

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS



**EFFECTO DEL TIPO DE COMBUSTIBLE VEGETAL Y TIEMPO DE
AHUMADO SOBRE LA ACEPTABILIDAD GENERAL Y RECuento DE
MESÓFILOS AEROBIOS EN CARNE DE PATO CRIOLLO (*Cairina
moschata*) AHUMADA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Br. JUAN CARLOS CASTRO LEZAMA

TRUJILLO, PERÚ
2013

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:

Ing. Dr. Antonio Ricardo Rodríguez Zevallos
PRESIDENTE

Ing. Ms. Ana Cecilia Ferradas Horma
SECRETARIO

Ing. Ms. Carla Consuelo Pretell Vásquez
VOCAL

Ing. Ms. Elena Matilde Urraca Vergara
ASESOR

DEDICATORIA

*La presente tesis se la dedico a mi familia
que gracias a su apoyo pude concluir mi
carrera.*

*A mis padres y hermanas por su apoyo y confianza en
todo lo necesario para a cumplir mis objetivos como
persona y estudiante.*

*A mi madre por hacer de mi una mejor
persona a través de sus consejos,
enseñanzas y amor.*

*A mis hermanas por estar siempre
presentes, acompañándome.*

*A todo el resto de familia y amigos que de
una u otra manera me han llenado de
sabiduría para terminar la tesis.*

*A todos en general por darme el tiempo
para realizarme profesionalmente.*

AGRADECIMIENTO

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi madre por su presencia constante para ayudarme, por sus persistentes enseñanzas, por su comprensión y por todo su esfuerzo y dedicación.

A mis Maestros quienes me han enseñado a ser mejor en la vida y a realizarme profesionalmente.

Un agradecimiento especial a mi asesora la Ing. Ms. Elena Urraca por su apoyo y compartir todos sus conocimientos que hacen posible esta tesis.

A mis compañeros de clases quienes me acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y conocimientos.

En general quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis, que no necesito nombrar porque tanto ellas como yo sabemos que desde lo más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo pero sobre todo cariño y amistad.

ÍNDICE GENERAL

Carátula	<i>i</i>
Aprobación por el Jurado de Tesis	<i>ii</i>
Dedicatoria	<i>iii</i>
Agradecimiento.....	<i>iv</i>
Índice general	<i>v</i>
Índice de Cuadros.....	<i>vii</i>
Índice de Figuras	<i>ix</i>
Índice de Anexos	<i>x</i>
Resumen	<i>xi</i>
Abstract	<i>xii</i>
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	03
2.1. Pato criollo	03
2.1.1. Origen.....	04
2.1.2. Composición	05
2.2. Curado de carnes	06
2.2.1. Curado seco	06
2.2.2. Curado húmedo	08
2.3. Ahumado	11
2.3.1. Características generales del ahumado	12
2.3.2. El proceso de ahumado.....	12
2.3.3. Finalidad del ahumado en la tecnología moderna de la carne.....	13
2.3.4. Composición de los productos ahumados	15
2.3.5. Composición del humo	17
2.4. Tecnología del ahumado	20
2.4.1. Ahumado en caliente	20

2.4.2. Efectos y acción del proceso de ahumado	20
2.4.3. Defectos de fabricación	24
2.4.4. Productos cárnicos ahumados.....	26
2.4.5. Determinación de la vida útil de un alimento	27
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1. Materiales y equipos.....	32
3.1.1. Lugar de ejecución	32
3.1.2. Materiales	32
3.1.3. Equipos, materiales e instrumentos.....	33
3.2. Métodos.....	34
3.2.1. Esquema experimental.....	34
3.2.2. Diagrama de flujo del proceso experimental.....	34
3.2.3. Métodos de análisis	38
3.2.3.1. Determinación de pH.....	38
3.2.3.2. Determinación de humedad.....	38
3.2.3.3. Determinación de cenizas.....	38
3.2.3.4. Determinación de proteínas.....	39
3.2.3.5. Determinación de grasas.....	40
3.2.3.6. Determinación de carbohidratos	41
3.2.3.7. Análisis sensorial	41
3.2.3.8. Método recuento de mesófilos aerobios	42
3.2.3.9. Método estadístico para la investigación	42
3.2.3.10. Determinación de la vida útil.....	43
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	44
4.1. Composición proximal de la carne de pato.....	44
4.2. Aceptabilidad general	45
4.3. Recuento de mesófilos aerobios.....	48
4.4. Efecto combinado del tipo de combustible vegetal y tiempo de ahumado sobre el recuento de mesófilos aerobios	50

4.5. Estimación del tiempo de vida útil de la carne de pato ahumada	51
V. CONCLUSIONES.....	55
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. BIBLIOGRAFÍA	57
VIII. ANEXOS	63

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Composición de la carne de pato.....	6
Cuadro 2. Composición de salmuera para curado.....	9
Cuadro 3. Componentes de la carne y los productos cárnicos que se relacionan de diversa forma con el humo	16
Cuadro 4. Efectos deseables e indeseables de los productos	25
Cuadro 5. Análisis fisicoquímicos de la carne de pato (<i>Cairina moschata</i>) en estado fresco	44
Cuadro 6. Prueba de Kruskal-Wallis para la evaluación de la aceptabilidad general de filetes de pato ahumado.....	45
Cuadro 7. Prueba de Mann-Whitney para la evaluación de la aceptabilidad general de filetes de pato ahumado.....	47
Cuadro 8. Recuento de mesófilos aerobios en filetes de pato ahumado.....	48
Cuadro 9. Análisis de varianza de los recuentos de mesófilos aerobios	50
Cuadro 10. Recuento de mesófilos aerobios en filetes de pato ahumado a diferentes temperaturas	52
Cuadro 11. Valores de vida útil para filetes de pato ahumado	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema experimental para la investigación sobre ahumado de filetes de pato criollo	35
Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de filetes de pato criollo ahumada.....	36
Figura 3. Tarjeta de calificaciones para los diferentes tratamientos	41
Figura 4. Recuento de aerobios mesófilos viables en función del tiempo a una temperatura de 20, 30 y 40 °C	52
Figura 5. Gráfico del $\ln k$ en función de $1/T$	53

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Evaluación sensorial de la carne de pato ahumada	63
Anexo 2. Prueba Duncan para el recuento de mesófilos aerobios en filetes de pato ahumado	64

RESUMEN

Se determinó el efecto del tipo de combustible vegetal y tiempo de ahumado sobre la aceptabilidad general y el recuento de microorganismos mesófilos aerobios. Se estudiaron tres variedades de combustible vegetal: coronta de maíz, roble y algarrobo las cuales se utilizaron para ahumar la carne de pato a distintos tiempos (3, 4 y 5 horas) respectivamente.

Se realizó la curación húmeda de la carne de pato con una solución de 10% de sal, durante seis horas a temperatura ambiente (20°C). Luego se realizó el ahumado de la carne de pato curada utilizando las tres variedades de combustible y tres tiempos manteniendo temperatura de ahumado en caliente entre 70 a 80 °C. Posteriormente se realizó la evaluación sensorial mediante el método de aceptabilidad general, discriminación por escala hedónica de 9 puntos.

El análisis de Kruskal-Wallis para la aceptabilidad general reportó la existencia de diferencias significativas entre todos los tratamientos analizados. El análisis de Mann-Whitney indicó que el tratamiento C1T2 (combustible coronta de maíz y tiempo 4 horas) presentó diferencias significativas con los demás tratamientos. Se consideró este tratamiento como el mejor en cuanto a la aceptabilidad general, pues obtuvo el mayor valor promedio (7 puntos) de aceptación.

Finalmente se realizó el recuento de mesófilos aerobios para todos los tratamientos, obteniendo un menor recuento en el tratamiento C1T3 (combustible coronta de maíz y tiempo 5 horas), el cual obtuvo un recuento de 0.3×10^2 (UFC/g) sugiriendo que el combustible vegetal coronta de maíz tiene una mayor acción antimicrobiana.

Adicionalmente se estimó la vida útil de los filetes de pato siendo estos estables y aptos para consumo hasta los 19 días a una temperatura de 20 °C.

ABSTRACT

It was determined the effect of fuel type and smoking time on overall acceptability and the mesophilic aerobic microorganisms count. It was studied three varieties of vegetable fuel: corn cobs, oak and carob which were used to smoke the duck meat at different times (3, 4 and 5 hours) respectively.

It was performed the wet curing process of the duck meat with a saline solution of 10% of salt, for six hours at room temperature (20 °C). Then it was performed the smoked of duck meat cured using the three varieties of fuel and three times keeping hot smoked temperature between 70-80 ° C. Later it was performed the sensory evaluation by the method of general acceptability, discrimination 9-point hedonic scale.

The Kruskal-Wallis analysis for overall acceptability reported significant differences among all treatments tested. The Mann-Whitney analysis indicated that treatment C₁t₂ (corn cobs fuel and a time of 4 hours) showed significant differences with the other treatments. This treatment was considered as the best in terms of overall acceptability, scoring the highest average value (7 points) of acceptance.

Finally, it was performed the aerobic mesophilic count for all treatments, obtaining a lower count for treatment C₁T₃ (corn cob fuel and time 5 hours). The treatment C₁T₃ obtained a count of 0.3×10^2 (UFC/g) suggesting that the corn cob plant fuel has a higher antimicrobial action.

Additionally, it was determined the lifetime of smoked duck meat, getting the smoked duck meat is stable and fit for consumption up to 19 days at a temperature of 20 °C.

