	Temas de capacitación.....	24
2	Resultado de evaluaciones de capacitaciones a los empleados.....	25

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 ANTECEDENTES**

A través de la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP, por sus siglas en inglés) se cumple con los requisitos gubernamentales y de mercados internacionales, de comercializar productos inocuos. HACCP es un sistema con fundamento científico de prevención que garantiza la inocuidad de los alimentos, ya que aborda los peligros químicos, biológicos y físicos que estos puedan presentar y propone medidas de control. El gobierno de Honduras le exige a la industria cárnica que demuestre estar en procesos de implementación del sistema HACCP.

El sistema HACCP para gestionar los aspectos relativos a la inocuidad de los alimentos surgió de dos acontecimientos importantes (FAO, 1997): en los años 50 fueron los aportes de W. E Deming y sus colaboradores, sobre el sistema de gestión de la calidad integral y total, que consistía en aplicar una metodología a todo el proceso de fabricación. En los años 60 fue cuando la Compañía Pillsbury, el ejército de los Estados Unidos y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés), desarrollaron el concepto de HACCP como tal, todo con el fin de garantizar alimentos inocuos para el consumo de los astronautas en el espacio, ya que la NASA deseaba alimentos con “cero defectos” (Stevenson y Bernard, 1999). A inicios de los años 80 fue recomendada la aplicación extensiva de la metodología HACCP por la Comisión Internacional para la Definición de las Características Microbiológicas de los Alimentos (ICMSF, por sus siglas en inglés). Mientras que a finales de los años 90 la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) exigió la aplicación de HACCP para productos cárnicos, mariscos y jugos de fruta no pasteurizados.

## **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El sistema HACCP es un sistema de control de procesos que la industria alimentaria lo utiliza para prevenir peligros que se pueden presentar. Asimismo garantiza alimentos inocuos.

La Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas requiere la ejecución de un sistema HACCP para obtener una serie de beneficios tales como; aumentar la confianza de los consumidores, cumplir con las exigencias de los consumidores de adquirir productos inocuos, demostrar que la planta cuenta con un sistema de seguridad en el cual se trabaja

en una mejora continua de los alimentos. Además, este sistema fortalecerá el criterio de la auditoría interna de la Empresa Universitaria, en lugar de depender o esperar las observaciones y sugerencias del gobierno, y cumplirá con las regulaciones gubernamentales.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo general**

- Desarrollar un plan HACCP para cada uno de los productos que se elaboran en la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de Zamorano.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Capacitar a los empleados de la Empresa Universitaria en la temática de inocuidad alimentaria.
- Realizar una clasificación de los productos en categorías según su naturaleza.
- En conjunto con el equipo HACCP de la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de Zamorano; realizar un análisis de peligros, determinar puntos críticos de control, límites críticos, mecanismos de medición y acciones correctivas para cada categoría de producto.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

Los peligros de contaminación en los alimentos pueden ser biológicos (bacterias y/o sus toxinas, virus, parásitos y hongos), químicos (micotoxinas, plaguicidas, alérgenos, metales tóxicos, nitritos, nitratos, dioxinas y furanos, residuos veterinarios, entre otros) o físicos (vidrio, metal, piedras, madera, plásticos, entre otros). Siendo los casos más comunes y con mayor cantidad de personas afectadas los de contaminación biológica, causando enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).

En América Latina las ETAs representan alrededor del 70 % de los casos de enfermedad diarreica aguda, según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud. Durante los últimos 9 años, ha habido 6332 reportes de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos, provenientes de 22 países de América. Se han afectado 230,141 personas y han fallecido 317. El 32% de los brotes totales ocurrieron en el hogar, el 26% de no tuvieron diagnóstico de laboratorio para identificar los agentes etiológicos. De los brotes con información de laboratorio (4686) el 45% fue por bacterias, el 21% por virus y 20% por toxinas marinas. El restante, 14%, se distribuye entre parásitos, contaminantes químicos y toxinas de productos vegetales. Los tres alimentos que se asociaron con mayor frecuencia a los brotes reportados son: el agua con un 23% de los casos, los pescados con el 18% y las carnes rojas con 12%.(OPS/OMS, 2002).

Según Michanie (2003), el brote de *E. coli* O157:H7 producido por el consumo de hamburguesas poco cocidas en una cadena de comida rápida de los EEUU, en 1993, alertó a la población ya que causó 700 enfermos, cuatro muertes y tuvo un costo de 110 millones de dólares. Como consecuencia se produjeron modificaciones en las exigencias gubernamentales de ese país, debido a que después de investigar se determinó que la temperatura de cocción de la carne de la hamburguesa fue insuficiente para destruir la bacteria con la que ésta estaba contaminada. Como regulación el gobierno exigió la aplicación del sistema HACCP en la industria cárnica de EEUU y en las plantas de los países que exportan a este.

La mejor manera de garantizar que los alimentos no transmitan ninguna enfermedad es que estos se procesen de manera inocua y controlada, con la aplicación del sistema HACCP en la industria alimentaria. El concepto del sistema HACCP supone un planteamiento sistemático para la identificación, valoración y control de los peligros. Fue presentado por primera vez de forma concisa en la conferencia nacional de protección de los alimentos de 1971 (Moreno, 2000).



Como establece Mortimore y Wallace (2001), los beneficios de la implementación de un sistema HACCP son consecuencia del aseguramiento de la inocuidad de los alimentos producidos. Un primer efecto se observa en la reducción de los costos por daños a los consumidores. En segundo término y desde el punto de vista comercial, se cuenta con una herramienta de mercadeo que puede utilizarse para mejorar el posicionamiento de la empresa en el mercado. Y en tercer lugar, se logra eficientizar el funcionamiento de la empresa.

El sistema HACCP es aplicable a todos los eslabones de la cadena alimentaria, desde la producción, procesado, transporte y comercialización, hasta la utilización final en los establecimientos dedicados a la alimentación o en los propios hogares.

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control consta de siete principios (Mortimore y Wallace, 2001):

1. Análisis de peligros. Preparar una lista con las etapas del proceso e identificar dónde pueden aparecer peligros significativos y describir las medidas de control.
2. Determinar de puntos críticos de control. El equipo HACCP establece cuales son los puntos que son críticos para garantizar la seguridad del producto.
3. Establecer límites críticos. Los límites críticos marcan la diferencia entre un producto seguro o inseguro en los PCC. Estos deben incluir un parámetro medible, basándose en literatura.
4. Establecer mecanismos de medición. Se deben definir las acciones de vigilancia y su frecuencia, y establecer quien es el encargado de la misma.
5. Establecer acciones correctivas. Son las acciones a realizar para poner el proceso bajo control y las referidas del producto elaborado mientras hubo una desviación de un límite crítico.
6. Establecer procedimientos de verificación. Se deben desarrollar los procedimientos de verificación para mantener el sistema HACCP y garantizar que funciona eficazmente.
7. Registrar y documentar procedimientos. Proporcionar evidencia de que el sistema HACCP funciona de modo controlado y de las acciones correctivas tomadas en caso de alguna desviación fuera de los límites críticos.

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 UBICACIÓN DEL ANÁLISIS**

El presente estudio se realizó en la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; localizada en el valle de Yeguaré, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, C.A.

### **3.2 EQUIPO Y MATERIALES**

Se utilizó hojas de papel, lápiz, una computadora con los programas Microsoft Word™, Microsoft Excel™ y Sistema de Análisis Estadístico (SAS).

### **3.3 METODOLOGÍA DEL PROYECTO**

#### **3.3.1 Capacitación al personal**

El personal de esta Empresa Universitaria de Zamorano cuenta con experiencia, tiene conocimiento acerca de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Sanidad (POES), los cuales están implementados en la planta. Existe un jefe de planta, que es responsable de la implantación de las Buenas Prácticas de Manufactura, de los Procedimientos Operacionales Estándares de Sanidad y del registro de operaciones, desviaciones y acciones correctivas y tres supervisores de las áreas de sacrificio, desposte y producción.

Se capacitó a los empleados de la planta (Anexo 1), sobre temas de inocuidad alimentaria, enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) y los sistemas que conducen a la inocuidad de productos para el consumo humano, siendo estos: BPM, POES y HACCP.

Para medir el nivel de aprovechamiento de cada capacitación se realizó una evaluación antes y después de cada una, con un análisis de comparación de autoapareada a través de una prueba t-student con un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ .

### 3.3.2 Plan HACCP

El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control y su respectivo manual para la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de Zamorano, inició por la formación del equipo HACCP, que fue conformado por la jefe de planta, Doctora en Ciencia y Tecnología de Alimentos y con experiencia en HACCP, estudiante encargada de control de calidad y los empleados, que ejecutan los proceso.

Ya que existe una gama de productos, estos se clasificaron de forma detallada en categorías según su naturaleza, para evitar la repetición de planes HACCP totalmente idénticos. A cada categoría de productos se le realizó la descripción y flujo de proceso, el cual fue discutido con el equipo HACCP de la planta y luego verificado *in situ*; aplicando posteriormente los siete principios del sistema HACCP.

1. Análisis de peligros.
2. Determinación de puntos críticos de control.
3. Establecer límites críticos.
4. Establecer mecanismos de medición.
5. Establecer acciones correctivas.
6. Establecer procedimientos de verificación.
7. Registrar y documentar procedimientos.

Después de realizar el análisis de peligros de cada categoría de productos se utilizó un árbol de decisión (Figura 1) para determinar los puntos críticos de control (PCC) y se establecieron los límites críticos, mecanismos de medición y acciones correctivas.

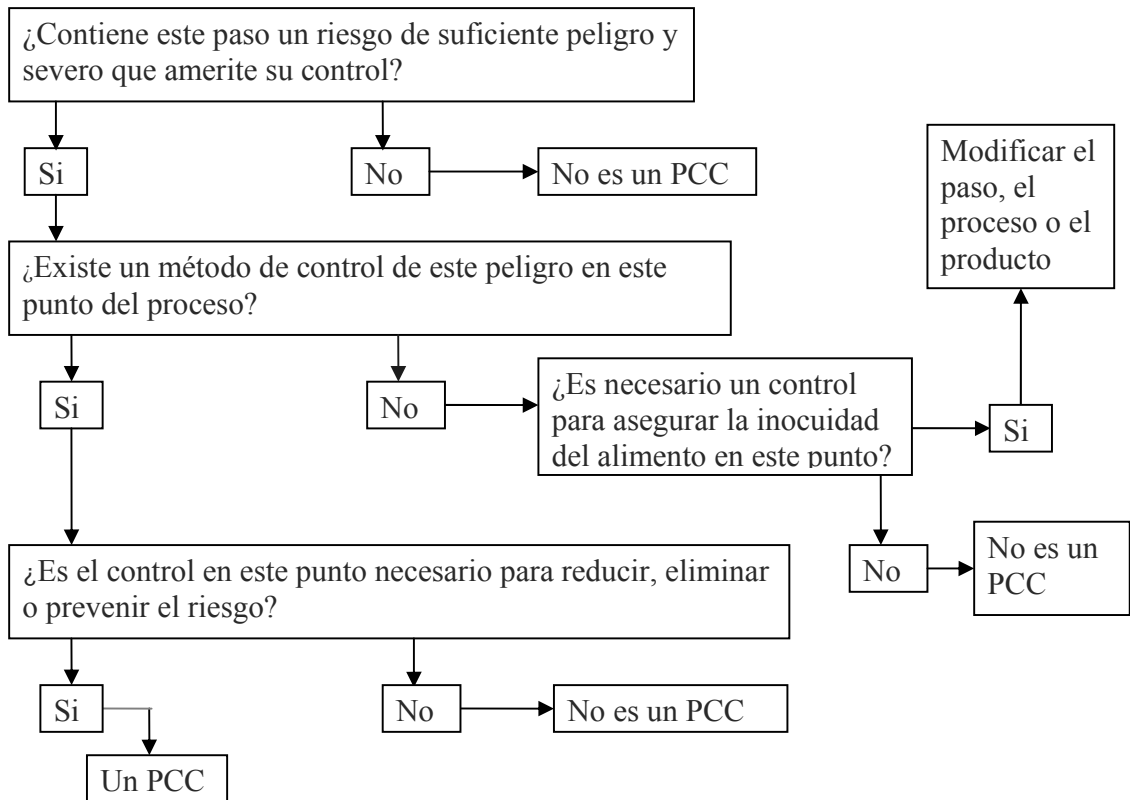


Figura 1. Árbol de decisión para establecer puntos críticos de control (PCC).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 CAPACITACIONES

Se realizó cuatro capacitaciones a cinco empleados, sobre Buenas Prácticas de Manufactura, Procedimientos Operacionales Estándares de Sanidad y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

En las primeras dos capacitaciones no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre las evaluaciones antes y después de las mismas, ya que son temas conocidos por los empleados; en cambio en la tercer y cuarta capacitación si hubo diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) debido a que fueron temas poco conocidos por los empleados (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultado de evaluación de capacitaciones.

Capitación	Promedio antes	Promedio después	Media de diferencia	Desviación estándar	P < 0.05
1. BPM	73.85	78.46	4.62	8.77	0.30
2. POES	75.56	84.44	8.89	9.29	0.09
3. HACCP	75.56	84.45	8.89	4.97	0.02
4. HACCP	53.34	71.11	20.00	14.49	0.04

### 4.2 CATEGORÍAS

La Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas procesa 114 productos cárnicos, de los cuales 23 son productos de la sala de sacrificio, 58 de la sala de desposte y 33 de la sala de producción. Los productos fueron clasificados en 16 categorías según su naturaleza (Cuadro 2).

Cuadro 2. Categorías de productos de la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas.

Número	Categoría	Producto																																														
1	Sacrificio	canal de res, vísceras blancas (rumen), vísceras rojas (bazo, hígado, pulmones, riñones, corazón, traquea), testículos, cabeza, patas, corbata.																																														
2	Sacrificio	canal de cerdo, lechón, vísceras blancas (intestinos), vísceras rojas (bazo, pulmones, riñones, hígado, corazón), cabeza, patas, empella, sangre.																																														
3	Deshuese, cortes de res y cerdo	<p><b>Res</b></p> <table data-bbox="836 826 1388 1330"> <tr><td>res 1</td><td>beef steak</td></tr> <tr><td>res 2</td><td>flank steak</td></tr> <tr><td>res 3</td><td>filete agudo</td></tr> <tr><td>res X1</td><td>filete limpio</td></tr> <tr><td>pecho</td><td>bola de lomo</td></tr> <tr><td>cuadril</td><td>posta de paleta</td></tr> <tr><td>puyazo</td><td>mano de piedra</td></tr> <tr><td>daliana</td><td>carne para sopa</td></tr> <tr><td>estofado</td><td>cabeza de lomo</td></tr> <tr><td>quititeña</td><td>lomo planchado</td></tr> <tr><td>milanesa</td><td>lomo de beef steak</td></tr> <tr><td>churrasco</td><td>carne para asar extra suave</td></tr> <tr><td>lomo fino</td><td></td></tr> <tr><td>tajo negro</td><td>carne para asar tradicional</td></tr> </table> <p><b>Cerdo</b></p> <table data-bbox="836 1368 1388 1718"> <tr><td>cerdo 1</td><td>pierna limpia</td></tr> <tr><td>cerdo 2</td><td>filete de cerdo</td></tr> <tr><td>cerdo 3</td><td>lomo de cerdo</td></tr> <tr><td>cerdo X1</td><td>paleta con piel</td></tr> <tr><td>pelleja</td><td>pierna con piel</td></tr> <tr><td>tocineta</td><td>posta de paleta</td></tr> <tr><td>tajo de pierna</td><td>carne para asar de cerdo</td></tr> <tr><td>paleta limpia</td><td></td></tr> <tr><td>asado</td><td></td></tr> </table>	res 1	beef steak	res 2	flank steak	res 3	filete agudo	res X1	filete limpio	pecho	bola de lomo	cuadril	posta de paleta	puyazo	mano de piedra	daliana	carne para sopa	estofado	cabeza de lomo	quititeña	lomo planchado	milanesa	lomo de beef steak	churrasco	carne para asar extra suave	lomo fino		tajo negro	carne para asar tradicional	cerdo 1	pierna limpia	cerdo 2	filete de cerdo	cerdo 3	lomo de cerdo	cerdo X1	paleta con piel	pelleja	pierna con piel	tocineta	posta de paleta	tajo de pierna	carne para asar de cerdo	paleta limpia		asado	
res 1	beef steak																																															
res 2	flank steak																																															
res 3	filete agudo																																															
res X1	filete limpio																																															
pecho	bola de lomo																																															
cuadril	posta de paleta																																															
puyazo	mano de piedra																																															
daliana	carne para sopa																																															
estofado	cabeza de lomo																																															
quititeña	lomo planchado																																															
milanesa	lomo de beef steak																																															
churrasco	carne para asar extra suave																																															
lomo fino																																																
tajo negro	carne para asar tradicional																																															
cerdo 1	pierna limpia																																															
cerdo 2	filete de cerdo																																															
cerdo 3	lomo de cerdo																																															
cerdo X1	paleta con piel																																															
pelleja	pierna con piel																																															
tocineta	posta de paleta																																															
tajo de pierna	carne para asar de cerdo																																															
paleta limpia																																																
asado																																																

Número	Categoría	Producto	
4	Deshuese, cortes de carne de res y cerdo que son aserrados	<b>Res</b> costilla corta hueso de cola T. bone lomo de costilla	<b>Cerdo</b> hueso de cola costilla chuleta corriente chuleta especial baby back ribs
5	Deshuese Productos sin tratamiento térmico, molidos, sin ingredientes no cárnicos, no estables en anaquel	tajo molido carne molida súper carne molida de cerdo carne molida extra súper carne molida corriente de res	
6	Productos sin tratamiento térmico, con ingredientes no cárnicos sin moler, no estables en anaquel	asado condimentado carne para asar condimentada costilla de cerdo condimentada	
7	Productos sin tratamiento térmico, molidos, con ingredientes no cárnicos, no estables en anaquel	chorizo criollo chorizo ranchero chorizo campeño salchicha desayuno	
8	Productos con tratamiento térmico, secados, ahumados y semi cocidos en el horno, no estables en anaquel	pepperoni salami fuet chorizo español copetín, longaniza longaniza campero	

Número	Categoría	Producto
9	Productos emulsionados, completamente cocidos, no estables en anaquel	mortadela
10	Productos reestructurados, completamente cocidos, no estables en anaquel	jamón de cerdo jamón virginia jamón benedictino
11	Productos emulsionados y troceados, completamente cocidos, no estables en anaquel	jamonada mortadela tipo milanesa
12	Productos emulsionados y molidos, con tratamiento térmico, secados, ahumados y cocidos en el horno, no estables en anaquel	salami imperial
13	Productos emulsionados moldeados, con tratamiento térmico, secados, ahumados y cocidos en el horno, no estables en anaquel.	pastete



Número	Categoría	Producto
14	Productos emulsionados con tratamiento térmico, secados, ahumados y cocidos en el horno, no estables en anaquel	salchicha hot dog salchicha country salchicha frankfurter salchicha frankfurter de pollo
15	Productos emulsionados con materia prima sangre, completamente cocidos, no estables en anaquel	morcilla especial
16	Productos con tratamiento de salmuera y tratamiento térmico, secados, ahumados y cocidos, no estables en anaquel	pelleja tocino ahumado lechón ahumado paletada cerdo ahumada pierna de cerdo ahumada chuleta de cerdo ahumada costilla de cerdo ahumada

### 4.3 PLAN HACCP

Se utilizó una codificación para los puntos críticos de control, colocando la inicial del peligro que puede ocurrir en ese paso del proceso, siendo **B** (Biológico), **Q** (Químico) y **F** (Físico). Después de realizar el análisis de peligros de los planes HACCP de la empresa universitaria se determinó con el equipo HACCP que existen seis puntos críticos de control; los cuales tres están ubicados en la sala de sacrificio (Cuadro 3), uno en la sala de desposte (Cuadro 4) y dos en la sala de producción (Cuadro 5).

Cuadro 3. Puntos críticos de control de sala de sacrificio.

Número	PCC	Productos que aplica
1BQ	Limpieza de canal con ácido orgánico.	Canal de res, canal de cerdo, lechón entero.
2B	Inspección y limpieza de vísceras rojas.	<b>Res</b> (bazo, pulmón, hígado, riñones, traquea, corazón), cabeza, corbata, testículos. <b>Cerdo</b> (bazo, pulmones, hígado, riñones, corazón), cabeza, patitas, empella.
3BQ	Lavado de vísceras blancas (tripas) de cerdo.	Intestinos delgados.

Cuadro 4. Puntos críticos de control de sala de desposte.

Número	PCC	Productos que aplica
1B	Temperatura interna de carne.	<b><u>Cortes de carne sin hueso</u></b>
		<b>Res</b> res 1 res 2 flank steak res 3 filete agudo res X1 filete limpio pecho bola de lomo cuadril posta de paleta puyazo mano de piedra daliana carne para sopa estofado cabeza de lomo quititeña lomo planchado milanesa lomo de beef steak churrasco carne para asar extra suave lomo fino tajo negro carne para asar tradicional beef steak



Número	PCC	Productos que aplica
1BQ	Pesado de nitrito de sodio	pierna ahumada tocino ahumado jamón benedictino salchicha country chorizo campeño longaniza campero salchicha desayuno salchicha frankfurter salchicha frankfurter de pollo chuleta de cerdo ahumada costilla de cerdo ahumada mortadela tipo milanesa
2B	Temperatura interna de cocción de productos completamente cocido	pastete hot dog jamonada mortadela jamón de cerdo jamón virginia salami imperial morcilla especial salchicha country jamón benedictino salchicha frankfurter mortadela tipo milanesa salchicha frankfurter de pollo

En la sala de sacrificio el primer punto crítico de control (1BQ) se encuentra en tres productos, el segundo punto crítico de control (2B) se encuentra en 17 productos, el tercero en un producto; en la sala de desposte el punto crítico de control (1B) se encuentra en 61 productos; en la sala de producción el primer punto crítico de control (1BQ) se encuentra en 30 productos y el segundo punto crítico de control se encuentra en 13 productos. Para cada uno de los puntos críticos de control se determinaron sus límites críticos, mecanismos de medición y acciones correctivas. Los límites críticos establecidos para cada punto crítico de control (Cuadro 6, Cuadro 7, Cuadro 8) se establecieron basándose en datos bibliográficos.

Cuadro 6. Límites críticos, mecanismos de medición y acciones correctivas para cada PCC en sala de sacrificio.

<b>PCC</b>		<b>1BQ</b> Limpieza de canal con ácido orgánico.
<b>Peligro</b>		<b>B:</b> Contaminación de canal con contenido fecal.
		<b>Q:</b> Contaminación de canal por alta concentración de ácido orgánico.
<b>Límite crítico</b>		Solución de ácido orgánico 1.8%
		Solución de ácido orgánico 2%
<b>Mecanismo de medición</b>	<b>¿Qué?</b>	Aplicación a toda la canal.
		Concentración de solución de ácido orgánico.
	<b>¿Cómo?</b>	Observación e inspección que se aplique a toda la canal.
		Verificar y registrar la cantidad de ácido orgánico en la preparación de la solución.
	<b>¿Frecuencia?</b>	Cada canal tratada.
Cada vez que se prepare la solución de ácido orgánico.		
<b>¿Quién?</b>	Encargado de control de calidad de la sala de sacrificio.	
<b>Acción correctiva</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar la solución a los límites permitidos.</li> <li>• Si se aplica arriba del límite, lavar la canal con agua potable y volver a aplicar.</li> <li>• Si se aplica por debajo del límite, aplicar a la canal que no se le aplico en su totalidad.</li> </ul>
<b>Verificación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar registros una vez al día.</li> <li>• Inspeccionar una vez al día al encargado de control de calidad para verificar que toma correctamente los registros cuando se aplique la solución a la canal.</li> </ul>
<b>Registro</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de canal con ácido orgánico.</li> </ul>
<b>PCC</b>		<b>2B</b> Inspección y limpieza de vísceras rojas.
<b>Peligro</b>		<b>B:</b> Contaminación de canal con contenido fecal.
<b>Límite crítico</b>		Cero residuos visuales de contenido fecal.
<b>Mecanismo de medición</b>	<b>¿Qué?</b>	Ausencia de contenido fecal.
	<b>¿Cómo?</b>	Inspección visual.
	<b>¿Frecuencia?</b>	Cada conjunto de vísceras por animal sacrificado.

	<b>¿Quién?</b>	Encargado de control de calidad de sala de sacrificio.
<b>Acción correctiva</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Recortar zona contaminada.</li> </ul>
<b>Verificación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar registros una vez al día.</li> <li>Inspeccionar una vez al día al encargado de control de calidad para verificar que tome correctamente los registros cuando se revise un conjunto de vísceras.</li> </ul>
<b>Registro</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de calidad de vísceras rojas.</li> </ul>
<b>PCC</b>		<b>3BQ</b> Lavado de vísceras blancas (tripas) de cerdo.
<b>Peligro</b>		<b>B:</b> Baja concentración de cloro en agua clorada para lavar tripas no elimina patógenos.
		<b>Q:</b> Contaminación de tripas por alta concentración de cloro.
<b>Límite crítico</b>		Solución de agua clorada 50 ppm.
<b>Mecanismo de medición</b>	<b>¿Qué?</b>	Concentración de cloro en agua clorada para lavar tripas.
	<b>¿Cómo?</b>	Verificar concentración de cloro con papel indicador.
	<b>¿Frecuencia?</b>	Cada hora
	<b>¿Quién?</b>	Encargado de control de calidad de la sala de sacrificio.
<b>Acción correctiva</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavar con agua potable todas vísceras que fueron sumergidas en agua clorada en ese intervalo de tiempo con agua potable y volver a desinfectar con la solución de agua clorada corregida.</li> <li>Llevar la solución a 50 ppm</li> <li>Cambiar agua clorada por una solución correcta.</li> </ul>
<b>Verificación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar registros una vez al día.</li> <li>Inspeccionar una vez al día al encargado de control de calidad para verificar que tome correctamente los registros cuando se limpie un conjunto de tripas.</li> </ul>
<b>Registro</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de calidad de vísceras blancas (tripas).</li> </ul>

Cuadro 7. Límites críticos, mecanismos de medición y acciones correctivas para cada PCC en sala de desposte.

<b>PCC</b>		<b>1B</b> Temperatura interna de carne.
<b>Peligro</b>		<b>B:</b> Crecimiento de microorganismos patógenos.
<b>Límite crítico</b>		Temperatura interna de carne y carne molida $\leq 10^{\circ}\text{C}$
<b>Mecanismo de medición</b>	<b>¿Qué?</b>	Temperatura interna de carne.
	<b>¿Cómo?</b>	Tomar temperatura interna de carne con un termómetro calibrado.
	<b>¿Frecuencia?</b>	Tomar temperatura a primer bandeja producida en la sala y luego cada hora a dos bandejas.
	<b>¿Quién?</b>	Encargado de control de calidad de la sala de desposte.
<b>Acción correctiva</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regresar canales al cuarto frío (holding cooler)</li> <li>• Parar producción de nuevos cortes.</li> <li>• Carne con temperatura interna arriba de <math>10^{\circ}\text{C}</math>, ingresarla al cuarto frío (freezer) hasta que alcance temperatura menor a <math>10^{\circ}\text{C}</math>.</li> <li>• Desinfectar toda superficie en contacto con la carne.</li> </ul>
<b>Verificación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar registros una vez al día.</li> <li>• Inspeccionar una vez al día al encargado de control de calidad para verificar que tome correctamente los registros cuando tome la temperatura interna de la carne.</li> </ul>
<b>Registro</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de temperatura de carne.</li> </ul>

Cuadro 8. Límites críticos, mecanismos de medición y acciones correctivas para cada PCC en sala de producción.

<b>PCC</b>		<b>1BQ</b> Pesado de nitrito de sodio
<b>Peligro</b>		<b>B:</b> Baja concentración no actúa el nitrito como bacteriostático.
		<b>Q:</b> Alta concentración el nitrito de sodio es tóxico.
<b>Límite crítico</b>		Embutidos en general 156 ppm
		Tocino 120 ppm
		Productos curados 200 ppm

<b>Mecanismo de medición</b>	<b>¿Qué?</b>	Cantidad de nitrito pesado en una balanza calibrada.
	<b>¿Cómo?</b>	Por supervisión y registro.
	<b>¿Frecuencia?</b>	Cada vez que se elabore productos con nitrito de sodio como aditivo.
	<b>¿Quién?</b>	Encargado de control de calidad de sala de producción.
<b>Acción correctiva</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja concentración, agregar más cantidad de nitrito de sodio.</li> <li>• Alta concentración, reprocesar el producto si es posible o si no condenar el producto.</li> </ul>
<b>Verificación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar registros una vez al día.</li> <li>• Inspeccionar una vez al día al encargado de control de calidad para verificar que tome correctamente los registros al momento de pesar nitrito.</li> </ul>
<b>Registro</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de nitrito de sodio.</li> </ul>
<b>PCC</b>		<b>2B</b> Temperatura interna de cocción de productos completamente cocido
<b>Peligro</b>		<b>B:</b> Baja temperatura no elimina microorganismos patógenos del producto.
<b>Límite crítico</b>		Temperatura interna 72°C por 15 seg.
<b>Mecanismo de medición</b>	<b>¿Qué?</b>	Temperatura interna del producto.
	<b>¿Cómo?</b>	Medir temperatura interna en el centro geotérmico del lote de producto con un termómetro calibrado.
	<b>¿Frecuencia?</b>	Cada lote de cocción.
	<b>¿Quién?</b>	Encargado de control de calidad de sala de producción.
<b>Acción correctiva</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocer hasta alcanzar 72°C temperatura interna del producto.</li> <li>• Reprocesar el producto.</li> </ul>
<b>Verificación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar registros una vez al día.</li> <li>• Inspeccionar una vez al día al encargado de control de calidad para verificar que tome correctamente los registros cuando se revise temperatura interna de un lote de producto.</li> </ul>
<b>Registro</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de temperatura interna de cocción.</li> </ul>



## 5. CONCLUSIONES

- La Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de Zamorano cuenta con planes HACCP para todos los productos.
- Los 114 productos de la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas de clasificaron en 16 categorías.
- Mediante el desarrollo de los planes HACCP de la Empresa Universitaria de Industrias Carninas de Zamorano se determinaron seis puntos críticos de control:
  - Limpieza de canal con ácido orgánico.
  - Inspección y limpieza de vísceras rojas.
  - Lavado de vísceras blancas de cerdo.
  - Temperatura interna de carne con y sin hueso y carne molida.
  - Pesado de nitrito de sodio.
  - Temperatura interna de cocción de producto completamente cocido.
- En las evaluaciones antes y después de las capacitaciones sobre HACCP se encontraron diferencias significativas, mostrando un efecto positivo de las mismas.

## **6. RECOMENDACIONES**

- Implementar el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control en la Empresa Universitaria de Industrias Cárnicas.
- Documentar los prerrequisitos: control de proveedores, control de químicos, control de alérgenos, control de plagas, programa sanidad, programa retiro, políticas de vidrio, control de quejas de los clientes, programa calidad de agua, etc.
- Continuar capacitando a los empleados en la temática de HACCP.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

FAO (Food and Agriculture Organization). 1997. Sistema de calidad e inocuidad Manual de capacitación (en línea). Consultado sep 2004. Disponible en: [http://www.fao.org/es/ESN/food/foodquality\\_haccp\\_es.stm](http://www.fao.org/es/ESN/food/foodquality_haccp_es.stm)

Michanie, S. 2003. *Escherichia coli* O157:H7 (en línea). Consultado el 15 de octubre de 2005. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/es/health/diseases-cards/cards/ecoli.html>

Moreno, R. 2000. Conceptos de HACCP (En línea). Consultado el 15 de octubre de 2005. Disponible en: <http://raulalberto.tripod.com.co/paginadealimentos/id13.html>

Mortimore, S. y Wallace, C. 2001. HACCP enfoque práctico. Trad. B. Borde. 2 ed. España. Editorial ACRIBIA. 419 p.

OPS/OMS (Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud). 2002. Enfermedades transmitidas por alimentos (en línea). Consultado oct 2005. Disponible en: <http://www.panalimentos.org/pulsenet/art1.asp?id=2131616473>

Stevenson, K. y Bernard, D. 1999. HACCP: A Systematic Approach to Food Safety. Washington, D.C. The food Processors Institute. 196 p.

## **8. ANEXOS**

## Anexo 1. Temas de capacitación

- Buenas Prácticas de Manufactura
  - Concepto.
  - Importancia de las BPMs.
  - En que consiste (con ejemplos).
  - Discusión del tema.
  
- Procedimientos Operacionales Estándares de Sanidad
  - Concepto.
  - Importancia de los POES.
  - En qué consiste (con ejemplos).
  - Discusión del tema.
  
- Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)\_Peligros
  - Concepto.
  - Importancia del HACCP.
  - Peligros químicos.
  - Peligros biológicos.
  - Peligros físicos.
  - Ejemplos.
  
- Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)\_Principios
  - Concepto.
  - Explicación de los siete principios HACCP
  - Ejemplos.

## Anexo 2. Resultado de evaluaciones de capacitaciones a los empleados.

Capacitación # 1		Buenas Prácticas de Manufactura		
Empleado	1era evaluación	2da evaluación	Diferencia	
1	92.31	84.62	-7.69	
2	76.92	84.62	7.7	
3	92.31	100.00	7.69	
4	38.46	38.46	0.00	
5	69.23	84.62	15.39	
<b>Promedio</b>	73.85	78.46	4.62	

Capacitación # 2		Procedimientos Operacionales Estándares de Sanidad		
Empleado	1era evaluación	2da evaluación	Diferencia	
1	33.33	44.44	11.11	
2	100.00	100.00	0.00	
3	100.00	100.00	0.00	
4	66.67	88.89	22.22	
5	77.78	88.89	11.11	
<b>Promedio</b>	75.56	84.44	8.89	

Capacitación # 3		Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (Peligros)		
Empleado	1era evaluación	2da evaluación	Diferencia	
1	77.79	88.89	11.1	
2	77.78	88.89	11.11	
3	88.89	100.00	11.11	
4	66.67	77.78	11.11	
5	66.67	66.67	0.00	
<b>Promedio</b>	75.56	84.45	8.89	

Capacitación # 4		Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (Principios)		
Empleado	1era evaluación	2da evaluación	Diferencia	
1	55.56	88.89	33.33	
2	55.56	55.56	0.00	
3	55.56	55.56	0.00	
4	55.56	77.78	22.22	
5	44.44	77.78	33.34	
<b>Promedio</b>	53.34	71.11	17.78	