



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

---

“LA OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE PRECOCIDO DE LAS  
CARCAZAS CRUDAS DE CUY (*Cavia porcellus*) Y SU  
INCIDENCIA EN EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL”

---

**Perfil de proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero  
en Alimentos**

**Autor:** Patricio Orlando Valencia Maldonado

**Tutor:** Ing. César German

**Ambato – Ecuador**

**2007**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

## **CERTIFICADO DE RESPALDO**

En mi calidad de Docente de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

### **CERTIFICO:**

Que he colaborado como Tutor del Perfil de Proyecto de Investigación del tema:

“La optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) y su incidencia en el tiempo de vida útil”

Del egresado Señor Patricio Orlando Valencia Maldonado, previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos.

Ambato, 10 de diciembre del 2007

---

Ing. César German

**DOCENTE TUTOR FCIAL**

## AUTORÍA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación sobre:

“LA OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE PRECOCIDO DE LAS CARCAZAS CRUDAS DE CUY (*Cavia porcellus*) Y SU INCIDENCIA EN EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL”, como también los contenidos, cuadros, gráficos, tablas y anexos son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, 10 de diciembre del 2007

---

Patricio Orlando Valencia Maldonado

CI: 180366747-4

**AUTOR DEL PERFIL**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**  
**FORMULARIO DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL SEPTIMO**  
**SEMINARIO DE GRADUACIÓN**



COORDINADOR DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN: Ing. Mario Manjarrez

FECHA: 11 de Diciembre del 2007

TÍTULO: “La optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) y su incidencia en el tiempo de vida útil”

EJECUTANTE: Patricio Orlando Valencia Maldonado

FECHA DE INICIACIÓN DEL TRABAJO: 1 de Mayo del 2007

LUGAR DE EJECUCIÓN: Laboratorio Unidad Operativa de Tecnología de Alimentos la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato

AVANCE DE ACUERDO AL CRONOGRAMA: Se cumplió de acuerdo al cronograma establecido.

PORCENTAJE DE AVANCE: 100%

ACTIVIDADES DESARROLLADAS: Todas las establecidas en el normativo del perfil de proyecto de investigación.

COMENTARIOS:

OBSERVACIONES:

TUTOR DE PERFIL

## ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
Aprobación por el Tutor.....	ii
Autoría.....	iii
Aprobación del Calificador.....	iv
Índice general.....	v
Índice de cuadros.....	viii
Índice de gráficos.....	ix
Índice de tablas.....	x
Resumen ejecutivo.....	xi

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

### **CAPÍTULO I. EL PROBLEMA**

- Tema.....	
2	
- Planteamiento del Problema.....	
2	
Contextualización Macro.....	2
Contextualización Meso.....	3
Contextualización Micro.....	4
- Análisis Crítico del Problema.....	5
Árbol de Problemas.....	5
Relación Causa-Efecto.....	6
- Prognosis.....	6
- Formulación del Problema.....	7
- Delimitación del Objeto de Investigación.....	7
Delimitación Espacial.....	7
Delimitación Temporal.....	7
- Justificación de la Investigación.....	7
- Objetivos de la Investigación.....	9

Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

- Antecedentes Investigativos.....	10
Marco Histórico.....	10
- Fundamentación legal.....	12
- Categorías Fundamentales.....	13
Superordinación Conceptual.....	16
Subordinación Conceptual.....	17
- Hipótesis.....	18
Variable Independiente.....	18
Variable Dependiente.....	18

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

- Enfoque.....	19
- Modalidades y Tipos de Investigación.....	19
- Métodos y Técnicas de Investigación.....	19
- Población y Muestra.....	20
- Operacionalización de Variables.....	21
Variable Independiente.....	21
Variable Dependiente.....	22
- Plan de Recolección de la Información.....	23
- Plan de Procesamiento y Análisis de la Información.....	23

## **CAPÍTULO IV. MARCO ADMINISTRATIVO**

- Cronograma de Actividades.....	24
- Recursos Humanos.....	25
- Recursos Materiales.....	26
- Presupuesto de Operación.....	26

## CAPÍTULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Análisis de los Resultados.....	27
- Interpretación de Datos.....	28
Tablas de Análisis de Varianza y Tukey.....	28
Tecnología de conservación de las carcazas de cuy precocido utilizando el mejor tratamiento.....	34
15 Minutos de Precocido Empacado en Funda.....	34
15 Minutos de Precocido Empacado en Bandeja.....	37
30 Minutos de Precocido Empacado en Funda.....	41
30 Minutos de Precocido Empacado en Bandeja.....	44
- Verificación de la Hipótesis.....	48

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Conclusiones.....	50
- Recomendaciones.....	51

## BIBLIOGRAFÍA..... 52

## ANEXOS..... 55

Anexo 1. Norma sanitaria sobre criterios <b>microbiológicos</b> de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.....	56
Anexo 2. Enfermedad grave (listeriosis) al ingerir alimentos precocidos y preparados (como reducir el riesgo) .....	69
Anexo 3. Manejo de las comidas precocidas.....	72
Anexo 4. Tríptico de difusión.....	74

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Contenido de grasa y proteína del cuy frente a otras especies animales....	1
Cuadro 2. Composición promedio de la carne de cuy.....	10
Cuadro 3. Normas microbiológicas y parámetros fisicoquímicos.....	13
Cuadro 4. Operacionalización de la variable independiente.....	21
Cuadro 5. Operacionalización de la variable dependiente.....	22
Cuadro 6. Cronograma de actividades.....	24
Cuadro 7. Matriz de recursos humanos.....	25
Cuadro 8. Matriz de recursos materiales.....	26
Cuadro 9. Recuento de <i>Aerobios totales</i> .....	27
Cuadro 10. Recuento de <i>Escherichia coli</i> .....	27
Cuadro 11. Recuento de <i>Coliformes totales</i> .....	27
Cuadro 12. Recuento de <i>Enterococcus</i> y <i>Klebsiellas</i> .....	28



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. El árbol de problemas.....	5
Grafico 2. Superordinación conceptual.....	16
Grafico 3. Subordinación conceptual.....	17
Gráfico 4. Cálculo de orden de reacción “n” en carcazas de cuy precocido (15 minutos de precocido empacado en funda).....	34
Gráfico 5. Cálculo de tiempo de vida útil en carcazas de cuy precocido (15 minutos de precocido empacado en funda).....	35
Gráfico 6. Cálculo de orden de reacción “n” en carcazas de cuy precocido (15 minutos de precocido empacado en bandeja).....	38
Gráfico 7. Cálculo de tiempo de vida útil en carcazas de cuy precocido (15 minutos de precocido empacado en bandeja).....	39
Gráfico 8. Cálculo de orden de reacción “n” en carcazas de cuy precocido (30 minutos de precocido empacado en funda).....	41
Gráfico 9. Cálculo de tiempo de vida útil en carcazas de cuy precocido (30 minutos de precocido empacado en funda).....	42
Gráfico 10. Cálculo de orden de reacción “n” en carcazas de cuy precocido (30 minutos de precocido empacado en bandeja).....	45
Gráfico 11. Cálculo de tiempo de vida útil en carcazas de cuy precocido (30 minutos de precocido empacado en bandeja).....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de varianza para recuento de <i>Aerobios totales</i> en muestras de cuy precocido con el mejor tratamiento.....	28
Tabla 2. Prueba de Tukey para recuento de <i>Aerobios totales</i> en muestras de cuy precocido.....	29
Tabla 3. Análisis de varianza para <i>E. coli</i> en muestras de cuy precocido con el mejor tratamiento.....	30
Tabla 4. Prueba de Tukey para <i>E. coli</i> en muestras de cuy precocido.....	30
Tabla 5. Análisis de varianza para <i>Coliformes totales</i> en muestras de cuy precocido con el mejor tratamiento.....	31
Tabla 6. Análisis de varianza para <i>Enterococcus-klebsiellas</i> en muestras de cuy precocido con el mejor tratamiento.....	32
Tabla 7. Prueba de Tukey para <i>Enterococcus/Klebsiellas</i> en muestras de cuy precocido.....	33
Tabla 8. Cálculo de orden de Reacción “n” y tiempo de vida útil en carcazas de cuy precocido (15 minutos de precocido empacado en funda) .....	34
Tabla 9. Cálculo de orden de reacción “n” y tiempo de vida útil en carcazas de cuy precocido (15 minutos de precocido empacado en bandeja) .....	37
Tabla 10. Cálculo de orden de reacción “n” y tiempo de vida útil en carcazas de cuy precocido (30 minutos de precocido empacado en funda) .....	41
Tabla 11. Cálculo de orden de reacción “n” y tiempo de vida útil en carcazas de cuy precocido (30 minutos de precocido empacado en bandeja) .....	44

## RESUMEN EJECUTIVO

La exigencia del consumidor por alimentos menos procesados y con menos aditivos con el fin de conservar propiedades y atributos que pueden perderse durante procesos drásticos debido a las condiciones del proceso hacen muchas veces que el alimento se deteriore, perdiendo características no solo nutricionales sino también sensoriales como el color, olor, aroma y textura.

Es por ello que se han buscado distintas formas de conservación en las que el alimento no se afecte drásticamente en sus características nutricionales y sensoriales, el interés es aplicar tecnologías mínimas de procesamiento con la incorporación de soluciones de ácido ascórbico y cloruro de sodio para disminuir la carga microbiana y suministrando calor a través de un flujo de vapor de agua por un tiempo relativamente corto, obteniéndose carcazas precocidas para disminuir el tiempo de cocción final.

Se aplica un diseño experimental de dos factores con sus niveles: A (tiempo de precocido: 15, 30 min) \* B (tipo de empaque: funda, bandeja); con dos réplicas para cada nivel y un total de 8 tratamientos.

Las respuestas experimentales que se analizaron en todos los tratamientos fueron: recuento de *Aeróbios totales*, *Escherichia coli*, *Coliformes totales*, *Staphylococcus aureus* utilizando Placas Petrifilm; *Salmonella* y *Shigella* utilizando Salmonella Shigella Agar.

En el presente estudio de investigación se desarrolló la tecnología de precocido de las carcazas de cuy, utilizando vapor como fuente de cocción, determinando el tiempo óptimo de cocción de 15 min y almacenado a una temperatura de refrigeración de 4°C hasta 30 días, realizando análisis microbiológicos cada cierto tiempo.

Una vez determinado el mejor tratamiento en base a un análisis estadístico en la carcaza de cuy (*Cavia porcellus*), se procedió a más de evaluar los parámetros del recuento microbiológico, se calculó el tiempo de vida útil y valor D.

En el mejor tratamiento (15 minutos de precocido y empacado en funda de polietileno estéril) siendo el tiempo de vida útil calculado de 79 días desde el punto de vista microbiológico y las características sensoriales en este tratamiento son buenas siendo el tiempo de vida útil de 30 días en condiciones de refrigeración (4°C), donde la carga microbiológica se encuentra bajo parámetros internacionales para la comercialización.

## INTRODUCCIÓN

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Constituye un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. En los países andinos la población de cuyes se estima en 36 millones de animales. En Ecuador y Perú la cría está difundida en la mayor parte del país; en Bolivia y Colombia está circunscrita a determinados departamentos, lo cual explica la menor población animal en estos países. En el Perú se encuentra la mayor población de cuyes. El consumo anual es de 116 500 toneladas de carne, proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22 millones.

Es así entonces que en la búsqueda de mejores productos con los cuales alimentar a las masas, muchos productores, especialmente de la región andina en América del Sur, han volcado su mirada a animales como el cuy, debido a su alto valor nutricional de su carne si se compara frente a otras especies.

En el cuadro 1 se puede apreciar las diferencias en contenido de grasa y proteína del cuy frente a otras especies animales.

Cuadro 1: Contenido de grasa y proteína del cuy frente a otras especies animales

<b>Especie</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>
Cuy	21.3	7.8
Pescado	21.0	8.0
Conejo	20.4	8.0
Aves de corral	18.3	9.3
Vacunos	17.4	22.0
Ovinos	16.4	31.1
Cerdos	14.5	37.5

Fuente: PALOMINO R., 2002.

A partir de estos datos se puede afirmar que la carne de cuy presenta muy buenas cualidades nutritivas, siendo la que presenta mejor balance entre proteína y

grasa, muy similar a la carne de conejo, la cual ha sido considerada durante muchos años como una de las más sanas dentro de la alimentación humana.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA**

“La optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) y su incidencia en el tiempo de vida útil”

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1 Contextualización Macro**

En la actualidad, más de la mitad de la población mundial está mal alimentada y se prevé que se duplicará el número de habitantes del mundo, razones por las cuales organismos como la Food Administration Organization (FAO) y otros han estimado que es preciso incrementar la producción de alimentos en el curso de los próximos años. Sin ser esta la única faceta del problema, pues se debe considerar también su alto costo, sobre todo en lo que se refiere a alimentos proteicos de origen animal, de los cuales raramente pueden disfrutar las clases populares debido a su incapacidad de adquisición. (<http://www.fao.org/documents>)

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar.

La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su

distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas.

Las investigaciones realizadas en el Perú han servido de marco de referencia para considerar a esta especie como productora de carne. Los trabajos de investigación en cuyes se iniciaron en el Perú en la década del 60, en Colombia y Ecuador en la del 70, en Bolivia en la década del 80 y en Venezuela en la del 90. El esfuerzo conjunto de los países andinos está contribuyendo al desarrollo de la crianza de cuyes en beneficio de sus pobladores.

### **1.2.2 Contextualización Meso**

En el Ecuador, la crianza de cuyes a nivel de pequeño criador data de épocas ancestrales, y en el sistema de producción tradicional, la productividad es baja debido a que no existe una tecnología de crianza apropiada, a pesar de que en nuestro país al igual que en otros de la región, la crianza ha sido con el fin de proporcionar carne para la familia y, por lo general, sin proporcionarles un ambiente adecuado que permita un mejor manejo. (López V., 1987)

Existe la necesidad de proporcionar mejores tecnologías, que permitan mayores niveles de reproducción y manejo de la producción, es que se han realizado estudios acerca del cuy en el Perú y posteriormente en el Ecuador como en otros países de la región andina, alcanzándose resultados positivos respecto a mejoras genéticas, mejores niveles de conversión (alimento consumido/peso en vivo), menor mortalidad hasta el momento del destete del animal, mejor calidad del alimento que se les proporciona.

Una vez concluida la producción queda la etapa más importante, que es la de llegar al mercado, y a este nivel los estudios involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad, teniendo los investigadores la ardua tarea de trabajar con las canales para determinar los factores

que afectan su aceptabilidad en el mercado, tanto nacional como internacional, y sobre lo cual la ciencia y la tecnología una vez más debe tomar parte, para así poder ofrecer un producto de mejor calidad microbiológica y características aceptables en el tiempo. (López V., 1987)

### **1.2.3 Contextualización Micro**

El cuy puede constituirse en un alimento de gran importancia para contribuir a fomentar microempresas de crianza y procesamiento de la carcaza para exportación y dar empleo a las familias campesinas que se dedican a la crianza en Ecuador. (Álvarez, M. & Larrea, P. 2004.)

Tradicionalmente, el cuy ha sido y es criado por la gente campesina del país, en Tungurahua los que crían cuyes lo realizan a través de microempresas familiares, involucrados ha esta actividad se encuentran campesinos mestizos e indígenas. (<http://www.carrefour.es/index.html>)

El cuy, como producto alimenticio nativo, de alto valor proteico, cuyo proceso de desarrollo está directamente ligado a la dieta alimentaria de los sectores sociales de menores ingresos del país, puede constituirse en un elemento de gran importancia para contribuir a solucionar el hambre y la desnutrición en Ecuador. Se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa.



### 1.3 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

#### 1.3.1 Árbol de Problemas

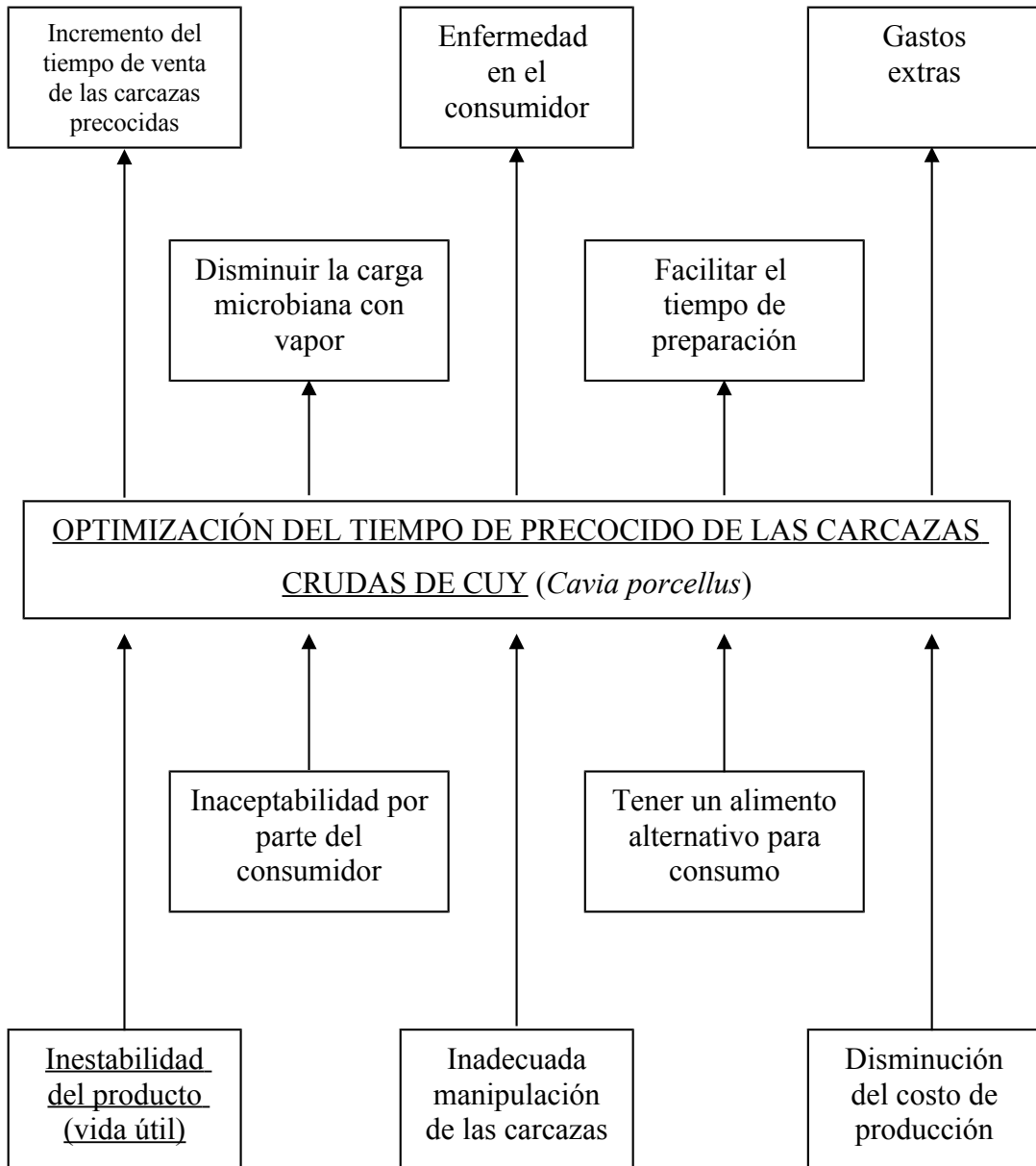


Grafico 1: El árbol de Problemas

Elaborado por: Autor

### **1.3.2 Relación Causa-Efecto**

Luego de haber efectuado el análisis crítico del problema (optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy), se determinó a criterio personal que la causa para que se optimice el tiempo de precocido es la inestabilidad del producto (vida útil).

### **1.4 PROGNOSIS**

La exigencia del consumidor es tener alimentos menos procesados y con menos aditivos con el fin de conservar propiedades y atributos que pueden perderse durante procesos drásticos que origina que el alimento se deteriore, perdiendo características no solo nutricionales sino también sensoriales como el color, olor, aroma, textura. Es por ello que se han buscado distintas formas de conservación en las que el alimento no sea severamente afectado, encontrado que el calor suministrado como flujo o vapor por un tiempo relativamente corto, tiene muy buenos resultados, pues presenta la ventaja sobre el agua de que reduce la pérdida de las sustancias solubles en ella como las vitaminas y sales hidrosolubles y la textura del alimento no es muy afectado.

Microbiológicamente el método de precocción, es utilizado para disminuir la carga microbiana inicial, como mesófilos y coliformes que son considerados como indicadores de contaminación y asociadas a la vez con posibles deterioros del alimento.

La presencia de vapor produce cambios cambios microbiológicos y sensoriales, todos los procesos deben ser debidamente controlados, si bien con este proceso se mejora la calidad microbiológica del producto, este puede contaminarse en procesos posteriores.

## **1.5 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El problema que se plantea es la optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy. Por tanto el problema formulado es:

¿De qué manera la inestabilidad del producto (vida útil) conlleva a la optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) en la Asociación de Productores de cuyes San Jacinto de Yaculoma de Santa Rosa en el período abril – diciembre del 2007?

## **1.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

### **1.6.1 Delimitación Espacial**

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

### **1.6.2 Delimitación Temporal**

La investigación se efectuó en el período comprendido entre los meses de Abril – Diciembre del 2007.

## **1.7 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La situación alimentaria a nivel mundial es un aspecto que concierne a todos, y más aún cuando se conoce condiciones de desnutrición en niños y ancianos, enfermedades degenerativas o epidemias, es por ello que la búsqueda de soluciones para un ambiente donde la alimentación sea bien comprendida y esté al alcance de todos actualmente es un tanto problemática.

En nuestro país si bien tenemos una gran diversidad de recursos es una obligación del gobierno y los profesionales unir esfuerzos y tratar de encontrar formas de aprovechar de mejor forma la tecnología con la que contamos para obtener productos menos perecederos y nutricionalmente óptimos que estén al alcance de todos.

Actualmente en el campo agroindustrial y cárnico se habla mucho de la calidad de la carne, es por ello que se hace uso de un manejo tecnificado de los animales antes, durante y después del proceso de crianza y faenamiento con el fin de controlar todos y cada uno de los aspectos o puntos críticos que pudieran alterar de una u otra forma el proceso de obtención.

El cuy es un animal al cual se le ha realizado la reproducción y es tradicional en las comunidades indígenas, lo que se pretende es dar una alternativa para mejorar los ingresos económicos de las familias campesinas, pues esta labor esta a cargo de las mujeres y niños.

En búsqueda de lo expuesto se ha desarrollado estudios para mejorar la producción de cuyes, pero se completa con tecnologías de faenamiento de cuyes con la aplicación de métodos que permitan homogenizar los procesos de obtención de carcazas de cuy y poder llegar a mercados nacionales e internacionales bajo Normas de calidad.

## **1.8 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.8.1 Objetivo General**

- Estudiar la optimización del tiempo de precocido con vapor de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) para aumentar su tiempo de vida útil.

### **1.8.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el tiempo de vida útil de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) para brindar al consumidor un producto que mantenga sus características de calidad por mayor tiempo en sus hogares.
- Establecer las condiciones operativas del tratamiento de precocido de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*).
- Difundir la tecnología del precocido a los productores de cuy para su implementación en sus procesos de faenamiento de cuyes y su posterior comercialización.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

##### 2.1.1 Marco Histórico

La carne de cuy es rica en proteínas, contiene también minerales y vitaminas, el contenido de grasas aumenta con el engorde. La carne de cuy puede contribuir con los requerimientos de proteína de la familia. Su aporte en hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres, lo que convierte a la carne de este animal en una muy buena alternativa y, que a su vez facilita su comercialización. (Preston T. y Willis, 1975)

Los cuyes de raza mejorada, introducidos actualmente en el Ecuador, son los que presentan el mejor balance de sus componentes, con un mayor contenido de proteína de buena calidad y, un contenido moderado de grasa, sin que los contenidos de minerales sean menos importantes, tal como se lo ve en el Cuadro 2:

Cuadro 2: Composición promedio de la carne de cuy

Componente	%
Humedad	70.60
Proteína	21.30
Grasa	7.80
Minerales	0.30

Fuente: PALOMINO R., 2002.

Elaborado por: Autor

Álvarez, M. (2004), en el Manual sobre Crianza de Cuyes. Proyecto IQ CV 099 (2003) “*Evaluación de Dietas Alimenticias, Sistemas de Crianza y Líneas de*

*cuyes, para mejorar la nutrición e ingresos de las familias dedicadas a esta Actividad en Tungurahua, Azuay y Loja*” indica que la carne de cuy es sabrosa, con un valor nutricional alto, de bajo colesterol, alta calidad proteínica, también señala la importancia de un animal bien nutrido, el tipo de alimentación y estado fisiológico vs. la resistencia de las enfermedades.

“*Efecto de la Aplicación de Ácido Ascórbico y Cloruro de Sodio en la calidad microbiológica de canales frescas de cuy*”, investigación desarrollada por Ortiz, P. (2004) da pautas sobre la inmersión en soluciones de diferentes concentraciones de Acido Ascórbico y Cloruro para mejorar la calidad microbiológica sin alterar sensorialmente el producto, con esta investigación se diseñó un aturdecidor eléctrico con el fin de evitar stress en el animal y tensión en los músculos del mismo.

El proyecto de investigación: “*Estudio de Tecnologías de Procesamiento del Cuy Mejorado para obtener en forma de carcasas crudas y precocidas, para ser comercializadas en el país y en el exterior*”, que se encuentra en ejecución por Silva, M. (2007), desarrolla tecnologías de conservación de carcasas crudas y precocidas, empleando técnicas combinadas como químicas y físicas con la utilización de soluciones de Ácido Ascórbico y Cloruro de Sodio; precocciones con vapor y horneado en microondas, y la incorporación de la máquina peladora de cuyes durante el proceso de faenamiento.

Se sabe poco acerca del efecto del cocido sobre estructura miofibrilar o la contribución de los filamentos a la dureza de la carne. Schmidt y Parrish<sup>33</sup> y Jones y col<sup>34</sup>, observaron mediante: microscopía electrónica que los filamentos I se desintegran al cocinar la carne y que la región de la banda A se hace más compacta. En ambos casos, sin embargo, la carne había sido almacenada durante 7 días post mortem y no se realizó un estudio comparativo con la carne sin madurar. Por otro lado, Davey y col<sup>11</sup> observaron que los filamentos delgados colapsan lateralmente formando haces más espesos al cocinar, pero fueron incapaces de diferenciar entre carne madurada y sin madurar excepto en que la primera era más fácilmente fragmentada al homogeneizarla.

Cuando se cocina carne en estado de acortamiento por el frío, en aquellas regiones donde el acortamiento es más intenso no se observan bandas I<sup>35</sup> y las bandas A forman un coágulo continuo.

No es sorprendente, por tanto, que la dureza de la carne acortada por el frío no disminuya durante el almacenamiento. Cualquier cambio en los filamentos delgados o en los discos Z producidos durante la maduración quedarán completamente enmascarados por la estructura continua de las bandas A predominantes.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN**

### **2.2.1 Legal**

De acuerdo a la norma sanitaria sobre criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano del Codex Alimentario, en la cual se establecen 19 grupos de alimentos y bebidas, según su origen y/o tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración; basándonos en el grupo de “Carnes y Productos Cárnicos”, de interés para la investigación. (Anexo 1)

En general, la carne comercializada no presenta en su masa más que una pequeña cantidad de microorganismos; la contaminación tiene lugar en su superficie a consecuencia de las manipulaciones. Es preciso señalar que las modificaciones del aspecto debidas al desarrollo bacteriano se presentan antes de que aparezcan los riesgos bacterianos, por lo que los consumidores no la compran.

La composición de la carne se presta mal al desarrollo de los microorganismos termoresistentes. Aunque la esporulación sea rara en la carne, la presencia de esporas no debe olvidarse en los productos cárnicos apetecidos, en estos productos no interviene sólo la carne y en donde la mayoría de las contaminaciones provienen de otros ingredientes o de las operaciones durante la preparación.



Ciertas toxinas bacterianas como la de los estafilococos, son termoresistentes. Por el contrario, la toxina botulínica, la más peligrosa, es termosensible y no resiste a una elevación de la temperatura superior a los 100°C.

La destrucción térmica de los microorganismos depende de la duración del tratamiento térmico y de la temperatura alcanzada durante el calentamiento. En relación con el primer parámetro, el logaritmo del número de microorganismos varía inversamente con la duración del tratamiento; en cuanto al segundo, el aumento de temperatura se acompaña de una disminución logarítmica del tiempo de destrucción de los microorganismos. Las aplicaciones prácticas de estos conocimientos dan lugar a los valores esterilizantes y pasteurizantes.

Cuadro 3: Normas Microbiológicas y Parámetros Fisicoquímicos

Alimentos	Legislación o Recomendación	Aerobios mesófilos	Enterobacterias Coliformes	E. coli	S. aureus	Salmonella, Shigella, Mohos, Listeria monocytogenes	Otros límites. Comentarios
Carnes frescas de aves y conejos	CENAN (1982)	10 <sup>6</sup> ufc/g	Enterobacterias 10 <sup>2</sup> ufc/g	10 ufc/g	—	Salmonella y Shigella Aus./25 g	Clostridium perfringens: 10 ufc/g

Fuente: Ayuntamiento de Bilbao/Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco (Fecha de actualización 2007).

Elaborado por: Autor

### 2.3 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

El presente estudio de investigación desea continuar con el trabajo realizado por Pablo Ortiz en el año 2004, denominado “Efecto de la aplicación de ácido ascórbico y cloruro de sodio en la calidad microbiológica de canales frescas de cuy (*Cavia porcellus*)”, a partir del mejor tratamiento obtenido, a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub>, que significa sumergir las carcasas de cuy en una solución que contenga 1,4% de ácido ascórbico y 1,0% de cloruro de sodio durante 20 minutos, logrando disminuir el 99,78% del contenido microbiano inicial de la carcasa y alcanzando tiempos de vida útil de 23 días en refrigeración. Según el proyecto que se encuentra en desarrollo que es el de “Estudio de tecnologías de procesamiento del cuy (*Cavia porcellus*) mejorado, para obtener en forma de carcasas crudas y precocidas, para ser comercializadas en el país y en el exterior”, que es financiado por el CONESUP, el objetivo de este proyecto es saber hasta cuantas veces se puede reutilizar la solución de inmersión con el

propósito de abaratar los costos de conservación, adicionalmente se desarrolla el pelado de los cuyes con una máquina cuyo principio es similar a la máquina peladora de pollos, y también se trata de obtener una tecnología de precocido de las carcazas de cuy que es sujeto de estudio de la presente propuesta.

La tecnología de precocido de las carcazas de cuy, utiliza vapor como fuente de cocción, se determina el tiempo óptimo de cocción, manteniendo las características sensoriales específicamente en lo que respecta a textura, para almacenar a temperatura de refrigeración 4°C hasta 30 días, considerando cada cierto tiempo la vida útil de la carcaza a través de análisis microbiológicos.

El proceso consiste en la selección de cuyes mejorados y en ayuno con un peso (1000 a 1200 gr) posteriormente serán rociados con agua tibia para favorecer su posterior insensibilización, la cual se da mediante una corriente eléctrica de 58 V (corriente alterna) y 60 Hz durante un tiempo de 20 segundos. Posteriormente serán degollados al nivel de la yugular y desangrados. Luego, los cuyes se sumergen en agua caliente (70–75°C), pelados con el uso de una máquina peladora, eviscerados manualmente hasta obtener las carcazas o canales de cuy fresca.

Se prepara una solución de 1,4% ácido ascórbico – 1,0% cloruro de sodio con agua potable previamente llevada a ebullición y a temperatura ambiente, se sumerge la carcaza de cuy eviscerado en la solución durante 20 minutos, previamente lavada con agua clorada (0.1 ml / lt).

Las muestras serán sacadas, escurridas y se realizará el precocido utilizando un equipo que genere vapor (92°C) por el tiempo de 15 minutos y 30 minutos siendo el primer factor.

Se empacará las carcazas de cuy enteras en fundas de polietileno y bandejas siendo el segundo factor, a una temperatura de refrigeración de 4°C y como respuesta experimental se realizará análisis microbiológicos (*Aerobios totales*, *Escherichia coli*, *Coliformes totales*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* y *Shigella*) para determinar el tiempo de vida útil.

Como complemento se puede decir que el principal producto de estos animales es su carne, la cual se consume en diversos platos típicos como: cuy asado o frito, el cuy chactado, el pepian de cuy y otros.

La carne de cuy se caracteriza por presentar buenas características nutritivas, como 19.1% de proteína y 7.41% de grasa, El peso promedio comercial de las carcazas llegan de 600g a 700g.

Sin embargo, su utilización trasciende de carácter alimenticio, al utilizar en diversas formas, como:

- En medicina en períodos de recuperación ([parto](#), enfermedad, etc.) y para el diagnóstico de enfermedades; en ritos mágico-religiosos.
- El excremento de los cuyes es utilizado como abono y también como insumo en la alimentación de rumiantes como las ovejas.
- Como mascota, sobre todo a nivel de los países de habla inglesa.
- Como animal experimental en nutrición y salud.

### 2.3.1 Superordinación Conceptual

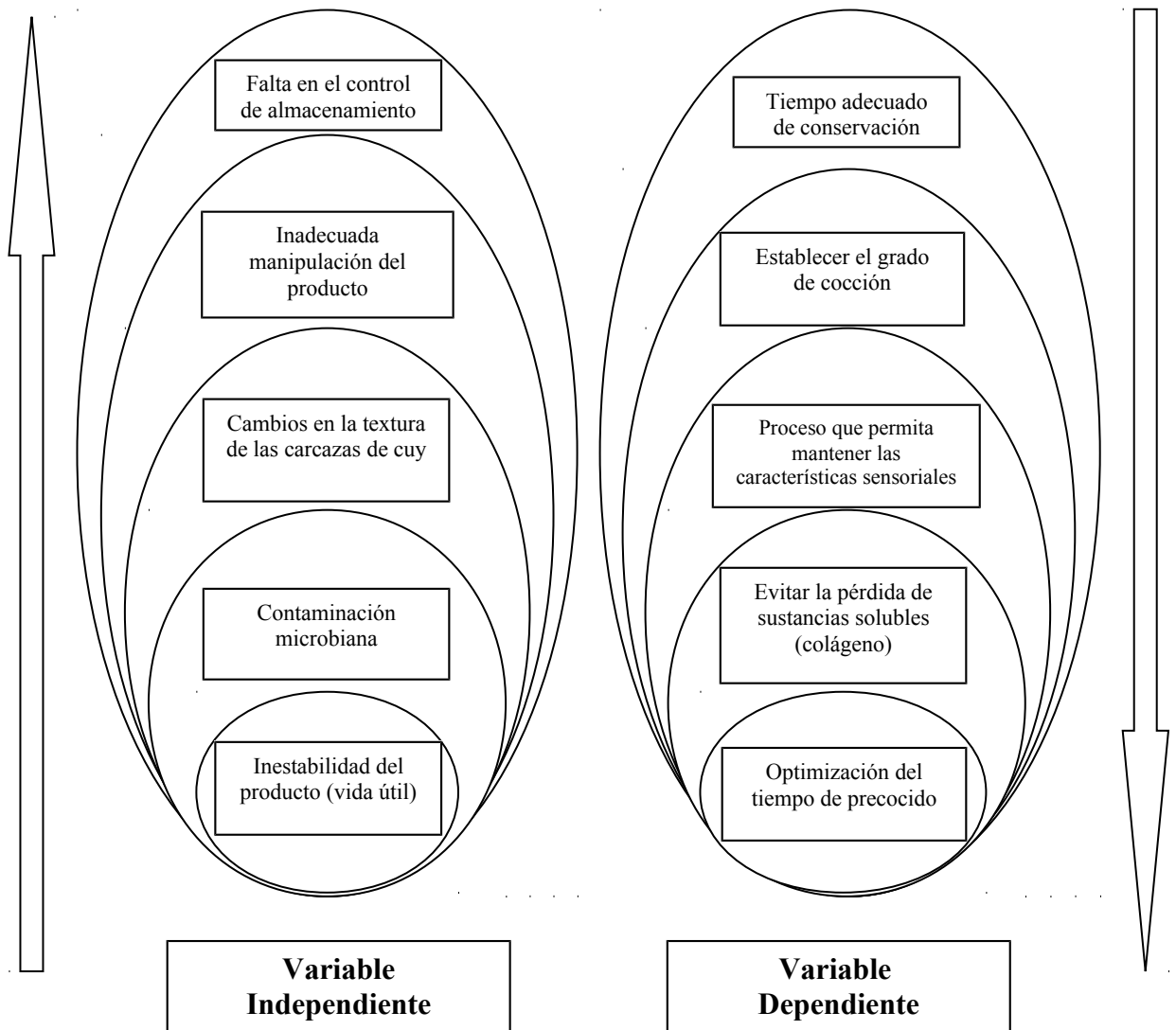


Grafico 2: Superordinación Conceptual

Elaborado por: Autor

### 2.3.2 Subordinación Conceptual

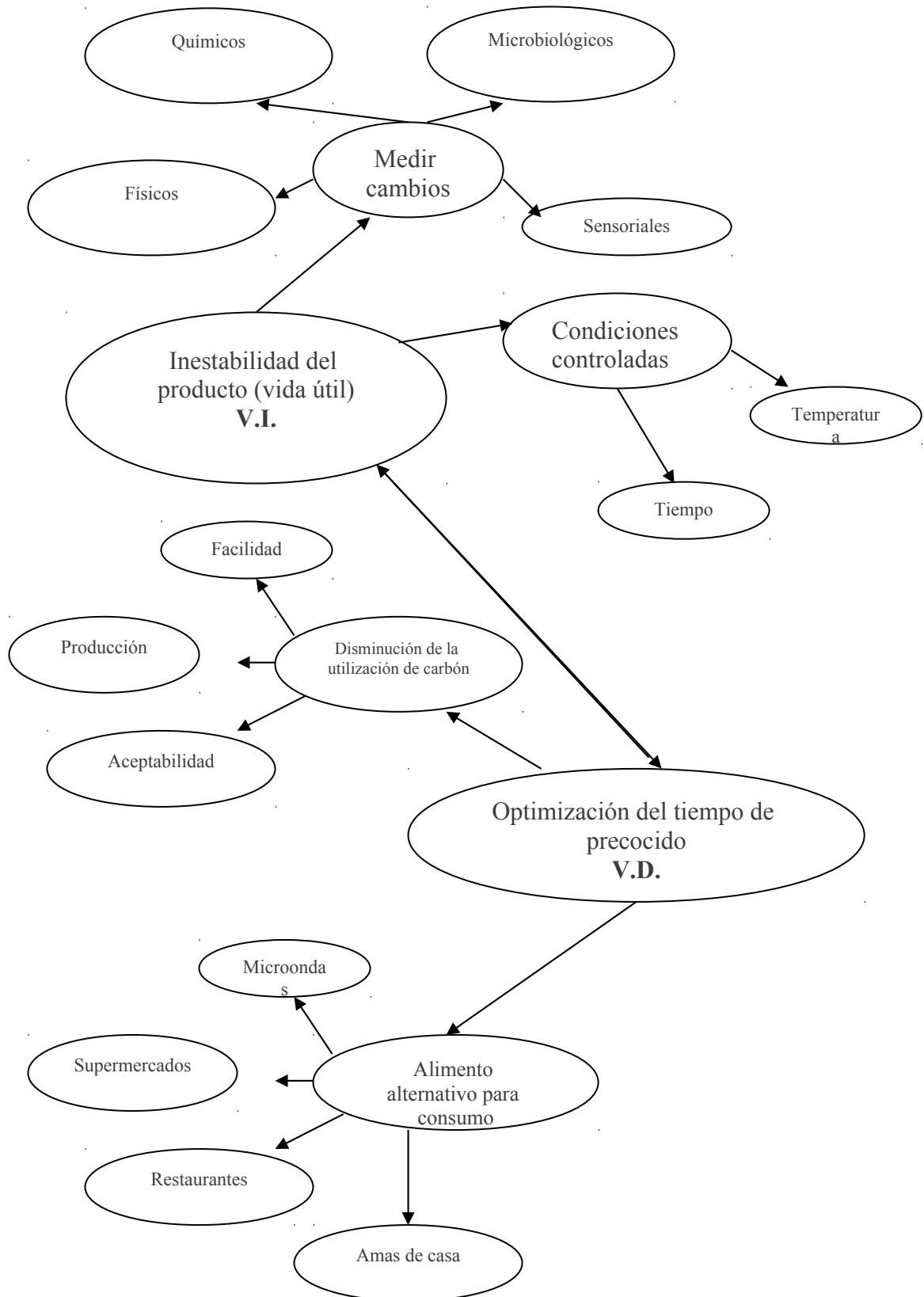


Grafico 3: Subordinación Conceptual  
Elaborado por: Autor

## **2.4 HIPÓTESIS**

La inestabilidad del producto empacado en fundas de polietileno y bandejas influye directamente en la optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) en la Asociación de Productores de cuyes San Jacinto de Yaculoma de Santa Rosa.

### **2.4.1 Variable Independiente**

La inestabilidad del producto (vida útil).

### **2.4.2 Variable Dependiente**

La optimización del tiempo de precocido.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 ENFOQUE**

La presente investigación desea optimizar el tiempo de precocido con vapor para aumentar el tiempo de vida útil de las carcazas crudas de cuy a través de análisis cualitativos y cuantitativos, se obtendrán datos tangibles a partir de análisis microbiológicos que podrán ser analizados estadísticamente.

#### **3.2 MODALIDADES Y TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación que se utilizará en este proyecto será de tipo bibliográfico y de campo, los datos se obtendrán a partir de análisis microbiológicos para determinar la vida útil de la carcaza de cuy y brindar un producto de buena calidad microbiológica bajo normas internacionales. Se podrá analizar las causas y efectos de las variables de estudio, entendiendo su naturaleza e implicaciones sobre el problema.

El desarrollo de la fase experimental se la realizará en la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos en los laboratorios de Tecnología de Alimentos, Microbiología de Alimentos e Informática.

#### **3.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.3.1 MÉTODOS**

Considerando el tipo de investigación que se efectuará utilizaremos el método inductivo que es un método ideal para los conocimientos, se parte de sistemas

particulares para llegar a la generalización concreto a abstracto, se utilizará un método deductivo que parte de una generalización y se aplica a casos o hechos particulares para llegar a un razonamiento, método analítico-sintético que permitirá detallar las respuestas encontradas a través de los diferentes análisis de los casos que se encuentren para poder sugerir las recomendaciones pertinentes, método histórico-lógico que permite conocer desde sus orígenes hasta el instante actual al investigador, transitar por su historia, evolución y desarrollo, conexiones, tendencias y relaciones; y con ello, preparar el terreno para la sistematización de la teoría científica y finalmente el método científico.

### 3.3.2 TÉCNICAS

Se utilizarán los paquetes informáticos de Excel y Staph Graphics para obtener datos estadísticos de acuerdo a la fase experimental desarrollada.

### 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

El diseño experimental que se aplicará en el precocido de las carcazas crudas de cuy utilizando un equipo que genere vapor con el siguiente diseño experimental: A x B (2\*2) con dos réplicas para cada nivel, con un total de 8 tratamientos, empleando una canal de cuy por cada tratamiento:

FACTOR	NIVELES
<b>A:</b> Tiempo de precocido	a <sub>1</sub> : 15 minutos a <sub>2</sub> : 30 minutos
<b>B:</b> Tipo de empaque	b <sub>1</sub> : funda b <sub>2</sub> : bandeja

Respuesta experimental:

- Análisis microbiológico:



*Aeróbios totales, Escherichia coli, Coliformes totales, Staphylococcus aureus*  
utilizando Placas Petrifilm.

*Salmonella* y *Shigella* utilizando Salmonella Shigella Agar.

- Curvas de crecimiento microbiano (cada tres días)

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1 Operacionalización de la Variable Independiente:

La inestabilidad del producto (vida útil)

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>La inestabilidad del producto (vida útil) se conceptualiza como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambios microbiológicos.</li> <li>- Límites en tiempo para la distribución del producto.</li> <li>- Pérdidas económicas.</li> <li>- Falla en el empaque (funda - bandeja)</li> </ul>	<p><b>CARCAZAS CRUDAS</b></p> <p><b>CARCAZAS PRECOCIDAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar métodos combinados de conservación en carcazas de cuy.</li> <li>- No existe estudios sobre las carcazas de cuy precocido.</li> <li>- Problemas económicos por el inadecuado faenamamiento y manipulación</li> <li>- No existe la incorporación de nuevas tecnologías.</li> </ul>	<p>¿Por qué Razón?</p> <p>¿Por qué?</p> <p>¿Por qué motivo?</p> <p>¿Por qué?</p>	<p>Diseño Experimental (Mejor Tratamiento)</p> <p>Norma Microbiológica, Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco 2007, Ver Cuadro 3</p> <p>Norma Sanitaria, Ver Anexo 1</p> <p>Tríptico, Ver avexo 4</p>

Cuadro 4: Operacionalización de la variable independiente

Elaborado por: Autor

#### 3.5.2 Operacionalización de la Variable Dependiente:

La optimización del tiempo de precocido

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>La optimización del tiempo de precocido se conceptualiza como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de la utilización de carbón.</li> <li>- Facilitar el tiempo de preparación.</li> <li>- Tecnología inadecuada.</li> <li>- Recursos insuficientes.</li> </ul>	<p><b>OPTIMIZACION DEL TIEMPO</b></p> <p><b>CARCAZAS DE CUY CON MENOR CARGA MICROBIANA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existe técnica de precocido de carcazas de cuy.</li> <li>- Los productores buscan disminuir el tiempo de elaboración de carcazas de cuy.</li> <li>- No encuentran carcazas de cuy lista para el consumo.</li> <li>- No existe seguridad en la manipulación de carcazas de cuy.</li> </ul>	<p>¿Por qué Razón?</p> <p>¿Por qué?</p> <p>¿Por qué motivo?</p> <p>¿Por qué?</p>	<p>Diseño Experimental</p> <p>Tríptico, Ver avexo 4</p> <p>Enfermedad grave (listeriosis) al ingerir alimentos precocidos y preparados (como reducir el riesgo), Ver anexo 2</p> <p>Manejo de las comidas precocidas, Ver anexo 3</p>

Cuadro 5: Operacionalización de la variable dependiente

Elaborado por: Autor

### **3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La información será mediante reportes de análisis microbiológicos, para determinar el tiempo de vida útil de las carcazas de cuy y brindar un producto de buena calidad microbiológica bajo normas internacionales.

Además del mejor tratamiento se aplicará el análisis sensorial; se efectuará entrevista a dueños de restaurantes de cuyes asados.

### **3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

#### **3.7.1 Procesamiento**

- Revisión crítica de la información obtenida.
- Tabulación o cuadros según las variables de la hipótesis: manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- Se va a utilizar los paquetes informáticos de Excel y Staph Graphics.
- Representaciones gráficas.

#### **3.7.2 Análisis e interpretación de resultados**

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.



## 4.2 RECURSOS HUMANOS

### 4.2.1 Matriz de Recursos Humanos

<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (\$)</b>	<b>TOTAL (\$)</b>
Graduando	6 meses	160.00	960.00
Director	6 meses	163.33	980.00
<b>SUBTOTAL (\$)</b>			<b>1940.00</b>
<b>IMPREVISTOS (10%)</b>			<b>194.00</b>
<b>TOTAL (\$)</b>			<b>2134.00</b>

Cuadro 7: Matriz de Recursos Humanos

Elaborado por: Autor

## 4.3 RECURSOS MATERIALES

#### 4.3.1 Matriz de Recursos Materiales

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
<b><u>Materia Prima:</u></b>				
Cuyes mejorados	25	Unidades	5.00	125.00
<b><u>Equipos:</u></b>				
Peladora de cuyes	1	Unidad	795.00	795.00
Aturdecedor eléctrico	1	Unidad	350.00	350.00
Balanza de precisión	1	Unidad	80.00	80.00
Equipo de disección	1	Unidad	16.50	16.50
Olla tamalera	1	Unidad	32.00	32.00
Termómetros	2	Unidades	5.50	11.00
<b><u>Reactivos:</u></b>				
Petrifilm				400.00
Medio de cultivo ( <i>Salmonella/Shigella</i> )	100	Gramos	24.00	24.00
Ácido ascórbico	500	Gramos	5.00	5.00
Cloruro de sodio	500	Gramos	1.00	1.00
<b><u>Materiales y suministros:</u></b>				
Material de escritorio Bienes comunes (gaveta, recipiente plástico, bandejas, etc)			100.00	100.00
Fundas estériles de 42 onzas	50	Unidades	15.00	15.00
			0.40	20.00
<b><u>Otros:</u></b>				
Bibliografía e información técnica			100.00	100.00
Preparación del informe			80.00	80.00
Publicación			150.00	150.00
<b>SUBTOTAL (\$)</b>				<b>2304.50</b>
<b>IMPREVISTOS (10%)</b>				<b>230.45</b>
<b>TOTAL (\$)</b>				<b>2534.95</b>

Cuadro 8: Matriz de Recursos Materiales  
Elaborado por: Autor

#### 4.4 PRESUPUESTO DE OPERACIÓN

**P.O. =  $\Sigma$  Recursos Humanos +  $\Sigma$  Recursos Materiales**

P.O. = (2134.00 + 2534.95) dólares

P.O. = 4668.95 dólares

## CAPÍTULO V

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 5.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Resultados del Recuento de *Aerobios totales* en muestras de cuy con el mejor tratamiento y Precocido

Cuadro 9: Recuento de *Aerobios totales*

Tratamiento	Replicas		Total Yi
	R1	R2	
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	730	618	1348
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	189	203	392
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1150	1120	2270
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	1000	1141	2141

Fuente: Datos de Laboratorio-Fcial

Elaborado por: Autor

Resultados del Recuento de *Escherichia coli* en muestras de cuy con el mejor tratamiento y Precocido

Cuadro 10: Recuento de *Escherichia coli*

Tratamiento	Replicas		Total Yi
	R1	R2	
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	4	5	9
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	3	3	6
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	40	28	68
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	6	2	8

Fuente: Datos de Laboratorio-Fcial

Elaborado por: Autor

Resultados del Recuento de *Coliformes totales* en muestras de cuy con el mejor tratamiento y Precocido

Cuadro 11: Recuento de *Coliformes totales*

Tratamiento	Replicas		Total Yi
	R1	R2	
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	18	7	25
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	12	9	21
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	170	307	477
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	23	8	31

Fuente: Datos de Laboratorio-Fcial

Elaborado por: Autor

Resultados del Recuento de *Enterococcus y Klebsiellas* en muestras de cuy con el mejor tratamiento y Precocido

Cuadro 12: Recuento de *Enterococcus y Klebsiellas*



Tratamiento	Replicas		Total Yi
	R1	R2	
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0	0	0
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	8	8	16
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	70	58	128
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	3	4	7

Fuente: Datos de Laboratorio-Fcial  
Elaborado por: Autor

No se obtienen Recuentos de *Staphylococcus aureus* y *Salmonella-Shigela*.

## 5.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 5.2.1 Tablas de Análisis de Varianza y Tukey

**Tabla 1. Análisis de Varianza para Recuento de *Aerobios totales* en muestras de cuy Precocido con el mejor tratamiento**

Analysis of Variance for Aerobios T. - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A: Tiempo Precocción	891780,0	1	891780,0	159,82	0,0011*
B: Tipo Empaque	147153,0	1	147153,0	26,37	0,0143*
C: Replicas	21,125	1	21,125	0,00	0,9548
INTERACTIONS					
AB	85491,1	1	85491,1	15,32	0,0296*
RESIDUAL	16739,4	3	5579,79		
TOTAL (CORRECTED)	1,14118E6	7			

\* *Significancia*

Con el análisis estadístico respectivo y para una probabilidad de 0,05 podemos darnos cuenta que existe significancia en los efectos individuales de los dos factores de estudio: Tiempo de Precocción y Tipo de Empaque, podemos decir también que de la misma manera existe significancia en la interacción.

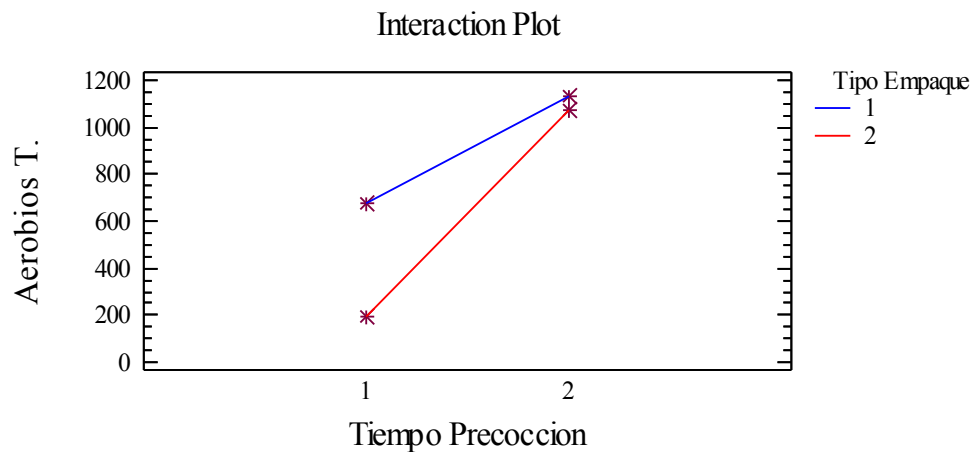
**Tabla 2. Prueba de Tukey para Recuento de *Aerobios totales* en muestras de cuy Precocido**

Fuente	Orden Original		Orden por Rangos		Intervalos por Diferenciación
	No	Promedio	No	Promedio	
Factor (A) Tiempo Precocción	1	435	2	1102,75	A
	2	1102,75	1	435	B
Factor (B) Tipo de Empaque	1	904,5	1	904,5	A
	2	633,25	2	633,25	A
Interacción (AB)	1	674	3	1135	A
	2	196	4	1071	A
	3	1135	1	674	B
	4	1071	2	196	C

Con la prueba de Tukey realizada para el Recuento Total de Aerobios se puede apreciar que el mejor tratamiento de acuerdo al efecto doble corresponde al número 3: Tiempo de Precocción 30 minutos, Tipo de Empaque Funda.

### Grafico de Interacción Doble

#### A y B: Tiempo de Precocción y Tipo de Empaque



**Tabla 3. Análisis de varianza para *E. coli* en muestras de cuy Precocido con el mejor tratamiento**

Analysis of Variance for *E. coli* - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A: Tiempo Precocción	465,125	1	465,125	26,64	0,0141*
B: Tipo Empaque	496,125	1	496,125	28,42	0,0129*
C: Replicas	28,125	1	28,125	1,61	0,2939
INTERACTIONS					
AB	406,125	1	406,125	23,26	0,0170*
RESIDUAL	52,375	3	17,4583		
TOTAL (CORRECTED)	1447,88	7			

\* *Significancia*

Realizado el análisis estadístico se determina que existe significancia en los efectos individuales de los factores de estudio: Tiempo de Precocción y Tipo de Empaque ya que estos influyen en la calidad y tiempo de vida útil de las canales de cuy, de la misma manera existe significancia en la interacción.

**Tabla 4. Prueba de Tukey para *E. coli* en muestras de cuy Precocido**

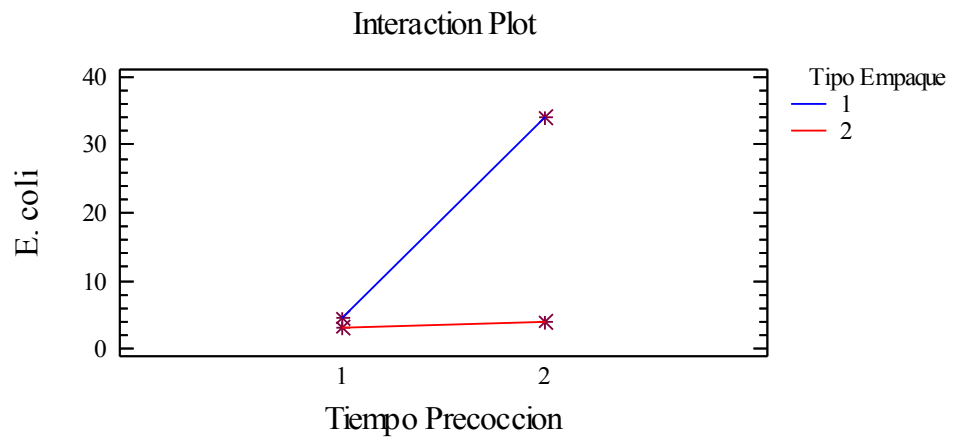
Fuente	Orden Original		Orden por Rangos		Intervalos por Diferenciación
	No	Promedio	No	Promedio	
Factor (A) Tiempo de Precocción	1	3,75	1	3,75	A
	2	19	2	19	A
Factor (B) Tipo de Empaque	1	19,25	1	19,25	A
	2	3,5	2	3,5	A
Interacción (AB)	1	4,5	3	34	A
	2	3	1	4,5	B
	3	34	4	4	B
	4	4	2	3	B

El mejor tratamiento mediante la prueba de Tukey realizada para el Recuento de *Escherichia coli* de acuerdo al efecto doble corresponde al número 3: Tiempo de Precocción 30 minutos, Tipo de Empaque Funda, seguido por el tratamiento 1 que

corresponde a: Tiempo de Precocido 15 minutos y Tipo de Empaque Funda, los mismos que tienen diferencias significativas.

### Grafico de Interacción Doble

#### A y B: Tiempo de Precocción y Tipo de Empaque



**Tabla 5. Análisis de Varianza para *Coliformes totales* en muestras de cuy Precocido con el mejor tratamiento**

Analysis of Variance for Coliformes T. - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A: Tiempo Precocción	26680,5	1	26680,5	9,88	0,0516
B: Tipo Empaque	25312,5	1	25312,5	9,37	0,0549
C: Replicas	1458,0	1	1458,0	0,54	0,5158
<b>INTERACTIONS</b>					
AB	24420,5	1	24420,5	9,04	0,0574
RESIDUAL	8104,0	3	2701,33		
<b>TOTAL (CORRECTED)</b>	<b>85975,5</b>	<b>7</b>			

#### \* *Significancia*

No existe significancia en ninguno de los casos.

Debido a que no se presentaron recuentos microbianos en los análisis de *Staphylococcus aureus* y *Salmonellas/Shigellas* no se ha realizado análisis estadístico, sin embargo hemos ampliado un poco más el análisis microbiológico abarcando

*Enterococcus-Klebsiellas* y mostrando el análisis estadístico obtenido según resultados presentados en la parte experimental.

**Tabla 6. Análisis de Varianza para *Enterococcus-klebsiellas* en muestras de cuy Precocido con el mejor tratamiento**

Analysis of Variance for *Enterococcus/klebsiellas* - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A: Tiempo Precoción	1770,13	1	1770,13	92,56	0,0024*
B: Tipo Empaque	1378,13	1	1378,13	72,06	0,0034*
C: Replicas	15,125	1	15,125	0,79	0,4394
<b>INTERACTIONS</b>					
AB	2346,13	1	2346,13	122,67	0,0016*
RESIDUAL	57,375	3	19,125		
<b>TOTAL (CORRECTED)</b>	<b>5566,88</b>	<b>7</b>			

**\* Significancia**

Existe significancia tanto en los efectos individuales de los factores de estudio: Tiempo de Precocido y Tipo de Empaque así como también en la interacción para lo cual se realizara el respectivo análisis mediante la prueba de Tukey.

**Tabla 7. Prueba de Tukey para *Enterococcus/Klebsiellas* en muestras de cuy Precocido**

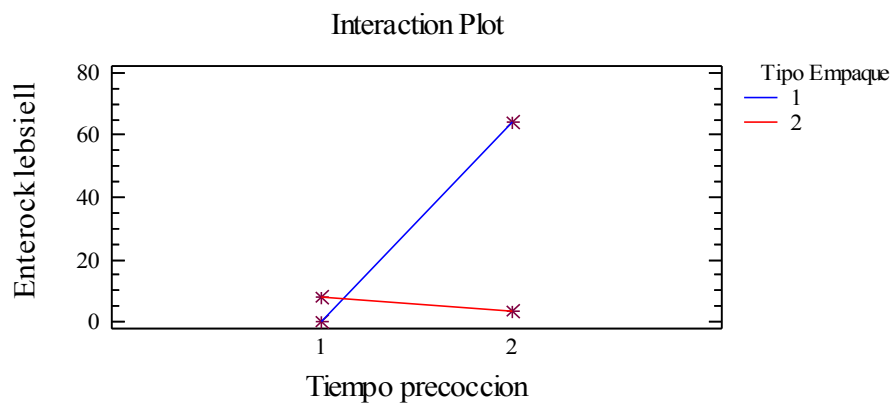
Fuente	Orden Original	Orden por Rangos	Intervalos por Diferenciación
--------	----------------	------------------	-------------------------------

	No	Promedio	No	Promedio	
Factor (A) Tiempo de Precocción	1	4	1	4	A
	2	33,75	2	33,75	B
Factor (B) Tipo de Empaque	1	32	1	32	A
	2	5,75	2	5,75	B
Interacción (AB)	1	0	3	64	A
	2	8	2	8	B
	3	64	4	3,5	B
	4	3,5	1	0	B

Mediante la prueba de Tukey realizada para el Recuento de *Enterococcus/Klebsiellas* de acuerdo al efecto doble podemos decir que el mejor tratamiento corresponde al número 3: Tiempo de Precocción 30 minutos, Tipo de Empaque Funda.

### Grafico de Interacción Doble

#### A y B: Tiempo de Precocción y Tipo de Empaque



#### 5.2.2 Tecnología de conservación de las carcasas de cuy precocido utilizando el mejor tratamiento

#### 15 Minutos de Precocido Empacado en Funda

**Tabla 8. Cálculo de Orden de Reacción “n” y Tiempo de Vida Útil en Carcazas de Cuy Precocido**

Tiempo (días)	Prom. Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Recuento Total ufc/gr de muestra		
			R1	Ln (C)	Log (C)
0	0	0	0	0,00000	0,00000
3	4320	259200	0	0,00000	0,00000
6	8640	518400	0	0,00000	0,00000
10	14400	864000	26	3,25810	1,41497
13	18720	1123200	102	4,62497	2,00860
16	23040	1382400	135	4,90527	2,13033
20	28800	1728000	198	5,28827	2,29667
27	38880	2332800	730	6,59304	2,86332
<b>Blanco Cavia Gen</b>			<b>1610</b>		

Fuente: Datos de Laboratorio-Fcial

Elaborado por: Autor

**Gráfico 4. Cálculo de Orden de Reacción “n” en Carcazas de Cuy Precocido**



Elaborado por: Autor

**Datos de Ecuación:**

$$A = 1,9181$$

$$B = 2,00E-06$$

$$r = 0,9293$$

$$\text{anti. ln (EXP)} = 6,808010952$$

**VIDA MEDIA****C inicial** = 6,80801

Tiempo inicial = 0

**1) Valor Medio** = 3,40401

$$A1 = \log(1) = 0,5320$$

$$\text{Tiempo 2} = \text{Ln}(3,40401) = 2\text{E-}06x + 1.9181$$

$$\text{Tiempo 2} = -3,47\text{E}+05$$

$$\text{Tiempo 2} = 3,4657\text{E}+05$$

**2) Valor Medio** = 1,70200

$$A2 = \log(2) = 0,2310$$

$$\text{Tiempo 3} = \text{Ln}(1,70200) = 2\text{E-}06x + 1.9181$$

$$\text{Tiempo 3} = -693147,18055995$$

$$\text{Tiempo 3} = 693147,1806$$

$$n = \frac{\log(T3-T2) - \log(T2-T1)}{\log A1 - \log A2} + 1$$

$$n = 1,000$$

\* Se multiplica por -1 debido a que al cambiar el logaritmo natural al segundo miembro este pasa con signo negativo y la respuesta final luego de realizar operaciones es positiva.

**Gráfico 5. Cálculo de Tiempo de Vida Útil en Carcazas de Cuy Precocido**

Elaborado por: Autor

$$\text{Ln} \frac{C}{C_0} = kt$$

$$\text{Log} C = \frac{2.303kt}{2.303} + \text{Log} C_0$$



$$\text{Log}C = 9E - 07 * t + 0.833$$

C = 1E7 para Recuento total según normas Departamento de sanidad del gobierno Vasco.- 2007

Datos de Ecuación Log C vs Tiempo (seg.)

$$\begin{aligned} A &= 0,833 \\ B &= 9,00E-07 \\ r &= 0,9293 \\ C &= 1,00E+07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{(\text{Log}1E7 - 0,833)}{9,00E-07} \\ t &= 6,85222222E+06 \text{ seg} \\ t &= 79,31 \text{ días} \end{aligned}$$

### **Cálculo del Tiempo de Reducción Decimal “Valor D” en Carcazas de Cuy Precocido**

t1 = tiempo inicial (minutos) = 0

t2 = Tiempo de tratamiento (minutos) = 20

A = Numero de microorganismos presentes antes del tratamiento (Ufc/gr) = 1610

B = Numero de microorganismos presentes después del tratamiento (Ufc/gr) = 26

$$D = \frac{(t_2 - t_1)}{(\text{Log}A - \text{Log}B)}$$

$$D = 11,16 \text{ min.}$$

**1,79 D** Con la aplicación del tratamiento se tiene un efecto de 1.79 D en los 20 minutos.

### **Análisis e Interpretación:**

El valor de orden de reacción calculado a partir de la ecuación de regresión obtenida del gráfico 4, es de 1,000 lo que nos indica que es una reacción de primer orden, A partir de esto se calculó el tiempo de vida útil empleando la ecuación de regresión obtenida del gráfico 5 y aplicando la formula respectiva para este tratamiento el mismo que fue de aproximadamente de 79 días indicando que este tiempo de vida útil calculado es desde el punto de vista microbiológico, mientras que

sensorialmente su tiempo de vida útil fue de 29 días, posterior a este tiempo hubo cambios presentando malos olores desprendimiento de colágeno así como también la presencia de mohos y levaduras a nivel superficial tanto en la cavidad bucal como en sus extremidades.

Se calculó también el tiempo de reducción decimal D para este tratamiento a partir de los datos establecidos en la tabla 8 siendo el valor de D 11,16 minutos, lo que quiere decir que la canal de cuy debe mantenerse por este lapso de tiempo bajo el tratamiento para reducir su carga microbiana en un 90% lo que es equivalente a un valor de 1,79 D.

### **15 Minutos de Precocido Empacado en Bandeja**

**Tabla 9. Cálculo de Orden de Reacción “n” y Tiempo de Vida Útil en Carcazas de Cuy Precocido**

Tiempo (días)	Prom. Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Recuento Total ufc/gr de muestra		
			R1	Ln (C)	Log (C)
0	0	0	0		
4	5760	345600	18	2,89037	1,25527
8	11520	691200	42	3,73767	1,62325
11	15840	950400	77	4,34381	1,88649
14	20160	1209600	135	4,90527	2,13033
18	25920	1555200	189	5,24175	2,27646
<b>Blanco Cavia Gen</b>			<b>1610</b>		

Fuente: Datos de Laboratorio-Fcial

Elaborado por: Autor

**Gráfico 6. Cálculo de Orden de Reacción “n” en Carcazas de Cuy Precocido**

Elaborado por: Autor

### Datos de Ecuación

$$A = 2,3308$$

$$B = 2,00E-06$$

$$r = 0,9734$$

$$\text{anti. ln (EXP)} = 10,28616718$$

### VIDA MEDIA

$$C \text{ inicial} = 10,28617$$

$$\text{Tiempo inicial} = 0$$

$$1) \text{ Valor Medio} = 5,14308$$

$$A1 = \log(1) = 0,7112$$

$$\text{Tiempo 2} = \text{Ln}(5,14308) = 2E-06x + 2.3308$$

$$\text{Tiempo 2} = -3,47E+05$$

$$\text{Tiempo 2} = 3,4657E+05$$

$$2) \text{ Valor Medio} = 2,57154$$

$$A2 = \log(2) = 0,4102$$

$$\text{Tiempo 3} = \text{Ln}(2,57154) = 2E-06x + 2.3308$$

$$\text{Tiempo 3} = -693147,180559945$$

$$\text{Tiempo 3} = 693147,1806$$

$$n = \frac{\log(T3-T2) - \log(T2-T1)}{\log A1 - \log A2} + 1$$

$$n = 1,000$$

\* Se multiplica por -1 debido a que al cambiar el logaritmo natural al segundo miembro este pasa con signo negativo y la respuesta final luego de realizar operaciones es positiva.

### Gráfico 7. Cálculo de Tiempo de Vida Útil en Carcasas de Cuy Precocido

Elaborado por: Autor

$$\ln \frac{C}{C_0} = kt$$

$$\text{Log} C = \frac{2.303kt}{2.303} + \text{Log} C_0$$

$$\text{Log} C = 9E-07 * t + 1.012$$

C = 1E7 para Recuento total según normas Departamento de sanidad del gobierno Vasco.- 2007

Datos de Ecuación Log C vs Tiempo (seg.)

$$A = 1,0122$$

$$B = 9,00E-07$$

$$r = 0,9734$$

$$C = 1,00E+07$$

$$t = \frac{(\text{Log} 1E7 - 1,0122)}{9,00E-07}$$

$$t = 6,65311111E+06 \text{ seg}$$

$$t = 77,00 \text{ días}$$

### **Cálculo del Tiempo de Reducción Decimal “Valor D” en Carcazas de Cuy Precocido**

t1 = tiempo inicial (minutos) = 0

t2 = Tiempo de tratamiento (minutos) = 20

A = Numero de microorganismos presentes antes del tratamiento (Ufc/gr) = 1610

B = Numero de microorganismos presentes después del tratamiento (Ufc/gr) = 18

$$D = \frac{(t_2 - t_1)}{(\text{Log} A - \text{Log} B)}$$

$$D = 10,25 \text{ min.}$$

**1,95 D** Con la aplicación del tratamiento se tiene un efecto de 1.95 D en los 20 minutos.

### **Análisis e Interpretación:**

El valor de orden de reacción para este tratamiento, es de 1,000, dato calculado a partir de la ecuación de regresión obtenida en el gráfico 6, el valor de orden de reacción nos indica que es una reacción de primer orden, luego se calculó el tiempo de vida útil a partir de la ecuación de regresión obtenida en el gráfico 7 y aplicando la formula respectiva para este tratamiento el tiempo de vida útil calculado es de aproximadamente de 79 días indicando que este tiempo de vida útil calculado es desde el punto de vista microbiológico, mientras que sensorialmente su tiempo de vida útil fue de 26 días, posterior a este tiempo hubo cambios presentando malos olores desprendimiento de colágeno así como también la presencia de mohos y levaduras a nivel superficial tanto en la cavidad bucal como en sus extremidades.

Se calculó también el tiempo de reducción decimal D para este tratamiento a partir de los datos establecidos en la tabla 9 siendo el valor de D 11,16 minutos, lo que quiere decir que la canal de cuy debe mantenerse por este lapso de tiempo bajo el tratamiento para reducir su carga microbiana en un 90% lo que es equivalente a un valor de 1,79 D.

### **30 Minutos de Precocido Empacado en Funda**

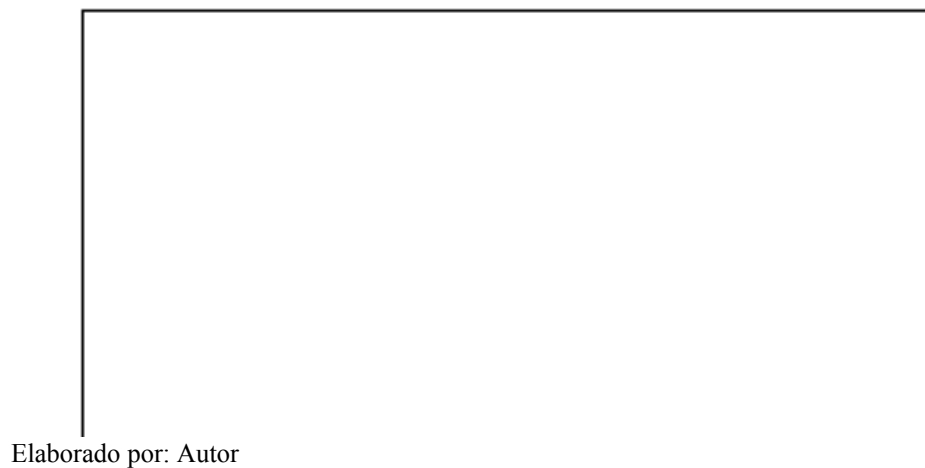
**Tabla 10. Cálculo de Orden de Reacción “n” y Tiempo de Vida Útil en Carcazas de Cuy Precocido**

Tiempo (días)	Prom. Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Recuento Total		
			ufc/gr de muestra	R1	Ln (C)
0	0	0	0	0,00000	0,00000
4	5760	345600	0	0,00000	0,00000
7	10080	604800	1	0,00000	0,00000
11	15840	950400	0	0,00000	0,00000
14	20160	1209600	97	4,57471	1,98677
17	24480	1468800	127	4,84419	2,10380
20	28800	1728000	310	5,73657	2,49136
24	34560	2073600	520	6,25383	2,71600
30	43200	2592000	1150	7,04752	3,06070
<b>Blanco Cavia Gen</b>			<b>1610</b>		

Fuente: Datos de Laboratorio-Fcial

Elaborado por: Autor

**Gráfico 8. Cálculo de Orden de Reacción “n” en Carcazas de Cuy Precocido**



**Datos de Ecuación**

$$A = 2,3189$$

$$B = 2,00E-06$$

$$r = 0,976$$

$$\text{anti. ln (EXP)} = 10,16448722$$

**VIDA MEDIA****C inicial** = 10,16449

Tiempo inicial = 0

**1) Valor Medio** = 5,08224

$$A1 = \log(1) = 0,7061$$

$$\text{Tiempo 2} = \text{Ln}(5,08224) = 2\text{E-}06x + 2.3189$$

$$\text{Tiempo 2} = -3,47\text{E}+05$$

$$\text{Tiempo 2} = 3,4657\text{E}+05$$

**2) Valor Medio** = 2,54112

$$A2 = \log(2) = 0,4050$$

$$\text{Tiempo 3} = \text{Ln}(2,54112) = 2\text{E-}06x + 2.3189$$

$$\text{Tiempo 3} = -693147,1805599$$

$$\text{Tiempo 3} = 693147,1806$$

$$n = \frac{\log(T3-T2) - \log(T2-T1)}{\log A1 - \log A2} + 1$$

$$n = \mathbf{1,000}$$

\* Se multiplica por -1 debido a que al cambiar el logaritmo natural al segundo miembro este pasa con signo negativo y la respuesta final luego de realizar operaciones es positiva.

**Gráfico 9. Cálculo de Tiempo de Vida Útil en Carcazas de Cuy Precocido**

Elaborado por: Autor

$$\text{Ln} \frac{C}{C_0} = kt$$

$$\text{Log} C = \frac{2.303kt}{2.303} + \text{Log} C_0$$

$$\text{Log} C = 8\text{E} - 07 * t + 1.0071$$

C = 1E7 para Recuento total según normas Departamento de sanidad del gobierno Vasco.- 2007

Datos de Ecuación Log C vs Tiempo (seg.)

$$\begin{aligned} A &= 1,0071 \\ B &= 8,00E-07 \\ r &= 0,976 \\ C &= 1,00E+07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{(\text{Log}1E7 - 1,7142)}{8,00E-07} \\ t &= 7,49112500E+06 \text{ seg} \\ t &= 86,70 \text{ días} \end{aligned}$$

### **Cálculo del Tiempo de Reducción Decimal “Valor D” en Carcazas de Cuy Precocido**

t1 = tiempo inicial (minutos) = 0

t2 = Tiempo de tratamiento (minutos) = 20

A = Numero de microorganismos presentes antes del tratamiento (Ufc/gr) = 1610

B = Numero de microorganismos presentes después del tratamiento (Ufc/gr) = 97

$$D = \frac{(t_2 - t_1)}{(\text{Log}A - \text{Log}B)}$$

$$D = 16,39 \text{ min}$$

**1,22 D** Con la aplicación del tratamiento se tiene un efecto de 1.22 D en los 20 minutos.

### **Análisis e Interpretación:**

A partir de la ecuación de regresión que se obtuvo del gráfico 8 se procedió a calcular el valor de orden de reacción para este tratamiento, el valor calculado para el proceso es 1,000 indicando que es una reacción de primer orden, aplicando la fórmula respectiva para el cálculo de tiempo de vida útil se obtuvo un valor aproximado de 86 días para dicho tratamiento señalando que es desde el punto de vista microbiológico, este valor se calculó a partir de la ecuación de regresión obtenida en el gráfico 9, pero es importante mencionar que sensorialmente su tiempo



de vida útil fue de 29 días posterior a este tiempo la canal comienza a presentar cambios sensoriales tanto en su aspecto como también en su olor.

Se calculo el valor del tiempo de reducción decimal (D) a partir de los datos establecidos en la tabla 10 siendo este de 16,39 minutos, lo que quiere decir que la canal de cuy debe mantenerse por este lapso de tiempo bajo el tratamiento para reducir su carga microbiana en un 90% lo que es equivalente a un valor de 1,22D.

### **30 Minutos de Precocido Empacado en Bandeja**

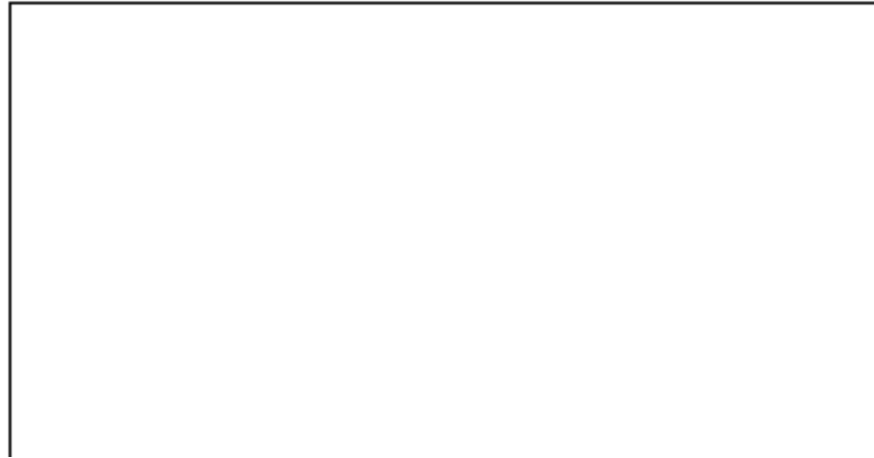
**Tabla 11. Cálculo de Orden de Reacción “n” y Tiempo de Vida Útil en Carcazas de Cuy Precocido**

Tiempo (días)	Prom. Tiempo (min)	Tiempo (seg)	Recuento Total ufc/gr de muestra		
			R1	Ln (C)	Log (C)
0	0	0	0		
4	5760	345600	25	3,21888	1,39794
8	11520	691200	58	4,06044	1,76343
11	15840	950400	94	4,54329	1,97313
14	20160	1209600	193	5,26269	2,28556
18	25920	1555200	1000	6,90776	3,00000
<b>Blanco Cavia Gen</b>			<b>1610</b>		

Fuente: Datos de Laboratorio-Fcial

Elaborado por: Autor

**Gráfico 10. Cálculo de Orden de Reacción “n” en Carcazas de Cuy Precocido**



Elaborado por: Autor

**Datos de Ecuación**

$$A = 2,0079$$

$$B = 3,00E-06$$

$$r = 0,9609$$

$$\text{anti. ln (EXP)} = 7,447660826$$

**VIDA MEDIA**

$$C \text{ inicial} = 7,44766$$

$$\text{Tiempo inicial} = 0$$

1) **Valor Medio** = 3,72383

$$A1 = \log(1) = 0,5710$$

$$\text{Tiempo 2} = \text{Ln}(7,44766) = 3E-06x + 2.0079$$

$$\text{Tiempo 2} = -2,31E+05$$

$$\text{Tiempo 2} = 2,3105E+05$$

2) **Valor Medio** = 1,86192

$$A2 = \log(2) = 0,2700$$

$$\text{Tiempo 3} = \text{Ln}(1,86192) = 3E-06x + 2.0079$$

$$\text{Tiempo 3} = -462098,1203732970$$

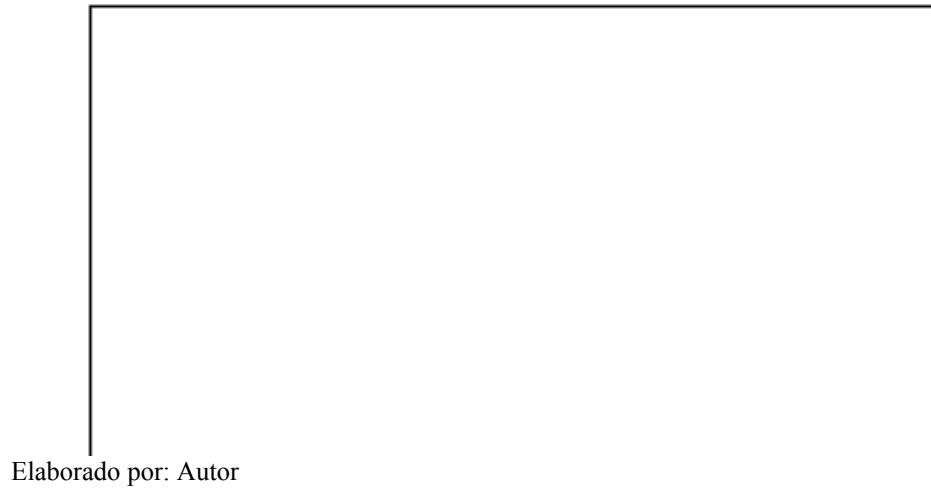
$$\text{Tiempo 3} = 462098,1204$$

$$n = \frac{\log(T3-T2) - \log(T2-T1)}{\log A1 - \log A2} + 1$$

$$n = 1,000$$

\* Se multiplica por -1 debido a que al cambiar el logaritmo natural al segundo miembro este pasa con signo negativo y la respuesta final luego de realizar operaciones es positiva.

### Gráfico 11. Cálculo de Tiempo de Vida Útil en Carcazas de Cuy Precocido



$$\ln \frac{C}{C_0} = kt$$

$$\text{Log}C = \frac{2.303kt}{2.303} + \text{Log}C_0$$

$$\text{Log}C = 1E-06 * t + 1.0498$$

C = 1E7 para Recuento total según normas Departamento de sanidad del gobierno Vasco.- 2007

Datos de Ecuación Log C vs Tiempo (seg.)

$$A = 0,872$$

$$B = 1,00E-06$$

$$r = 0,9609$$

$$C = 1,00E+07$$

$$t = \frac{(\text{Log}1E7 - 1,0498)}{1,00E-06}$$

$$t = 6,12800000E+06 \text{ seg}$$

$$t = 70,93 \text{ días}$$

### **Cálculo del Tiempo de Reducción Decimal “Valor D” en Carcazas de Cuy Precocido**

$t_1$  = tiempo inicial (minutos) = 0

$t_2$  = Tiempo de tratamiento (minutos) = 20

A = Numero de microorganismos presentes antes del tratamiento (Ufc/gr) = 1610

B = Numero de microorganismos presentes después del tratamiento (Ufc/gr) = 25

$$D = \frac{(t_2 - t_1)}{(\text{Log}A - \text{Log}B)}$$

$$D = 11,06 \text{ min.}$$

**1,8 D** Con la aplicación del tratamiento se tiene un efecto de 1.8 D en los 20 minutos.

#### **Análisis e Interpretación:**

De la misma manera que en el tratamiento anterior se procedió a calcular el valor de orden de reacción para este tratamiento según la ecuación de regresión que se obtuvo del gráfico 10, el valor calculado para el proceso es 1,000 indicando que es una reacción de primer orden, A partir de esto se calculó el tiempo de vida útil aplicando la fórmula respectiva para este tratamiento se tuvo un tiempo aproximado de 71 días recalando que este tiempo es desde el punto de vista microbiológico, este valor se calculó a partir de la ecuación de regresión obtenida en el gráfico 11; mientras que sensorialmente su tiempo de vida útil fue de 18 días luego de este tiempo la canal de cuy presenta malos olores así como también una mala textura ya que hubo el desprendimiento de piel a nivel de sus extremidades, gran desprendimiento de colágeno así como también la presencia de mohos y levaduras a nivel superficial.

Se calculó también el tiempo de reducción decimal para este tratamiento a partir de los datos establecidos en la tabla 11 siendo el valor de D 11,06 minutos, lo que quiere decir que la canal de cuy debe mantenerse por este lapso de tiempo bajo el tratamiento para reducir su carga microbiana en un 90% lo que es equivalente a un valor de 1,8 D.

### 5.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La inestabilidad del producto empacado en fundas de polietileno y bandejas influye directamente en la optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) en la Asociación de Productores de cuyes San Jacinto de Yaculoma de Santa Rosa.

Variable independiente: La inestabilidad del producto (vida útil)

Variable dependiente: La optimización del tiempo de precocido

La verificación de esta hipótesis la hacemos a partir de los resultados obtenidos en las Tablas N°1, 3 y 6 de Anova aplicada a los recuentos de *Aerobios totales*, *Escherichia coli* y *Enterococcus-Klebsiellas*.

#### 5.3.1 Planteamiento de la hipótesis

##### a. Modelo lógico

Hipótesis Nula:

H<sub>0</sub>: La inestabilidad del producto empacado en fundas de polietileno y bandejas NO influye directamente en la optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) en la Asociación de Productores de cuyes San Jacinto de Yaculoma de Santa Rosa.

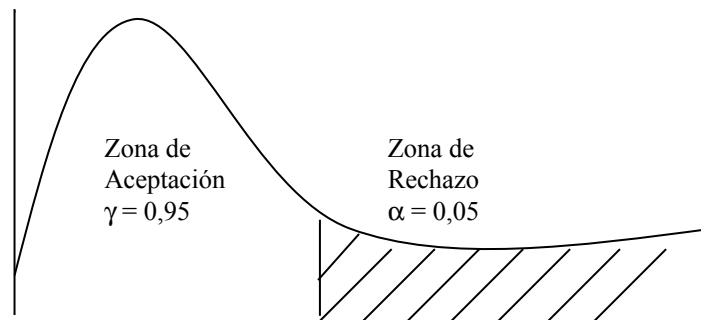
Hipótesis Alternativa:

H<sub>1</sub>: La inestabilidad del producto empacado en fundas de polietileno y bandejas SI influye directamente en la optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) en la Asociación de Productores de cuyes San Jacinto de Yaculoma de Santa Rosa.

## b. Modelo matemático

$$H_0: T_1 = T_2 \dots\dots = T_n$$

$$H_1: T_1 \neq T_2 \dots\dots \neq T_n$$

c. Zona de rechazo de la  $H_0$ 

Con el análisis estadístico respectivo y para una probabilidad de 0,05 podemos darnos cuenta que existe significancia en los efectos individuales de los dos factores de estudio: Tiempo de Precocción y Tipo de Empaque ya que estos influyen en la calidad y tiempo de vida útil de las carcazas de cuy, podemos decir también que de la misma manera existe significancia en la interacción tanto para los recuentos de *Aerobios totales*, *Escherichia coli* y *Enterococcus-Klebsiellas*; para lo cual se realizó el respectivo análisis mediante la prueba de Tukey. Lo que implica que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa que dice:

La inestabilidad del producto empacado en fundas de polietileno y bandejas SI influye directamente en la optimización del tiempo de precocido de las carcazas crudas de cuy (*Cavia porcellus*) en la Asociación de Productores de cuyes San Jacinto de Yaculoma de Santa Rosa.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

- La investigación permitió alargar la vida útil de las canales de cuy mediante el empleo de vapor con un tiempo de precocción recomendado de 15 minutos a una temperatura de 92°C, almacenadas a una temperatura de 4°C en fundas de polietileno de alta densidad estériles, las características sensoriales en este tratamiento son muy buenas, siendo el tiempo de vida útil de 30 días, donde la carga microbiológica se mantiene para la comercialización bajo estándares internacionales.
- El mejor tiempo de vida útil calculado fue de aproximadamente 79 días indicando que este tiempo de vida útil calculado es desde el punto de vista microbiológico al emplear el valor de orden de reacción calculado a partir de la ecuación de regresión obtenida del gráfico 4, es de 1,000 lo que nos indica que es una reacción de primer orden, y la ecuación de regresión obtenida del gráfico 5 aplicando la fórmula respectiva para el mejor tratamiento (15 minutos de precocido y empacado en funda de polietileno estéril), posterior a este tiempo hubo cambios presentando malos olores desprendimiento de colágeno así como también la presencia de mohos y levaduras a nivel superficial tanto en la cavidad bucal como en sus extremidades.
- Se calculó también el tiempo de reducción decimal D para este tratamiento (15 minutos de precocido y empacado en funda de polietileno estéril) a partir de los datos establecidos en la tabla 8 siendo el valor de D 11,16 minutos, lo que quiere decir que la canal de cuy debe mantenerse por este lapso de tiempo bajo el tratamiento para reducir su carga microbiana en un 90% lo que es equivalente a un valor de 1,79 D.

- Para poder determinar el tiempo de precocido de las carcazas de cuy, es necesario que las condiciones preliminares como: cuyes criados técnicamente sin enfermedades evidentes, pesos estandarizados, faenamiento con la utilización de máquina peladora de cuyes, inmersión en agua clorada y en solución de ácido ascórbico y cloruro de sodio, para disminuir la carga microbiana; condiciones que están asociadas con buenas practicas de manufactura durante todo el proceso.
- La tecnología de precocido será difundida a los productores de cuyes a través de un tríptico ver anexo 4.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- La tecnología desarrollada en la presente investigación de estudio, favorece los procesos de conservación y comercialización de carcazas de cuy con la aplicación de tecnologías mínimamente procesadas, mediante una considerable reducción de la carga microbiológica, lo cual se traduce en un mayor tiempo de vida útil del producto.
- La investigación puede ser aplicada a otras carnes crudas que tienen mayor aceptación en el mercado local, con el fin de determinar condiciones adecuadas para cada producto.
- A los productores de las cadenas de comercialización de cuyes de la provincia de Tungurahua se les brinda una alternativa de presentación comercial de la carcaza de cuy.



**BIBLIOGRAFÍA:**

- ALVARADO, J. 1996. Principios de Ingeniería aplicados a Alimentos. Radio Comunicaciones. Quito-Ecuador.
- ÁLVAREZ, M. 2004. Evaluación de dietas alimenticias, sistemas de crianza y líneas de cuyes, para mejorar la nutrición e ingresos de las familias dedicadas a esta actividad en Tungurahua, Azuay y Loja. Informe final del proyecto. Universidad Técnica de Ambato.
- ÁLVAREZ, M. & LARREA, P. 2004. Manual sobre crianza de cuyes. Publicado con auspicio del Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios “PROMSA”. Universidad Técnica de Ambato.
- CARPENTER, Philip. Microbiología. Editorial Interamericana. 2ª edición. Impreso en México.
- COLLINS, C.H. Métodos Microbiológicos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España. Impreso en España.
- LÓPEZ, V. 1987. Situación actual de la crianza de cuyes en la sierra ecuatoriana a nivel de grande mediano y pequeño productor. Ministerio Agricultura. Quito – Ecuador, Informe 20.IV.87.
- MADIGAN, Michael. 1999. Biología de los Microorganismos. Editorial Prentice may. 8ª edición. Impreso en España.
- Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos Y Bebidas de Consumo Humano, aprobado por Decreto Supremo N° 007.98 SA y en concordancia técnico normativa con los Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del Codex Alimentarius (CAC/GL-21(1997) y con la clasificación y planes de muestreo de la Internacional Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF).
- ORTIZ, Pablo. 2004. “Efecto de la Aplicación de Ácido Ascórbico y Cloruro de Sodio en la Calidad Microbiológica de Canales Frescas de Cuy (*Cavia porcellus*). Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador.
- PALOMINO, R. 2002. Crianza y Comercialización de Cuyes. Colección Granja y Negocios. Lima – Perú.

- PELZAR, Michael. Microbiología. Editorial Mc Graw – Hill. 2ª edición. Impreso en México, S.A.
- PRESTON, T.R y WILLIS, M.B. 1975. Producción de carne. México, Ed. Diana.
- SCOTT, Bailey. Diagnóstico Microbiológico. Editorial Panamericana. 7ª edición. Impreso en Argentina.
- SILVA, M. 2007. “Estudio de Tecnologías de Procesamiento del Cuy (*Cavia porcellus*) Mejorado para obtener en forma de carcasas crudas y precocidas, para ser comercializadas en el país y en el exterior”, Proyecto de investigación en ejecución.
- TEMPLE, G. 1999. Buenas prácticas de trabajo para el manejo e insensibilización de animales. Departamento de Ciencia Animal, Colorado State University Fort Collins, EE.UU. (Traducción del Dr. Marcos Giménez Zapiola).

Internet:

- El mercado del *Cavia porcellus* (el cuy); [www.monografias.com.htm](http://www.monografias.com.htm)
- [http://www.agrolalibertad.gob.pe/documentos/boletin/items/LALIMPULSO\\_AG\\_RARIO\\_24\\_2007.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/documentos/boletin/items/LALIMPULSO_AG_RARIO_24_2007.pdf)
- <http://www.carrefour.es/index.html>
- <http://www.fao.org/documents>
- [http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/PE\\_Elaboracion\\_cuy.pdf](http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/PE_Elaboracion_cuy.pdf)
- La demanda de la carne del cuy en Lima (Perú). Noelia B. Prada Trujillo - [princs\\_n17@hotmail.com](mailto:princs_n17@hotmail.com);  
<http://www.monografias.com/trabajos51/carne-cuy/carne-cuy2.shtml>
- Manual sobre el manejo de cuyes. Elaborado por: Elizabeth Rico Numbela, Claudia Rivas Valencia. Patrocinado por: Benson Institute Proyecto Mejocuy. Impreso en: Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU. Noviembre,2003;  
<http://benison.byu.edu/Publication/Manuals/SP/manejodecuyes.pdf>
- Normas de producción y comercialización. La seguridad en la carne de conejo, <http://ladpw.org/epd/recycling/spanish/crm.cfm>. Vigente en España desde 1994.

- Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos;  
<http://www.fao.org/docrep/V6200T/v6200T05.htm><http://www.fao.org/docrep/V6200T/v6200T05.htm>
- Producción y comercialización de cuy en el Perú - Julio Piere Asato Rosas  
[-juls\\_crack@yahoo.es](mailto:-juls_crack@yahoo.es)
- [www.perucuy.com](http://www.perucuy.com)

# ANEXOS

## ANEXO 1

### NORMA SANITARIA SOBRE CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

#### CAPÍTULO I

#### GENERALIDADES

**Artículo 1°.-** Con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA y los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos (CAC/GL-21(1997)) del *Codex Alimentarius*, la presente Norma establece:

- a) El Plan de muestreo y los criterios de decisión que han de aplicarse al lote o los lotes de alimentos
- b) Los microorganismos que constituyen peligros y generan riesgos para la salud y la vida de los consumidores en cada grupo de alimentos
- c) Los límites microbiológicos que se consideren apropiados para los grupos de alimentos.
- d) El grupo de alimentos a los que deben aplicarse los criterios microbiológicos.

**Artículo 2°.-** Todo alimento o bebida en estado natural, elaborado o procesado que es destinado para el consumo humano esta comprendido dentro del alcance de los criterios señalados en esta Norma.

**Artículo 3°.-** Los criterios microbiológicos se clasifican en: Criterios microbiológicos imperativos, Criterios microbiológicos indicadores de higiene y Criterios microbiológicos de alerta.

**Artículo 4°.-** El otorgamiento del Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas se sujeta a los siguientes criterios **microbiológicos**: criterios imperativos, criterios de higiene y criterios de alerta. El otorgamiento del Certificado Sanitario Oficial de Exportación está sujeto sólo a los criterios **microbiológicos** imperativos y de higiene, y a aquellos señalados en la normatividad del país de destino.

**Artículo 5°.-** En el proceso de elaboración y aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP), se deben considerar los criterios microbiológicos imperativos como referencia para la definición de los puntos críticos de control. Los criterios **microbiológicos** de higiene y de alerta, deben ser considerados para el monitoreo del Programa de Higiene y Saneamiento y la Aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura y estar registrados en el plan HACCP.

**Artículo 6°.-** La vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas de consumo humano, se sustenta en la aplicación de los criterios señalados en los Artículos 2°, 3°, 4° y 5° y está a cargo de los organismos de vigilancia sanitaria.

**Artículo 7°.-** Los laboratorios acreditados por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), los laboratorios de control de calidad del fabricante y cualquier otro autorizado por el Ministerio de Salud, notificarán a la autoridad sanitaria en un plazo no mayor de dos días (2) calendario, los resultados de los hallazgos que impliquen un riesgo sobre la salud o la vida de los consumidores. Los métodos de análisis utilizados deberán estar estandarizados según las normas establecidas por la *Comisión del Codex Alimentarius* o a falta de ellas por las establecidas por los organismos internacionales competentes en materia de microbiología de los alimentos.

## CAPITULO II

### DE LOS MICROORGANISMOS QUE CONSTITUYEN PELIGROS Y GENERAN RIESGOS PARA LA SALUD DE LOS CONSUMIDORES

**Artículo 8°.-** Los microorganismos correspondientes a las clases de criterios microbiológicos definidos en el Artículo 3°, se agrupan como: Microorganismos de carácter o criterio imperativo, Microorganismos indicadores de higiene y Microorganismos de alerta.

**Artículo 9°.-** Los microorganismos de carácter o criterio imperativo, son aquellos que no deben estar presentes en el alimento o bebida ya que su presencia representa un daño a la salud o la vida de los consumidores. Su presencia determinará la eliminación del alimento de acuerdo a la Norma que para tal efecto dicte el Ministerio de Salud. Son microorganismos de carácter o criterio imperativo:

- a) *Salmonella sp.*
- b) *Clostridium botulinum*
- c) *Listeria monocytogenes*
- d) *Escherichia coli* enterohemorrágico O157:H7
- e) *Brucella melitensis*
- f) *Vibrio cholerae*
- g) Hongos toxigenitos
- h) Anaerobios mesòfilos/termòfilos (conservas)

**Artículo 10°.-** Los microorganismos indicadores de higiene, son aquellos que no deben estar presentes en el alimento o bebida en límites superiores a los especificados en el Artículo 15°. El exceso de estos microorganismos indica que las condiciones de higiene en el procesamiento de los alimentos o bebidas son deficientes; estos productos deben ser rechazados, debiendo establecerse las medidas sanitarias que el caso amerite y disponerse de acuerdo al artículo 9° según corresponda. Son microorganismos indicadores de higiene:

- a) *Escherichia coli*
- b) *Staphylococcus aureus* coagulasa +
- c) *Bacillus cereus*
- d) *Clostridium perfringens*

**Artículo 11°.-** Los microorganismos de alerta, son aquellos que al exceder los límites especificados requerirán la aplicación de medidas correctivas para tener el proceso bajo control. Son microorganismos de alerta los siguientes:

- a) Coniformes termotolerantes (fecales)
- b) Hongos (Mohos y Levaduras)
- c) Aerobios mesófilos/psicrófilos/termófilos
- d) Anaerobios mesófilos/termófilos



### CAPITULO III

#### DE LOS PLANES DE MUESTREO

**Artículo 12°.-** Para efectos del establecimiento de los planes de muestreo se deben considerar las siguientes pautas:

- a) El tamaño de la muestra  $n$  y el criterio de aceptación o de rechazo  $c$  son determinantes para la decisión con respecto a la aceptación o al rechazo del alimento en cuestión, basándose en los resultados de los ensayos de laboratorio.
- b) El plan de dos clases provenientes de un muestreo por atributos, la aceptación o el rechazo estarán definidos por  $n$  y  $c$ .
- c) El plan de tres clases proveniente de un muestreo por atributos, la aceptación o el rechazo estará definidos por  $n$ ,  $m$ ,  $M$  y  $c$ , donde  $c$  tendrá como límites  $m$  y  $M$ . Se rechazarán todos aquellos resultados cuyos valores sean superiores a  $M$ , ninguna de las muestras del plan de tres clases sobrepasará el valor de  $M$ .

Las determinaciones analíticas se realizarán mediante recuentos de colonias de microorganismos y los resultados se expresarán en UFC/g ó mL.

Los Informes de Ensayo y/o certificados de análisis emitidos por los laboratorios, a los que se hace referencia en el artículo 7°, deben expresar el recuento de microorganismos en las mismas unidades (UFC/g ó mL) indicados en los criterios **microbiológicos** de la presente Norma.

**Artículo 13°.-** Quedan establecidas 15 categorías señaladas en el Anexo A de la Norma Sanitaria.

**Artículo 14°.-** Para los efectos de la presente Norma Sanitaria, se establecen 17 grupos de alimentos y bebidas, según su origen y/o tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración son:

- a) Leche y productos lácteos
- b) Helados y mezclas para helados
- c) Productos grasos
- d) Caldos, sopas, cremas, y mezclas deshidratadas
- e) Productos elaborados a partir de cereales
- f) Azúcares y miel
- g) Productos de confitería
- h) Productos de panadería y pastelería
- i) Alimentos de uso infantil
- j) ***Carnes y productos cárnicos***
- k) Productos hidrobiológicos
- l) Huevos y oviproductos
- m) Salsas, aderezos, especias y condimentos

## CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS

### 1. Carne de Ave Cruda

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
Coliformes termotolerantes	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	5	0	0	---
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa+	8	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Pseudomonas</i>	8	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>

### 2. Carnes de Mamíferos sin piel en piezas o cortadas (sin acondicionar)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
Coliformes termotolerantes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	--
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7 (*)	10	2	5	0	0	---

(\*) Solo para productos importados

### 3. Carnes en Trozos o Enrolladas (con embalaje, película impermeable o atmósfera modificada o al vacío)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
Coliformes termotolerantes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7 (*)	10	2	5	0	0	---
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	10 <sup>2</sup>	--

(\*) Solo para productos importados

### 4. Carnes Molidas

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
Coliformes termotolerantes	3	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	10 <sup>2</sup>	--
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7 (*)	10	2	5	0	0	---

(\*) Solo para productos importados

## 5. Hamburguesas

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
Coliformes termotolerantes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	10 <sup>2</sup>	---
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7 (*)	10	2	5	0	0	---

(\*) Solo para productos importados

## 6. Vísceras crudas o congeladas

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
Coliformes termotolerantes	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	8	3	5	2	10 <sup>5</sup>	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	8	3	5	2	10	10 <sup>3</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	10 <sup>2</sup>	---
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7 (*)	10	2	5	0	0	---

(\*) Solo para productos importados

## 7. Cecinas Crudas

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
Coliformes termotolerantes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	0	---

## 8. Cecinas Crudas Maduradas

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	0	---

## 9. Carne en Piezas Aderezadas Refrigeradas (aves, vacuno, porcino, otras especies, menudencias vísceras)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	10 <sup>2</sup>	--
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	---

### 10. Carnes Crudas Saladas (charqui, chalonga, jamón serrano)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	5	0	0	---

### 11. Embutidos Crudos (jamón crudo, chorizos, salami, salchichón y otros de consumo directo)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	5	0	0	---
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	10 <sup>2</sup>	--

### 12. Embutidos Cocidos (jamón, queso de choncho, morcilla, relleno, chicharrón de prensa y otros)

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	1	10
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	0	---
<i>Bacillus cereus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>

(\*) Sólo para productos que contienen almidón, pan o harina

### 13. Salchichas (Tipo Huacho y otras) para consumir luego de cocción

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Límite por g/ml	
					m	M
Coliformes termotolerantes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	5	0	0	---
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	10 <sup>2</sup>	--
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>

**14. Embutidos Enlatados (jamonada, mortadela, salchicha de viena o hot dog tipo frankfurt, salchichón cocido, galantina de lengua)**

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	<u>Límite por g/ml</u>	
					m	M
Aerobios y Anaerobios mesófilos (*)	10	2	5	0	0	---
Aerobios y Anaerobios termofilos (**)	10	2	5	0	0	---

(\*) 5 Unidades se incuban a 35°C x 10 días

(\*\*) 5 Unidades se incuban a 55°C x 5 días

**15. Piezas Cárnicas Secas o Ahumadas (Tocino, chuleta, pellejo, colita, huesos)**

Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	<u>Límite por g/ml</u>	
					m	M
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Coliformes termotolerantes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	1	50

## DISPOSICIONES FINALES

**Primera:** Corresponde a la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) como autoridad sanitaria de nivel nacional, delimitar los criterios **microbiológicos** de los alimentos y bebidas contemplados en la presente Norma.

**Segunda:** La DIGESA propondrá la introducción de modificaciones o ampliaciones a las listas establecidas en el Artículo 15° de la presente Norma, cuando los estudios científicos expongan variaciones en cuanto al comportamiento de los microorganismos presentes en los alimentos y bebidas de consumo humano considerados en esta Norma.

## ANEXO A DE LA NORMA SANITARIA

### SEVERIDAD DEL PROGRAMA (CATEGORÍA) EN RELACIÓN CON EL RIESGO SANITARIO Y CON LAS CONDICIONES DE USO

SEVERIDAD, TIPO DE RIESGO PARA LA SALUD	Condiciones Normales de Manipulación y Consumo del Alimento luego del muestreo		
	Riesgo Reducido	Riesgo sin cambio	Riesgo Incrementado
Sin riesgo directo, (contaminación general, vida útil y alteración)	Categoría 1 3 clases n=5, c=3	Categoría 2 3 clases n=5, c=2	Categoría 3 3 clases n=5, c=1
Bajo, indirecto (indicadores)	Categoría 4 3 clases n=5, c=3	Categoría 5 3 clases n=5, c=2	Categoría 6 3 clases n=5, c=1
Moderado, directo, diseminación limitada	Categoría 7 3 clases	Categoría 8 3 clases	Categoría 9 3 clases

	n=5, c=2	n=5, c=1	n=10, c=1
Moderado, directo, diseminación extensa potencialmente	Categoría 10 2 clases n=5, c=0	Categoría 11 2 clases n=10, c=0	Categoría 12 3 clases n=20, c=0
Grave, directo	Categoría 13 2 clases n=15, c=0	Categoría 14 2 clases n=30, c=0	Categoría 15 2 clases n=60, c=0

## ANEXO B DE LA NORMA SANITARIA

### DEFINICIONES

- 1. Alimentos Aptos para Consumo Humano:** Aquellos alimentos que cumplen los criterios de calidad sanitaria.
- 2. Calidad Sanitaria:** Es el conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químico y organoléptico que debe reunir un alimento para ser considerado inocuo para el consumo humano.
- 3. Alimento o Bebida:** Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas al consumo humano, incluyendo las bebidas alcohólicas.
- 4. Categoría:** Una serie de circunstancias relativas al riesgo que representa un alimento y a la manipulación posterior prevista.
- 5. Contaminación:** La introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario.
- 6. Criterios Microbiológicos:** Es el valor o la gama de valores microbiológicos establecidos mediante el empleo de procedimientos definidos, para determinar la aceptación o rechazo de un alimento muestreado.
- 7. Inocuidad de los alimentos:** La garantía que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.
- 8. Límite Crítico:** Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.
- 9. Peligro:** Un agente biológico, químico o físico o propiedad de un alimento, capaz de provocar un efecto nocivo para la salud.



- 10. Programa de Muestreo:** Es el establecimiento de criterios de aceptación que se aplicarán a un lote, basándose en análisis, por métodos analíticos específicos, de un número requerido de unidades de muestra.
- 11. Parámetros microbiológicos:** Son los análisis microbiológicos específicos practicados a cada alimento.
- 12. Riesgo:** Función de la probabilidad de un efecto nocivo para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro o peligros en los alimentos.
- 13. Riesgo Menor:** Es la condición por la cual a través del consumo de un alimento o bebida no cause un daño significativo a la salud.
- 14. Termotolerante:** Es el grupo de bacterias que necesitan una fuente de carbono para su desarrollo y crecimiento a una temperatura de 44.5 °C.

**ANEXO 2**

# Listeria

Usted puede contraer una enfermedad grave al ingerir ciertos alimentos preparados si espera demasiado tiempo para comerlos. Esta enfermedad se llama listeriosis y es causada por un germen llamado listeria. La listeria es poco común porque puede desarrollarse a temperatura del refrigerador, en tanto que la mayoría de las demás bacterias alimentarias no pueden hacerlo. No es posible ver, oler ni sentir la listeria. Sólo el calor puede destruirla. Sin embargo, si después de calentada la comida se enfría, la listeria puede volver a desarrollarse.

Es necesario evitar ciertos alimentos y tener especial cuidado con otros para prevenir la listeriosis.

## ¿Quiénes corren riesgo?

- Mujeres embarazadas y sus bebés por nacer
- Otros adultos
- Personas con cáncer, SIDA, y otras enfermedades que debilitan el sistema inmunitario

## ¿Cómo puedo reducir el riesgo?

- Mantenga su refrigerador a una temperatura de 40°F (4°C) o menos.

- Use los alimentos precocidos y preparados lo antes posible.

## Peligro: Evite estos alimentos

Todas las mujeres embarazadas y otras personas en riesgo no deben comer ciertos alimentos.

### • No coma quesos blandos:

- o Quesos blandos de estilo mexicano, como por ejemplo: queso blanco, queso fresco, queso de hoja, queso de crema y asadero
- o Queso tipo feta, brie, Camembert, queso azul y Roquefort
- o Quesos hechos con leche cruda

No es necesario que elimine todos estos quesos de su dieta. Los quesos pueden ser una excelente fuente de proteínas, vitaminas y calcio si usted está embarazada.

### • Los siguientes quesos son seguros para comer

- o Quesos duros (tales como cheddar y Swiss); quesos semiblandos, como mozzarella, quesos pasteurizados, como queso en rebanadas y untable, queso crema y requesón (cottage).





# Listeria

- **No coma pescados y mariscos ahumados refrigerados directamente del envase:**

- o Estos productos incluyen salmón, trucha, pescado blanco, bacalao, atún o caballa y suelen llevar en la etiqueta nombres como estilo nova (nova-style), ahumado (lox, kippered o smoked), o charqui (jerky). Es seguro comer pescados y mariscos ahumados si se cocinan en su bandeja, como una cazuela.
- o Los pescados **enlatados**, el salmón en lata o atún en paquete, pueden comerse sin peligro.

- **No coma patés o picadillos de carne refrigerados.** Los patés y picadillos de carne enlatados son seguros.

- **No beba leche o alimentos crudos (no pasteurizados) que contengan leche cruda.**

**Tenga cuidado con estos alimentos:**

- **Alimentos preparados:** Salchichas (perros calientes), embutidos, fiambres y otras comidas preparadas. Coma estos alimentos

sólo si se recalientan hasta que desprenden vapor. Hasta las carnes curadas, como el salame, deben calentarse.

- **Carnes, pescados y mariscos:**

Cocine estos alimentos completamente. No coma carnes, pescados y mariscos a medio cocer.

- **Restos de comida:** Es importante recalentarlos hasta que desprendan vapor.

- **Frutas y verduras:** La listeria puede crecer en algunas frutas y verduras. No compre melón en rodajas. Lave todas las frutas y verduras con agua. Frote las frutas y verduras duras, como pepinos y melones, con un cepillo limpio.

**¿Cómo puedo proteger mi cocina?**

- Si compra alimentos precocidos o preparados para almacenar en el refrigerador, úselos lo antes posible.
- Limpie a menudo el refrigerador.
- Asegúrese de que el refrigerador se encuentre siempre a 40°F (4°C) o menos grados. Coloque un termómetro para refrigerador para saber la temperatura.
- Lea las etiquetas. Siga las



# Listeria

instrucciones respecto de los alimentos que deben conservarse en el refrigerador o tienen fecha de vencimiento.

- Lávese las manos en agua tibia con jabón después de estar en contacto con alimentos crudos. Lave en agua caliente con jabón los cuchillos u otros utensilios que haya usado antes de volver a usarlos.

Usted puede enfermarse de 2 a 30 días después de haber ingerido los alimentos. Las mujeres embarazadas podrían tener un parto prematuro si la infección se transmite al bebé. Consulte al médico de inmediato si tiene alguno de los siguientes síntomas:

- Fiebre y escalofríos
- Dolor de cabeza
- Malestar estomacal
- Vómitos

FDA Office of Women's Health <http://www.fda.gov/womens>

## Para obtener más información:

**Centro de Seguridad de los Alimentos y Nutrición Aplicada (CFSAN)**  
de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA)  
<http://www.cfsan.fda.gov>

## ANEXO 3



Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos  
Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

## Información sobre Inocuidad de Alimentos



### Principios Básicos de la Preparación del Pavo: Manejo de las Comidas Pre-cocidas

#### Comida Recién Terminada de Cocinar

**Si se ha de comer dentro de un plazo de 2 horas, la comida caliente debe manipularse de la siguiente manera:**

- Recoja la comida CALIENTE y manténgala CALIENTE. El mantener las comidas tibias no es suficiente. Las bacterias dañinas se multiplican más rápidamente a temperaturas entre 40 y 140 °F (4.4 y 60 °C).
- Regule la temperatura del horno para mantener la temperatura interna del pavo y de los platos de acompañamiento a 140 °F (60 °C) o mayor. Utilice un termómetro para alimentos para verificar la temperatura de las comidas. Para que la comida no se reseque, hay que mantenerla tapada.

**Si la comida no se va a consumir dentro de un plazo de 2 horas, debe hacer lo siguiente:**

- Extraiga inmediatamente el relleno de la cavidad del pavo y refrigere las presas del pavo en recipientes poco hondos.
- No es recomendable recalentar el pavo entero. Corte el pavo en pedazos pequeños y refrigérelos. Se debe rebanar la carne de la pechuga pero las alas y las piernas se pueden dejar enteras.
- Refrigere las papas, la salsa y las verduras en recipientes poco hondos.
- Si desea, puede comer el pavo frío.
- Recaliente bien las presas de pavo y los platos de acompañamiento, hasta que alcancen 165 °F (73.88 °C) y emitan vapor. Hierva las salsas de carne hasta que alcancen el punto de ebullición.

- Si usa un horno de microondas, cubra los alimentos y haga rotar el recipiente que los contiene para que la comida se calienten de manera uniforme. Siga las instrucciones del manual de empleo del microondas provisto por el fabricante.

#### Alimentos Pre-cocidos y Refrigerados

**Mantenga FRÍAS las comidas FRÍAS.**

- Refrigere las comidas frías lo más pronto posible (esto siempre debe hacerse dentro de un plazo de 2 horas). Sirva sus comidas dentro de un plazo de 1 a 2 días.
- Si desea, el pavo se puede comer frío.

**NO es recomendable recalentar el pavo entero.**

- Cuando recaliente el pavo, rebane la pechuga. Las piernas y las alas se pueden dejar enteras. Recaliente bien las presas de pavo y todos los platos de acompañamiento, hasta que alcancen 165 °F (73.88 °C) y emitan vapor. Hierva las salsas de carne hasta que alcancen el punto de ebullición. Si se usa un horno de microondas, hay que cubrir los alimentos y hacer rotar el recipiente que los contiene para que la comida se caliente de manera uniforme. Siga las instrucciones del manual de empleo del microondas provisto por el fabricante.

**Nota:** Los pavos que compre rellenos y congelados, con el sello de Inspección del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) o de su Estado en la envoltura, son sanos porque han sido procesados de acuerdo a medidas sanitarias de control. Estos pavos no se deben de descongelar antes de cocinar. Siga las instrucciones de manipulación que vienen en la envoltura.

El Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos es la agencia de salud pública dentro del Departamento de Agricultura de los EE.UU. responsable por asegurar que el suministro comercial de carnes, aves y productos de huevo de la nación sean inocuos, de buena calidad, y se etiqueten y empaquen de manera correcta.

Línea de Información sobre  
Carnes y Aves  
1-888-MPHotline  
(1-888-674-6854)

## Manejo de las Comidas Pre-cocidas

### Pavo y Comidas de Acompañamiento Pre-cocidos y Congelados

#### ¿Está visible el sello de inspección?

El sello de inspección puesto en la envoltura le indica que el pavo fue preparado, bajo medidas sanitarias de control, en una planta inspeccionada por el USDA o por el respectivo Estado. Siga las instrucciones para descongelar, recalentar y almacenar.

#### Cuando no haya instrucciones en la envoltura, siga los siguientes pasos:

- Coloque el pavo pre-cocido, en su envoltura, en un recipiente y descongélelo en el refrigerador. Para descongelar hay que calcular, por lo menos, 24 horas por cada 5 libras de peso del pavo. Los paquetes pequeños como los de relleno, salsa de carne o papas, se descongelan en menos tiempo. Las comidas de acompañamiento pueden ponerse directamente en el horno sin que haya necesidad de descongelarlos.
- Una vez descongelado, el pavo pre-cocido se puede comer frío o recalentado.
- Para recalentar el pavo, rebane la carne de la pechuga. Las piernas y las alas se pueden dejar enteras. Recaliente bien las presas de pavo y todas las comidas de acompañamiento hasta que alcancen 165 °F (73.88 °C) y emitan vapor. Hierva las salsas de carne hasta que alcancen el punto de ebullición. Si se usa un horno de microondas, hay que cubrir los

alimentos y hacer rotar el recipiente que los contiene para que la comida se caliente de manera uniforme. Siga las instrucciones del manual de empleo del microondas provisto por el fabricante.

#### Almacenamiento de Sobras

Los alimentos perecederos no se deben dejar fuera de refrigeración por más de 2 horas. Refrigere o congele las sobras en recipientes poco hondos lo antes posible. Las sobras de pavo y las guarniciones tradicionales se pueden volver a congelar aun cuando hayan sido comprados congelados. Para que conserven su mejor calidad, envuélvalos bien.

#### Tiempo de Almacenamiento para Sobras

##### Refrigerador [40 °F (4.4 °C) o menos]

Pavo Cocido	hasta 4 días
Relleno y salsa de carne	1 a 2 días
Otras comidas cocidas	3 a 4 días

##### Congelador [0 °F (-17.8 °C) o menos]

Rebanadas o presas de pavo, sin salsas	4 meses
Pavo aderezado con caldo o salsa de carne	6 meses
Platos de aves cocidos	4 a 6 meses
Relleno y salsa de carne	1 mes

(Los alimentos que se mantienen congelados por periodos más largos no son peligrosos para la salud, pero pueden resecaarse y perder el sabor.)

## ¿Preguntas sobre inocuidad alimentaria?

### Llame a la Línea de Información sobre Carnes y Aves

Si tiene preguntas sobre carnes, aves y productos de huevo, llame gratis a la Línea de Información sobre Carnes y Aves del Departamento de Agricultura de los EE.UU. al **1-888-674-6854**; para personas con problemas auditivos (TTY), **1-800-256-7072**.



La Línea esta abierta durante todo el año, de lunes a viernes, desde las 10 a.m. hasta las 4 p.m., hora del este (Inglés y Español). Puede escuchar mensajes grabados sobre la inocuidad alimentaria, disponibles durante las 24 horas del día. Visite la pagina electrónica, es Español, del FSIS, [www.fsis.usda.gov/En\\_Espanol/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/En_Espanol/index.asp).

Envíe sus preguntas por correo electrónico al [MPHotline.fsis@usda.gov](mailto:MPHotline.fsis@usda.gov).

### ¡Pregúntale a Karen!

El sistema automático de respuestas del FSIS puede proveerle información, en inglés, sobre inocuidad alimentaria durante las 24 horas del día.



[www.fsis.usda.gov](http://www.fsis.usda.gov)

El FSIS estimula la reproducción y distribución de esta publicación para usarse con el propósito de difundir información sobre inocuidad alimentaria. Sin embargo, las imágenes incluidas del PhotoDisc, fueron usadas con aprobación (licencia), y están protegidas bajo las leyes de derecho al autor en los EE.UU., Canadá y otros países del mundo, y no deben ser copiadas o hechas con la excepción de cuando se imprimen incluidas en esta publicación.

El USDA provee igualdad de oportunidad y de empleo.  
Agosto 2006





