

## “Desarrollo de un método experimental para la desinfección de canales de avestruz”

Karina Marín Morocho <sup>(1)</sup> Ing.Ma.Rosales Medina <sup>(2)</sup>

(1) Estudiante de Ingeniería en Alimentos (2) Director de Tesis. Microbióloga Universidad del Azuay  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)-Universidad del Azuay (UDA)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
kamarin@espol.edu.ec<sup>(1)</sup>m.rosales@uda.edu.ec

### Resumen

*Las canales de avestruz son altamente susceptibles al deterioro por microorganismos, esto ocurre por la abundancia de nutrientes y el contenido de agua que sirven de nutriente a las bacterias. Estudios científicos han determinado que los ácidos orgánicos son ampliamente usados para el tratamiento de desinfección de canales en concentraciones 2,5% aprobada por la USDA (2003), debido a la que los ácidos orgánicos son considerados como agentes antimicrobianos capaces de inhibir el crecimiento y destruir microorganismos Food Internacional United Kingdom (2009).*

*De acuerdo a estas investigaciones, se realizó un diseño experimental de mezclas puras, binarias y ternarias para determinar la eficacia de los ácidos orgánicos como son: Acido Cítrico, Acido Málico y Acido Láctico al 2,5 % de concentración que optimicen el control de la carga microbiana de E. coli, Coliformes Totales y S.aureus.*

*Considerando la proyección de la industrialización de la Carne de Avestruz a nivel de mercados internacionales, se considero como complemento a la investigación, el establecimiento de Riesgos: basados en la vulnerabilidad, inspección, legislación priorización, gestión y evaluación a lo largo del procesamiento de esta especie.*

**Palabras Claves:** Avestruz, Canal, E. coli, Coliformes Totales y S.aureus.

*Ostrich carcasses are highly susceptible to degradation by microorganisms; this is the abundance of nutrients and water content that serve as nutrient to the bacteria. Scientific studies have found that organic acids are widely used for disinfection treatment at concentrations of 2.5% channels approved by the USDA (2003), due to the organic acids are considered as antimicrobial agents capable of inhibiting the growth and International Food destroy microorganisms United Kingdom (2009).*

*According to these investigations, we performed an experimental mixing pure, binary and ternary to determine the effectiveness of organic acids like: citric acid, malic acid and lactic acid concentration of 2.5% to optimize the control microbial load of E. coli, total coliforms and S.aureus.*

*Considering the projection of the industrialization of ostrich meat at international markets, was as a complement to research, the establishment of Risk: Based on the vulnerability, inspection, legislation, prioritization, management and evaluation during the processing of this species*

**Keywords:** Ostrich, Channel, E.coli, Total Coliforms y S.aureus

## 1. Introducción

En años recientes ha aumentado el interés en las técnicas de descontaminación de canales, especialmente en América Latina después de los brotes de intoxicación relacionados con carne cruda y productos agrícolas frescos.

En contribución al desarrollo de la crianza, faenamiento e industrialización del avestruz en el Ecuador a partir del año 2000 en la Provincia de El Oro por las características climáticas y flora que ofrece para el desarrollo de esta ave (14).

Se evaluaron ácidos orgánicos de grado alimenticio como: ácido láctico, cítrico y málico al 2,5% de concentración en estado puro, binario y ternario, por medio de un diseño experimental de mezclas simplex centroide, determinando modelos matemáticos de predicción estable garantizando así la efectividad del método empleado.

## 2. Generalidades

El avestruz se agrupa de acuerdo a la siguiente clasificación taxonómica:

Clase: Aves.

Orden: Estrucioriformes.

Género: *Struthio*

Especie: *Camelus* (12).

Se caracteriza por tener un contenido bajo en tejido conjuntivo, con unos valores de colágeno de 0,41%, en comparación con la carne de ternera del 0,6%. La solubilidad de colágeno en la carne de avestruz del 12,96% y en la carne de ternera del 40,14% (9).

## 3. Diseño experimental de Mezclas

En un diseño de mezclas la suma de todos los componentes es el 100%. Los factores de mezcla son expresados como fracciones de la cantidad total (10).

Los rangos se hallan entre cero y uno, esto significa que no puede ser cambiado total e independientemente uno de otro (19).

La aspersión de los ácidos orgánicos se realizó con atomizadores manuales con un tiempo de aplicación de 5 min y aproximadamente una cantidad de 0,5 lt por canal de solución la misma que o en su defecto mezcla de los ácidos orgánicos, durante 5 min de acción de las soluciones utilizadas.

Los ácidos orgánicos como el ácido láctico, cítrico y málico se aplico con aspersores manuales, por canal se utilizo la cantidad de 500 ml después de 5 min aplicada la solución se realiza el hisopado post-aplicación.

Para el análisis de las siembras microbiológicas se realizó los procedimientos establecidos por la AOAC 2003.08 para *S.aureus* y *E.coli*-Coliformes AOAC 998.08 en placas petrifilm (1).

## Características de los ácidos orgánicos

### Ácido Láctico

Investigaciones publicadas en el Mundo Lácteo y Cárnico. 2005), la aplicación de ácido láctico al 2% en agua en un atomizador podría reducir de 1-3 log (90-99%) la contaminación por *Salmonella*, *E.coli* 0157:H7 y *Listeria Motocytogenes* así como también *S.aures*

### Ácido Málico

Es un compuesto orgánico, un ácido dicarboxílico que es el ingrediente activo en muchos alimentos amargos y ácidos, ingrediente activo del (Inbac), preservante cárnico (PURAC).

### Ácido Cítrico

Según investigaciones de la (USDA 1996) en la aplicación de ácido cítrico en concentraciones del 2-5% existe una reducción de 1-3 log en bacterias de carácter patógeno como *E. coli* con una población muestral de 300 carcasas de res hisopadas .

#### 4. Metodología

En el presente esquema se explica la metodología empleada para la aspersión directa de los ácidos orgánicos

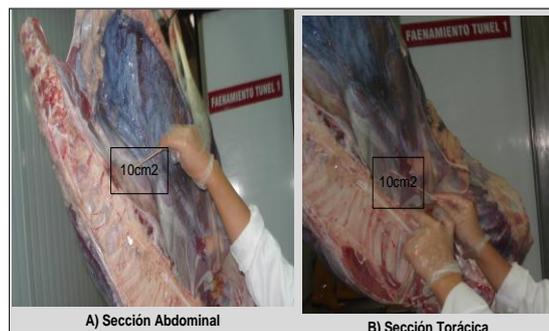
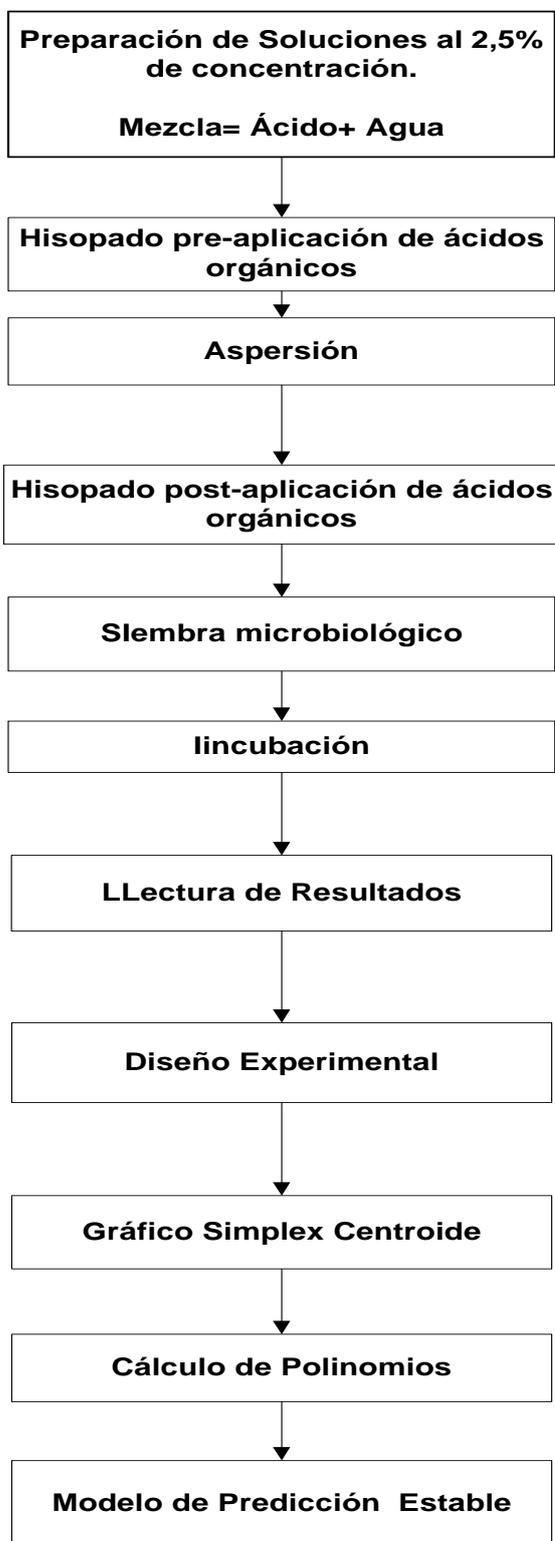


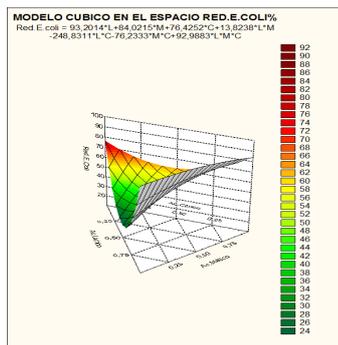
Fig2. Canales de Avestruz

#### 5. Resultados

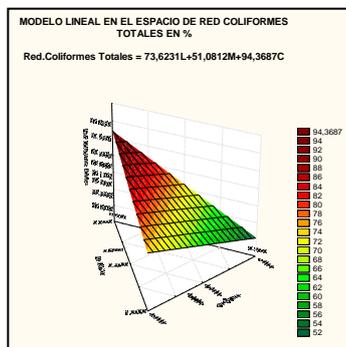
La aplicación de ácido láctico, cítrico y málico al 2,5% reduce de 1-2 log en cuanto a la población microbiana inicial en ufc/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 90% de reducción, según estudios realizados el Departamento de Alimentos de la Universidad de Pensilvania (2005) donde la aplicación de ácidos orgánicos, con lo cual se sustenta el resultado a la investigación realizada con respecto a la aplicación de ácido láctico para la reducción en 9% de E.coli y coliformes totales con la aplicación de ácido cítrico se reduce en 90% la carga, según los resultados obtenidos para el ácido málico su porcentaje de reducción a nivel microbiano es del 60 y 70 % pero al combinarse con los otros dos ácidos presenta un comportamiento antagónico, a pesar de ser este ácido componente de agentes bactericidas (PURAC 2008) para el control microbiológico de embutidos y carnes.

La mezcla ternaria de los ácidos dio una reducción de 90% para S.aureus, lo que se sustenta en el pH 1,98 medido en solución (que según (Slonczwski y Foster 1996) las bacterias Gram (+) sufren un estrés ácido en la membrana plasmática ( **Modelos Matemáticos de Predicción Estable**

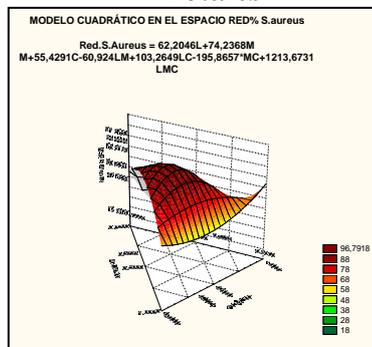
La escala de la derecha indica el % de reducción para cada microorganismo.



**Fig.3.0 Modelo Cúbico en el espacio E.coli**



**Fig.3.1 Modelo Lineal Coliformes Totales**



**Fig.3.3 Modelo Cúbico en S.aureus**

## 7. Conclusiones

1. La reducción de microorganismos como E.coli, Coliformes Totales y S.aureus de acuerdo a la aplicación del método del diseño experimental de mezclas se obtuvo tres modelos matemáticos de predicción estable que se ajustaron a un modelo cúbico para E.coli S.aureus y Lineal para Coliformes Totales determinando que la aplicación individual del ácido láctico al 2,5 % reduce en 92% la carga microbiana, el ácido cítrico en 94% coliformes totales y la mezcla ternaria del ácido láctico, málico y cítrico reduce en 97% para S.aureus en canales de avestruz.
2. Para la aplicación industrial se recomienda la aplicación ternaria de los ácidos al 2,5% de concentración con un sistema de presión automático para la desinfección
3. La gestión de riesgos es un complemento fundamental al estudio por lo que se determino que los riesgos de alta prioridad para el faenamiento de avestruz constituyen el 62,5%, que debería ser reducido con el establecimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura y la inspecciones continuas a lo largo de la cadena de faenamiento.

## Recomendaciones

Utilizar un aspersor automático para cubrir toda la superficie de la canal, debe realizar de arriba hacia abajo para asegurar que la canal en su totalidad ha sido tratada.

Se debe evaluar la ecología microbiana constantemente para determinar otros microorganismos de control y la carga inicial y así determinar la efectividad de los tratamientos con estas variantes.

## 7. Referencias

- [1].Adams,M.;Moss*Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia, España, 20005* Págs. 259,260.
- [2]Anderloni, Giorgio. La Cría del Avestruz. Editorial Mundi-Prensa, Madrid-España, 1998. Págs. 17, 31
- [3]Bourgeois C; Mescle J; Zucca J. Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria, España, Editorial Acribia.1998.Pags. 246-249.
- [4] Burlini, Francesco. Manuale Practico Per L'Allevavamento Dello Struzzo. Editorial L'Informatore Agrario, Italia, 1997. Págs.62,64.
- [5] Código de prácticas de para la carne. Disponible en [pág. web.www.codexalimentarius.net](http://web.www.codexalimentarius.net) Febrero 2011
- [6] Cornell, Jhon. Experiments with mixtures. Editorial Jhon Wiley and So GUTIÉRREZ, H.; DE LA VARA R. Análisis y Diseño de Experimentos. Editorial Mc-Graw-Hill, México, USA, 1990. Págs.30, 41, 45, 63.
- [7] Cuatrecasas, L. Gestión Integral de la calidad: Implantación, control y certificación. Editorial Gestión, México, 2000. Págs.28, 30.
- [8] Curso: Manipulación de Alimentos.FAO. Desde el 27 de Abril al 03 de Mayo 2009.
- [9]Deeming D.C, El Avestruz. Editorial Acribia S.A., Zaragoza-España, 2001. Págs.2, 5, 8,107,241
- [10] Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado. FAO. Disponible en: [www.fao.org](http://www.fao.org).Junio 2011
- [11] ELROD, C.; WILBORN H. The Ratite Encycopedia Ostrisch-Emu-Rhea. Editorial, Ratite Records, USA, 1995. Págs.80.
- [12] GARDEA, A.; GONZÁLEZ G. Buenas Prácticas en la Producción de Alimentos. Editorial Trillas, México, 2007. Pág.97
- [13] GRANJA HILLARY OSTRICH FARM. LUGAR DE INVESTIGACIÓN. Diciembre 2010
- [14] GUTIÉRREZ, H.; DE LA VARA R. Análisis y diseño de experimentos. Editorial Mc Graw-Hill, México, 2008. Págs. 32,34.
- [15] ICMSF.Microorganismos de los alimentos 7.Análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria, España, Editorial Acribia 2004.Págs.45,46.
- [16] LEWIS, GA., MATHIEU, D. PHANTAN-LUU, R. Pharmaceutical experimental design. Editorial Marcel Deckker, USA, 1999. Págs.