



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA

“UTILIZACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO EN DIFERENTES
PORCENTAJES EN EL MARINADO DE PECHUGAS DE POLLO.
2011”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

GEOVANNA ALEJANDRA GAVILANES GONZÁLEZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

CERTIFICACIÓN

La presente investigación fue revisada y se autoriza su presentación.

Ing. MsC. José Miguel Mira V.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICADO

Los miembros de tesis certifican que el trabajo de investigación titulado “UTILIZACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO EN DIFERENTES PORCENTAJES EN EL MARINADO DE PECHUGAS DE POLLO.2011”, de responsabilidad de la Srta. Geovanna Alejandra Gavilanes González, ha sido revisado y se autoriza su publicación.

Ing. MsC. José Miguel Mira V.

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Isabel Guerra T.

MIEMBRO DE TESIS

Riobamba, 9 de Febrero del 2012

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,
Facultad de Salud Pública y es especial a la
Escuela de Gastronomía que me permitió
formar parte de tan prestigiosa
institución.

De manera especial al Ing. Miguel Mira V.
Director de tesis, a la Dra. Isabel Guerra
Miembro de tesis, por brindarme
sus conocimientos para
la realización de está
investigación.

A la vez a la planta de Cárnicos de la
Facultad de Ciencias Pecuarias por permitirme
el desarrollo de este proyecto

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, quienes me han dado la fuerza para cumplir con mis metas, a dios por darme la bendición más grande que es mi hijo.

A mis padres Gonzalo y Martha quienes, en las buenas y malas han estado a mi lado, dejándome la herencia más grande que un hijo puede tener que es una carrera universitaria

A mi hijo Mauro Andrés, que con su existencia me ha alegrado mi vida y es el motivo por el cual quiero cumplir todas mis metas y es la razón de mi vivir

A mis hermanos Cecilia y Geovanny por ser mi pilar fundamental de Apoyo, respeto y por sus sabios consejos.

Y por último a mi esposo Diego quien siempre ha estado alentándome para terminar mi carrera

Geovanna Gavilanes González

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur Km 1.½ cantón Riobamba. Esta investigación fue de tipo experimental utilizando un diseño completamente al azar en donde se utilizó diferentes porcentajes (0.00, 0.06, 0.12, 0.18%) de ácido cítrico para el marinado de pechugas de pollo con cuatro repeticiones por tratamiento. En los resultados experimentales en lo relacionado a las características bromatológicas registró un promedio de 19.49% de proteína, 5.99% de grasa, 50.53% de humedad y 3.30% de ceniza y en lo relacionado a las características microbiológicas se encontró presencia de aerobios mesofilos y coliformes totales en cantidades que no superan los límites exigidos por el INEN (1×10^4 y 1×10^3 UFC/g respectivamente). En lo que respecta a las características organolépticas el mejor puntaje se obtuvo con el tratamiento 0.12% de ácido cítrico alcanzando 4.75/5 puntos de color, 4.70/5 puntos de olor, 4.80/5 puntos de sabor, 4.68/5 puntos de consistencia y las características organolépticas totales alcanzaron 18.93/20 puntos, respectivamente con una aceptabilidad de 94.63%, los cuales a pesar de no registrar diferencias estadísticas entre los tratamientos están relacionadas significativamente. Por lo que se concluye que la utilización de 0.18% de ácido cítrico se considera un antimicrobiano natural por controlar la presencia de microorganismos, por lo que se recomienda el empleo de este nivel porque no influye en la composición de las pechugas marinadas.

SUMMARY

The purpose is to create new alternatives for a better preservation of chicken marinated using the citric acid technique, and preserve the food without changing its microbiological characteristics.

The objective is to use citric acid in different percentages for marinating chicken breasts in order to determine appropriate proportions of citric acid (0.00, 0.06, 0.12, 0.18%), in the marinated chicken breast and set bromatological characteristics of marinated chicken breast with citric acid.

This experimental results in relation to the bromatological characteristics show an average of 19.49% protein, 5.99% fat, 50.53% moisture and 3.30% ash; and in relation to the microbiological characteristics present of aerobic mesophilic and total coliforms in amounts not exceeding the limits prescribed by the INEN (1×10^4 y 1×10^3 respectively) was found. Regarding the organoleptic characteristics the best score was the one with 0.12% citric acid treatment, reaching 4.75/5 color, 4.70/5 odor, 4.80/5 taste, 468/5 consistency and the organoleptic total characteristics reached 18.93/20 with a 94.63% acceptability, statistical differences were not shown between the treatments even though they are related significantly.

It is concluded that the use of 0.18 % citric acid, produces more protein, less moisture content, from this level the bacterial growth is reduced and therefore we recommend the use of this level.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>OBJETIVOS</u>	3
A. GENERAL	3
B. ESPECÍFICOS	3
III. <u>MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</u>	4
A. MARINADO	4
1. <u>Generalidades</u>	4
2. <u>Características del marinado</u>	4
3. <u>Tipos de marinado</u>	5
a. Marinado Estático	5
b. Marinado por Inyección	5
B. CARNE	6
1. <u>Recomendaciones de consumo</u>	6
2. <u>Características organolépticas de la carne</u>	7
a. Color de la carne	7
b. Jugosidad	7
c. Textura	7
d. Olor y sabor de la carne	7
3. <u>Tipos de carne</u>	8
a. Carne Roja	8
b. Carne Blanca	8
4. <u>Clasificación de las carnes</u>	8
a. Carne de Vacuno	8
b. Carne de Ovinos y Caprinos	9
c. Carne de Porcino	9
d. Carne de Ave	9
1) <u>Características de la carne de pollo</u>	10
2) <u>Composición nutricional de la carne</u>	11

3)	<u>Valor nutricional</u>	12
4)	<u>Beneficios que tiene consumir pollo</u>	12
5)	<u>Propiedades Nutricionales</u>	14
5.	<u>Tipos de conservación</u>	14
a.	Refrigeración	14
b.	Congelación	15
c.	Tratamiento Térmico	15
6.	<u>Bacterias Presentes</u>	15
a.	La flora aerobia mesofila	15
b.	Los microorganismos psicrotrofos	15
c.	Escherichia coli	16
C.	ACIDO CITRICO	17
1.	<u>Generalidades</u>	17
2.	<u>Características</u>	18
3.	<u>Historia</u>	19
4.	<u>Obtención del ácido cítrico</u>	20
5.	<u>La producción industrial</u>	21
6.	<u>Aplicaciones</u>	21
7.	<u>Consumo</u>	23
8.	<u>El mercado nacional</u>	23
IV.	<u>MATERIALES Y METODOS</u>	24
A.	LOCALIZACIÓN Y TEMPORIZACION	24
B.	VARIABLES	24
1.	<u>Identificación</u>	24
2.	<u>Definición</u>	25
3.	<u>Operacionalización</u>	27
C.	TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	28
D.	OBJETO, MUESTRA O GRUPOS DE ESTUDIO	28
E.	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	28
F.	MATERIALES Y EQUIPOS QUE VAN A UTILIZAR	29

1.	<u>Instalaciones</u>	29
2.	<u>Equipos y materiales de campo</u>	29
3.	<u>Equipos y materiales de laboratorio</u>	30
G.	DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO	31
1.	<u>Selección de pechugas</u>	31
2.	<u>Lavado de pechugas</u>	31
3.	<u>Pesado</u>	31
4.	<u>Pesado de los condimentos</u>	31
5.	<u>Preparación de la solución marinada</u>	31
6.	<u>Proceso</u>	31
V.	<u>METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN</u>	32
1.	<u>Análisis Bromatológico</u>	32
a.	Determinación de materia seca	32
b.	Determinación de grasa	33
c.	Determinación de proteína	34
2.	<u>Análisis Microbiológico</u>	36
a.	Siembra de bacterias	36
b.	Determinación de Coliformes Totales y Coliformes Fecales	37
c.	Valoración microbiológica	38
3.	<u>Análisis organoléptico</u>	39
4.	<u>Programa Sanitario</u>	43
VI.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	44
A.	CARACTERISITCAS BROMATOLOGICAS	44
1.	<u>Contenido de proteína (%)</u>	44
2.	<u>Contenido de grasa (%)</u>	46
3.	<u>Contenido de humedad (%)</u>	46
4.	<u>Contenido de cenizas (%)</u>	47
B.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	48
1.	<u>Aerobios mesofilos (UFC/g)</u>	48
2.	<u>Coliformes totales (UFC/g)</u>	50

3.	<u>Coliformes fecales UFC/g</u>	50
C.	<u>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO</u>	52
1.	<u>Color (puntos)</u>	52
2.	<u>Olor (Puntos)</u>	54
3.	<u>Sabor (puntos)</u>	56
4.	<u>Consistencia (puntos)</u>	57
5.	<u>Características organolépticas totales (puntos)</u>	58
6.	<u>Aceptabilidad de las pechugas marinadas (%)</u>	60
VIII.	<u>CONCLUSIONES</u>	62
IX.	<u>RECOMENDACIONES</u>	63
X.	<u>RESUMEN</u>	
	SUMMARY	
XI.	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	64
XII.	<u>ANEXOS</u>	68

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CARNE DE POLLO EN 100G DE PRODUCTO.	11
2	COMPONENTES DE LA CARNE DE POLLO.	11
3	CARACTERISITICAS FÍSICAS DEL ACIDO CÍTRICO.	18
4	USO DEL ACIDO CÍTRICO EN LAS DIFERENTES INDUSTRIAS.	22
5	OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.	27
6	FORMULACION DE LAS PECHUGAS MARINADAS.	29
7	ESCALA DE VALORACIÓN.	40
8	VALORACIÓN DEL COLOR	40
9	EVALUACIÓN DEL OLOR	40
10	EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA	41
11	CALIFICACIÓN DEL JUEZ	41
12	EVALUCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS SOBRE	42
13	LA CALIDAD DEL PRODUCTO	41
14	CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DE LAS PECHUGAS MARINADAS SOMETIDAS A DIFERENTES PORCENTAJES DE ACIDO CITRICO.	45
15	CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LAS PECHUGAS MARINADAS SOMETIDAS A DIFERENTES PORECENTAJES DE ACIDO CITRICO.	49
16	CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LAS PECHUGAS MARINADAS SOMETIDAS A DIFERENTES PORCENTAJES DE ACIDO CITRICO	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	Color de las pechugas marinadas (puntos) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.	54
2	Olor de las pechugas marinadas (puntos) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.	55
3	Sabor de las pechugas marinadas (puntos) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.	57
4	Consistencia de las pechugas marinadas (puntos) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.	58
5	Características organolépticas de las pechugas marinadas (puntos) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.	60
6	Aceptabilidad de las pechugas marinadas (%) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.	61

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	Contenido de Proteína (%), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	68
2	Contenido de Grasa (%), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	69
3	Contenido de Humedad (%), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	70
4	Contenido de Cenizas (%), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	71
5	Aerobios mesofilos (UFC/g), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	72
6	Coliformes Totales (UFC/g), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	72
7	Coliformes Fecales (UFC/g), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	73
8	Color (puntos), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	74
9	Olor (puntos), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	76
10	Sabor (puntos), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	78
11	Consistencia (puntos), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	80
12	Características organolépticas totales (puntos), de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	82
13	Aceptabilidad (%) de las pechugas de pollo marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0, 0.06, 0.12 y 0.18%).	84

I. INTRODUCCION

El marinado es una técnica de cocina, que es considerado como un método de conservación de ciertos alimentos ya que en la antigüedad la carne era muy difícil de conservar y por tal razón era necesario sacrificar a los animales en los meses más fríos del invierno ya que el frío facilita la conservación de los alimentos pero a veces los climas no proporcionaban estas bajas temperaturas ideales para la conservación y resultaba necesario aplicar la técnica del marinado.

En la actualidad se ha creado diversas técnicas de conservación de alimentos que van alargar su tiempo de vida útil retrasando su deterioro como la congelación que prolonga la seguridad evitando que los microorganismos se desarrollen por que impide su multiplicación, pero en el caso de la carne de ave cuando se congela prácticamente no pierde sus vitaminas ni minerales debido a que la congelación no afecta ni a las proteínas ni a los minerales que contiene, pero durante su descongelación se produce pérdida de líquido que contiene vitaminas que se perderán al cocinar el producto, además no todos los tipos de bacterias se destruyen, aquellos que sobreviven se reaniman en la comida al descongelarse.¹

Las aves en general la carne de pollo es la más propensa a un crecimiento bacteriano ya que es muy contaminado superficialmente por microorganismos del grupo Coliforme, una alta presencia de este tipo de bacterias reduce notablemente la vida útil de los alimentos, aunque todo dependerá de las condiciones que así lo favorezcan, como romper la cadena de frío, pero por la

descompensación que sufre al ser descongelado los alimentos, es recomendable aplicar una técnica que no sufra modificaciones esenciales en su composición y asegure su conservación a temperatura adecuada.

Los beneficios de consumir la carne de pollo es que es rica en proteínas (sobre todo en la pechuga), además contiene vitaminas del grupo B, hierro, potasio, magnesio, zinc y fósforo y es una de las carnes más ricas y apreciadas, además de ser sana, equilibrada y adaptarse bien a nuestro bolsillo, porque es la carne más baratas que podemos encontrar en el mercado²

El ácido cítrico es uno de los aditivos más utilizados en diversos sectores de la industria alimenticia ya que tiene varias ventajas y es un producto de bajo costo, los beneficios de utilizar ácido cítrico es que ayuda a la estimulación de nuestro sistema inmunitario y previene las enfermedades infecciosas. Además aumenta la absorción de hierro con lo que evita la aparición de debilidad en huesos y articulaciones.

Además su consumo no produce reacciones alérgicas en aquellas personas normalmente afectadas por el consumo de naranjas y otros cítricos, debido a que comercialmente es obtenido a partir del azúcar y no de las frutas, además sirve como un buen conservante y antioxidante natural para carnes blancas ya que es un aditivo que ayuda a prevenir la degradación del color.³

II. OBJETIVOS

A. GENERAL

Utilizar el ácido cítrico en diferentes porcentajes en el marinado de Pechugas de Pollo.

B. ESPECIFICOS

- Determinar los porcentajes adecuados de ácido cítrico (0.00, 0.06, 0.12, 0.18%), en el marinado de Pechugas de Pollo.
- Establecer las características bromatológicas de las Pechugas Marinadas con ácido cítrico.
- Analizar las características microbiológicas de la carne de producto en estudio.
- Evaluar las características organolépticas del producto terminado.
- Conocer el grado de aceptación de las pechugas marinadas con ácido cítrico por los consumidores.

III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

A. MARINADO

Marinar es una técnica de cocina que consiste en remojar un alimento, con un líquido aromático para mantenerlo tierno y darle un cierto aroma. El marinado es, entonces, el líquido que se utiliza con este fin, y se usa sobre todo en las elaboraciones de carnes rojas, carnes blancas, caza y algunos pescados.

1. Generalidades

Significa poner a reposar un trozo de carne con líquidos, hierbas y otros ingredientes, para darle sabor aroma y blandura a la misma. El tiempo mínimo de marinado debe ser de 2 a 3 horas, el máximo hasta 2 días.

Con el marinado se consigue que los alimentos se conserven en buenas condiciones higiénicas. Además, aporta otros sabores (puede suavizar el fuerte sabor de una carne roja) y ablanda las carnes duras, sobre todo de caza.

2. Características del marinado

La carne y el pescado eran difíciles de conservar en la antigüedad. El frío facilitaba la conservación de los alimentos pero a veces los climas no proporcionan estas bajas temperaturas ideales para la conservación y resultaba necesario aplicar otras técnicas como el marinado. Las técnicas de sacrificio de animales se solían realizar en los meses más fríos del invierno y tras ellas existía un excedente de carne que resultaba necesario conservar.

El marinado se empleaba antes como método de conservación de alimentos, pero poco a poco con el advenimiento de los métodos de refrigeración el marinado se emplea tan solo como un método de saborizar alimentos antes de su cocinado. Su aplicación es tan tradicional que algunas preparaciones siguen haciéndose con la intención de saborizar. ⁴

3. Tipos de marinado

a. Marinado estático (o por remojo): se trata del más habitual en las casas debido a lo pequeño de las piezas, una de sus principales desventajas es su lentitud del proceso, sin embargo se trata de una operación de bajo costo. Suele hacerse a temperatura ambiente o refrigerado a 10 °C aproximadamente (por regla general cuanto menor es la temperatura mayor es el tiempo empleado para completar el proceso).

b. Marinado por inyección: así como el método de agitación (realizado mediante tambores giratorios a diversas velocidades) empleado por la industria alimentaria en pequeñas dosis, por regla general se trata de un pre-marinado que se completa durante su período de vida hasta su caducidad. La absorción y estabilidad del marinado ocurre en estos casos durante la fase de distribución. El marinado por agitación puede reducir los tiempos de marinado a escasas decenas de minutos⁵

B. CARNE

La carne se define como aquellos tejidos animales que pueden emplearse como alimento. Todos los productos procesados o manufacturados que se preparan a partir de tales tejidos se incluyen en esta definición. Si bien casi todas las especies de animales pueden utilizarse como carne, la mayoría es consumida por el hombre puede proceder de los animales domésticos y acuáticos.⁶

Las especies de abasto básicas para el consumo son el ganado ovino, bovino, porcino y las aves de corral, mientras que las especies complementarias son el ganado caprino, equino y la caza (mayor y menor). La industria cárnica es la industria de alimentación que mayor volumen de ventas mueve.

1. Recomendaciones de consumo

La ración recomendada es: 150 - 200 gr. 3 veces por semana en adultos y en niños las raciones serían de unos 15 gr. por cada año de edad que se ingerirán igualmente unas 3 veces por semana.

Las diversas categorías (extra, 1ª, 2ª, etc.) no presentan grandes diferencias en la composición nutricional, sí a la hora de elegir el modo de cocinado. La cocción lenta estaría indicada en categorías inferiores, mientras que para asar, freír o plancha las más recomendadas son la de extra, la de 1ª y de la zona más musculosa del animal.⁷

2. Características organolépticas de la carne

Dentro de las características organolépticas de la carne se han tomado en consideración el color, la capacidad de retención del agua o jugosidad, la textura, o dureza, el olor y sabor.

a. Color de la carne: el color es un factor que contribuye de manera preponderante a determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos alimenticios en general. En la carne el color constituye un carácter esencial, a tal punto que los productos higiénicamente preparados y de sabor normal, pueden ser rechazados si presentan una coloración anormal, Guinelli (1985).

b. Jugosidad: La capacidad de retención de agua de la carne es una propiedad importante sea que influya en el aspecto de la carne misma antes del conocimiento o sobre el comportamiento durante este proceso o ya sea las sensaciones que produce durante la manifestación.

c. Textura: La textura es más gruesa al aumentar la edad de los animales machos es más gruesa que de las hembras; la de los animales de gran talla es más gruesa que de los pequeños teniendo también alguna influencia la raza

d. Olor y sabor de la carne: el aroma de un alimento, particularmente de la carne, es una sensación compleja⁸

3. Tipos de carne

Existe una categorización de la carne puramente culinaria que no obedece a una razón científica clara y que tiene en cuenta el color de la carne:

a. Carne roja: suele provenir de animales adultos. Por ejemplo: la carne de res (carne de vaca), la carne de cerdo, la carne de ternera y la carne de buey. Se consideran igualmente carnes rojas la carne de caballo y la de ovino. Desde el punto de vista nutricional se llama carne roja a "toda aquella que procede de mamíferos".

b. Carne blanca: se denomina así como contraposición a las carnes rojas. En general se puede decir que es la carne de las aves (existen excepciones como la carne de avestruz). Algunos de los casos dentro de esta categoría son la carne de pollo, la carne de conejo y a veces se incluye el pescado. Desde el punto de vista de la nutrición se llama carne blanca a "toda aquella que no procede de mamíferos".

4. Clasificación de las carnes

a. Carne de vacuno

La carne de vacuno es muy sabrosa, tiene menos grasa que la del cordero y el cerdo, y por eso, se le denomina 'carne magra', junto con la del pollo y el conejo. La carne magra contiene menos del 10% de la materia grasa.

b. Carnes de ovinos y caprinos

La carne de cordero es muy aceptada en las diversas culturas de la tierra; es muy valorada por la producción de lana y leche. Las especies de corderos han sido seleccionadas igualmente para proporcionar diversos subproductos como puede ser la leche o la lana, además de generar ciertas características como la cola grasienta, muy apreciada culinariamente en algunas partes.

c. Carne de porcino

La carne de cerdo es una de las más ricas y la más consumida a nivel mundial. Su desventaja cae sobre el consumo de su carne ya que su exceso transmite enfermedades procedentes de parásitos y tiene un porcentaje de contenido graso relativamente alto.⁹

d. Carne de ave

Entre la carne de aves (denominada a veces como volatería) se encuentra la de aves de corral como puede ser la de gallina; el pato, pavo, ganso, codorniz, la paloma. Gran parte de las variedades existentes de gallinas están adaptadas y seleccionadas para proporcionar grandes rendimientos en el crecimiento. Por regla general se consideran carnes blancas, aunque hay excepciones (como la carne de avestruz). Las gallinas han derivado por selección a razas de alta velocidad de crecimiento con el objetivo de satisfacer la demanda de carne. Por regla general un ave es capaz de alcanzar la edad propia de su sacrificio en unas

pocas semanas, el tiempo depende del tipo de ave y dentro del tipo existen razas 'más tempranas' que otras.

La carne de pollo tiene mucha proteína y es altamente nutritiva, baja en grasa es una de las más ricas y apreciadas, además de ser sana, equilibrada y se adapta bien a nuestro bolsillo.

Ya que el hombre se dio cuenta rápidamente de la importancia de las aves en su alimentación y comenzó a domesticar aquellas que no podían volar. La avicultura surge en varios lugares del planeta simultáneamente, pero se dice que los pollos empezaron a domesticarse en Asia hace más de cuatro milenios y que llegaron a Europa a través del comercio con Persia.

La intensidad en el consumo del pollo ha variado a lo largo del tiempo, siendo la Edad Media un flaco período para esta carne. Los aristócratas y cortesanos preferían en esta época otras variedades como el capón, mucho más ricas en grasas. Sin embargo, durante el siglo XVI volvería a ser merecidamente apreciada. Es con la Revolución Industrial cuando comienza la cría de pollo masiva hasta llegar a nuestros días, en los que el pollo es una de las carnes más baratas que podemos encontrar en el mercado.

1) Características de la carne de pollo

Del pollo se comen bastantes partes de su anatomía, son muy apreciados el hígado, la cresta, las alas, las piernas, la pechuga, etc.

Los huesos son aprovechados por regla general para la elaboración de caldos, junto con diversas verduras de lo que se denomina caldo de pollo. Se suele preparar al calor, la carne no se ingiere cruda.¹⁰

2) Composición nutricional de la carne

CUADRO 1.COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CARNE DE POLLO EN 100G DE PRODUCTO

Nutriente	Pollo crudo
Humedad	73 g
Proteína	21 g
Grasa	4 g
Calcio	9 mg
Potasio	300 mg
Hierro	1.5 mg
Sodio	70 mg
Fosforo	220 mg
Tiamina	0.8 mg
Riboflavina	0.15 mg
Niacina	6 mg
B6	0.15 mg

Fuente: <http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/Corfoga2001.pdf>

CUADRO 2. COMPONENTES DE LA CARNE DE POLLO.

Características	Pollo sin Piel	Pollo con Piel
Humedad (%)	74 ± 0.09	09.47
Proteína(%)	20.0 ± 0.2	17.44
Grasa (%)	4.57 ± 0.07	11.85
Ceniza (%)	1.35 ± 0.02	1.19
Calorías (kcal/100g)	121 ± 1	177
Colesterol (mg/100g)	109 ± 2	142
Calcio (mg/100g)	16.5 ± 0.5	16.1
Hierro (mg/100g)	1.8 ± 0.09	1.76
Fósforo (%)	0265 ± 0.004	0.23

Fuente: <http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/Corfoga2001.pdf>

3) Valor nutricional

Dependiendo de la pieza del pollo existen diferencias nutricionales. La pechuga sin piel es la menos grasa, con menos del 1% en peso, y la parte del animal con menos colesterol. Los muslos tienen menos proteínas que la pechuga y el triple de grasa, así como las vísceras, con cinco veces más de grasa.

La piel es otro factor esencial en el valor nutritivo del pollo por cada 100 gramos de esta carne con piel aporta 167 calorías, 9,7 gr. de grasa y 110 mg de colesterol.

La misma cantidad de pollo sin piel tiene 112 calorías, 2,8 gr. de grasa y 96 mg de colesterol. El contenido en vitaminas y minerales, en cambio, es similar.¹²

4) Beneficios que tiene consumir pollo

La carne de Pollo es una muy buena fuente de proteínas, con aminoácidos esenciales de fácil digestión.

En cuanto al contenido de grasas, el pollo se caracteriza por el bajo aporte de las mismas, y como consecuencia, el pequeño riesgo de padecer colesterol.

La carne de pollo es también fuente de minerales. El fósforo que nos aporta nos ayuda a mantener sanos los tejidos cerebrales, y al mismo tiempo, cuidar nuestros huesos y dientes. También obtenemos hierro, imprescindible para el

sistema inmunológico. Por último, la ingesta de este alimento nos proporciona un tercer mineral, el potasio.

Otro de los grandes aportes de la carne de pollo son las vitaminas. Predominan las del tipo B; la niacina o B3 transforma el alimento en vitamina, mientras, la B6 o piridoxina favorece la formación de glóbulos rojos y el buen funcionamiento del cerebro.

La vitamina B1 colabora con el correcto trabajo del sistema nervioso, del corazón y del cerebro, y la B2 cuida de nuestro aspecto externo, principalmente, del pelo, las uñas y la piel. Además, esta carne contiene ácido fólico, imprescindible para evitar problemas durante el embarazo o enfermedades cardiovasculares.

La carne de pollo no sólo nos brinda sus proteínas de alto valor biológico, necesarias para que los niños crezcan sanos y fuertes, y para que nosotros los adultos, disfrutemos de una parte proteico de gran calidad sin mayor aporte de grasa, sino que en este alimento podemos encontrar muchos más beneficios al consumirlo.¹³

Ya que es una buena fuente de proteínas, contiene aminoácidos esenciales de fácil digestión. Afirma el Dr. Cabrerizo que "si ingerimos un filete pequeño de pechuga de pollo, estaremos aportando a nuestro organismo el 30% de sus necesidades medias de proteínas diarias. En cuanto al contenido de grasas, el pollo se caracteriza por el bajo aporte de las mismas, y como consecuencia, el pequeño riesgo de padecer colesterol.

5) Propiedades Nutricionales

La pechuga es la parte del pollo que menor índice de grasa tiene (alrededor del 1%). Este índice aumenta si nos referimos a las pechugas y otras partes.

Tiene un aporte de proteínas bastante importante, similar al de las denominadas “carnes rojas”, pero con un nivel de muchísimo menor. También es elevada la cantidad de vitaminas y minerales que proporciona su consumo regular.

Se trata de una carne que se digiere muy fácil, lo cual la hace recomendable para su consumo por parte de niños y de personas mayores. Puesto que no aporta una cantidad excesiva de calorías también se suele recomendar en las dietas de adelgazamiento.¹⁴

Las aves en general, y el pollo en particular, pueden estar contaminadas con microorganismos que se controlan con cierta facilidad. La seguridad del producto pasa por aplicar prácticas de higiene especiales, no sólo en el sacrificio, sino sobre todo en las granjas de origen y durante el transporte, según han venido demostrando recientes estudios. A pesar de todo, estas prácticas no garantizan la eliminación total de los virus.

5. Tipos de conservación

a. Refrigeración: limita generalmente los períodos de conservación de tiempos cortos, su temperatura es de 3° C o menos.

b. Congelación: se admite que la congelación constituye un excelente medio de conservación de la carne, su temperatura es de -10°C .

c. Tratamiento Térmico: Constituye un método de conservación empleado para matar los microorganismos causantes de la alteración y potencialmente tóxicos de la carne y de sus productos.¹⁵

6. Bacterias Presentes

Existen una serie de grupos microbianos cuya evaluación en la superficie de las canales puede indicarnos la calidad microbiológica, el grado de higiene en los procesos de obtención y posterior manipulación de las mismas o el correcto mantenimiento de la cadena del frío, así como ayudarnos a predecir la vida útil del producto.

a. La flora aerobia mesofila

Son aquellos microorganismos que crecen a temperaturas medias, ha sido utilizada como criterio para predecir la vida media. Además, los microorganismos mesofilos pueden ser indicadores de un inadecuado procesado.

b. Los microorganismos psicrotrofos

Son aquellos microorganismos que crecen a temperaturas de refrigeración, son especialmente importantes en aquellos productos que se conservan refrigerados.

Algunos de ellos pueden causar modificaciones organolépticas, como olores anormales muy variados.

Las pseudomonas son los microorganismos principalmente responsables de la alteración superficial de la carne de pollo refrigerada en atmósferas aerobias. Las pseudomas son una de las fuentes más importantes de la alteración de los alimentos.

El enfriado de la carne impide el crecimiento de algunos microorganismos. Un retraso en la aplicación del frío supone, por tanto, un posible crecimiento microbiano.¹⁶

C. Escherichia coli

Es un común habitante del tracto intestinal del hombre y de los animales aunque algunas veces pueden causar enfermedades como la gastroenteritis aguda en los recién nacidos y en los adultos

Las infecciones se contraen a través del consumo de productos alimenticios contaminados, las bacterias son diseminadas, de las manos, vestido, materiales de equipos sucios. El período de incubación varía de 12 horas a 3 días. Otras formas de E. coli están en grado de provocar síntomas de intoxicación alimentaria.¹⁷

C. ACIDO CITRICO

1. Generalidades

El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbóxico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Su fórmula química es $C_6H_8O_7$. En bioquímica aparece como una molécula intermediaria en el ciclo de los ácidos tricarbóxicos, proceso realizado por la mayoría de los seres vivos.

Es una sustancia orgánica producto del metabolismo de la mayoría de los seres vivos. Industrialmente se obtiene por fermentación de distintas materia primas, especialmente la melaza de caña.

Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas vegetales enlatadas.

El ácido cítrico es un producto normal del metabolismo de prácticamente todos los organismos aerobios, ocupando un lugar clave en uno de los mecanismos de producción de energía, al que da nombre, el ciclo del ácido cítrico o ciclo de Krebs. Es también abundante en ciertas frutas, especialmente en los cítricos, de los que toma el nombre y a los que confiere su característica acidez.

El ácido cítrico es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria. Se obtiene también por fermentación de distintas materia primas, especialmente la melaza de caña de azúcar.

2. Características

El ácido cítrico, es un sólido translucido o blanco. Se ofrece en forma granular; es inodoro, sabor ácido fuerte, fluorescente al aire seco; Cristaliza a partir de soluciones acuosas concentradas calientes en forma de grandes prismas rómbicos, con una molécula de agua, la cual pierde cuando se calienta a 100°C, fundiéndose al mismo tiempo.

El ácido cítrico tiene un fuerte sabor ácido no desagradable. La acidez del ácido cítrico es debida a los tres grupos carboxilos -COOH que pueden perder un protón en las soluciones. Si sucede esto, se produce un ion citrato. Los citratos son unos buenos controladores del pH de soluciones ácidas.

Cuadro 3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁCIDO CÍTRICO.

Formula	C ₆ H ₈ O ₇
Peso molecular	92.13 g/mol
Ensayo de pureza	99.5% LOLÑ9mínimo
Humedad	0.5 % máximo
Metales pesados	Menos de 10 ppm
Arsénico	Menos de 3 ppm
Ceniza	Menos de 0.05%
Punto de ebullición	153 Oc
Constante de Ionización	8.2 x 10 ⁻⁴
Calor de disolución	6,4 cal

FUENTE: http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes/A/AC/Acido_citrico.htm

A temperatura ambiente, el ácido cítrico es un polvo cristalino blanco. Puede existir en una forma anhidra (sin agua), o como monohidrato que contenga una molécula de agua por cada molécula de ácido cítrico. La forma anhidra se cristaliza en el agua caliente, mientras que la forma monohidrato cuando el ácido cítrico se cristaliza en el agua fría. El monohidrato se puede convertir a la forma anhidra calentándolo sobre 74°C.

3. Historia

El descubrimiento del ácido cítrico se atribuye al alquimista islámico Jabir Ibn Hayyan en el siglo octavo después de Cristo. Los eruditos medievales en Europa conocían la naturaleza ácida de los zumos de limón y de lima; tal conocimiento se registra en la decimotercera enciclopedia Speculum Majus del siglo, recopilado por Vincent de Beauvais.

El ácido cítrico fue el primer ácido aislado en 1784 por el químico sueco Carl Wilhelm Scheele, que lo cristalizó a partir del jugo del limón. A partir del jugo de limón, Scheele logró aislar por primera vez en 1784 el ácido cítrico usando el proceso de cal-sulfúrico para separar el micelio del caldo que contiene ácido cítrico en el proceso fermentativo.

La producción de ácido cítrico a nivel industrial comenzó en 1860, basado en la industria italiana de los cítricos mediante el uso de sales de calcio. Este proceso tenía un rendimiento muy bajo. Eran necesarias de 30 a 40 toneladas de limones

para obtener una tonelada de ácido cítrico. Tres décadas después se observó que algunos hongos producen ácido cítrico cuando crecen en un medio azucarado.

Desde 1920 en adelante fueron desarrollados con éxito procesos de fermentación, en donde se utiliza generalmente cepas del hongo *Aspergillus Níger*, aunque también han sido empleadas ciertas cepas de levaduras. En 1923, los hermanos Pfizer logran obtener ácido cítrico a partir de *Aspergillus Níger* y la fermentación del azúcar. Como sustrato se utilizó melazas de remolacha y se está diversificando en sustratos como sacarosa, melazas de caña o jarabe de glucosa.

Los primeros estudios que se hicieron para la producción de ácido cítrico por fermentación demostraron que es un proceso extremadamente complejo y a la vez mucho más económico.²⁰

4. Obtención del ácido cítrico

El ácido cítrico es obtenido principalmente en la industria gracias a la fermentación de la sacarosa realizada por un microorganismo llamado *Aspergillus niger*.

El proceso de obtención tiene varias fases como la preparación del sustrato de melaza, la fermentación aeróbica de la sacarosa por el *aspergillus*, la separación del ácido cítrico del sustrato por precipitación al añadir hidróxido de calcio o cal apagada para formar citrato de calcio. Después se añade ácido sulfúrico para descomponer el citrato de calcio. La eliminación de impurezas se realiza con

carbón activado o resinas de intercambio iónico, se continúa con la cristalización del ácido cítrico, el secado o deshidratación y el empaquetado del producto²¹

5. La producción industrial

Tres décadas después se observó que algunos hongos producen ácido cítrico cuando crecen en un medio azucarado. Esto resultó de fundamental importancia para la actual industria del ácido cítrico. En 1919, comenzó a utilizarse el método de fermentación superficial, por medio del hongo *Aspergillus niger*, que representó un enorme salto en la productividad. En la década de 1950, comenzó a utilizarse la fermentación sumergida con el mismo microorganismo, lográndose un incremento aún mayor de los rendimientos.

En los procesos de fermentación la materia prima más conveniente es la melaza de caña, dado que por su composición permite un perfecto desarrollo de los microorganismos, aunque también se utiliza azúcar, hidrolizado de almidón, melaza de remolacha y caldo de caña.²²

6. Aplicaciones

La expansión de la demanda mundial de ácido cítrico se debe, fundamentalmente, a su utilización como aditivo en la industria de alimentos y bebidas.

A principios de la década del 90', el producto se destinaba a distintas industrias. El consumo de ácido cítrico en el mundo crece razón de 5-8% anual y la tendencia parece mantenerse estable.

Antes de que se desarrollaran los procesos microbianos la principal fuente de ácido cítrico eran los cítricos provenientes de Italia, limones con un contenido entre 6 y 7 %, y el citrato de lima. En 1917 debido a la imposibilidad de comprar limones italianos y citrato de lima, comienzan a experimentar otros métodos para obtenerlo.

CUADRO 4. USO DEL ACIDO CÍTRICO EN LAS DIFERENTES INDUSTRIAS.

Industria	Uso y aplicación
Acido cítrico para la producción de Bebidas	Saborizante y regulador del pH; incrementa la efectividad de los conservantes antimicrobianos.
Acido cítrico para la producción de Dulces y Conservas	Acidulante y regulador del pH para lograr una óptima gelificación.
Acido cítrico para la producción de Caramelos	Acidulante y regulador del pH con el objetivo de alcanzar la máxima dureza de los geles.
Acido cítrico para la producción de Verduras procesadas	En combinación con ácido ascórbico, previene la oxidación.
Acido cítrico para la producción de Alimentos congelados	Ayuda a la acción de los antioxidantes; inactiva enzimas previniendo efectos indeseables; inhibe el deterioro del sabor y color.
Acido cítrico para la producción de Frutas y hortalizas enlatadas	Disminuye el pH; al actuar como quelante: previene la oxidación enzimática y la degradación del color, resalta el sabor.
Acido cítrico para la producción de Aceites y grasas	Previene la oxidación.
Acido cítrico para la producción de Confitería y repostería	Se utiliza como acidulante, resaltador de sabores y para optimizar las características de los geles.
Acido cítrico para la producción de Lácteos	Estimulante en cremas batidas.
Acido cítrico para la producción de Productos de la pesca	Para bajar el pH en presencia de otros conservantes o antioxidantes.
Carnes	Se utiliza como auxiliar del procesado y modificador de textura.

Fuente:http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes/A/AC/Acido_citrico.htm

El ácido cítrico es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria.²³

7. Consumo

La expansión de la demanda mundial de ácido cítrico se debe, fundamentalmente, a su utilización como aditivo en la industria de alimentos y bebidas.

A principios de la década del 90, el producto se destinaba a distintas industrias: El consumo de ácido cítrico en el mundo crece a razón de 5-8% anual y la tendencia parece mantenerse estable.

8. El mercado nacional

El consumo anual es muy bajo ya que el ácido cítrico no es muy conocido en nuestra sociedad ni tiene usos en la producción de alimentos ya que se desconoce sus beneficios y su costo es muy bajo.²⁴

El ácido cítrico en el marinado de pechugas de pollo mejora la calidad microbiológica.

IV. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORIZACION

La investigación se desarrolló en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que está ubicado en la ciudad de Riobamba, Panamericana Sur Km 1½, del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, encontrándose a una altura de 2740 m.s.n.m.

La presente investigación tuvo una duración de 180 días que se distribuyeron en la adquisición de materia prima, el trabajo experimental, análisis bromatológicos, microbiológicos (en el laboratorio de análisis químicos y microbiológicos SAQMIC) y organolépticos (en la Escuela de Zootécnia), recolección de la información, tabulación y análisis de resultados.

B. VARIABLES

1. Identificación

Variable Independiente:

Utilización de diferentes porcentajes de ácido cítrico en el marinado de pechugas de pollos.

Variable Dependiente:

- Características Bromatológicas.
- Características Microbiológicas.
- Características Organolépticas del producto.
- Aceptación por los consumidores.

2. Definición

Variables Independientes

a) Marinado de Pechugas de Pollo: las pechugas es un producto muy conocido en el mercado, y a través del marinado se conservará en buenas condiciones higiénicas

b) Ácido Cítrico: Es un conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo.

Variables Dependiente

Características bromatológicas

- Proteína
- Grasas
- Humedad
- Ceniza

Características Microbiológicas

- Bacterias (aerobios mesofilos)
- Coliformes Totales
- Coliformes Fecales

Características organolépticas

- Color
- Olor
- Sabor
- Consistencia

Aceptación por los Consumidores: son aquellas características en las cuales se va a determinar los gustos y preferencias de los consumidores.

3. Operacionalización

CUADRO 5. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.

VARIABLES	CATEGORÍA / ESCALA	INDICADOR
CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS	Proteína Grasa Humedad Ceniza	% % % %
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Bacterias(aerobias, mesofilas) Coliformes totales Coliformes fecales	1 x 10 ⁴ UF.C/g 1 x 10 ³ UF.C/g 0.00 UF.C/g
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	Pechugas Marinadas: 0.00, 0.06, 0.12 y 0.18% de ácido cítrico Color Muy opaco Opaco Claro Brillante Excelente	Puntaje de Valoración
	Olor Desagradable No tiene olor Ligeramente perceptible Intenso característico Normal característico	Puntaje de Valoración
	Sabor Muy desagradable Desagradable Poco agradable Agradable Muy agradable	Puntaje de Valoración
	Consistencia Dura Ligeramente dura Firme Ligeramente blanda Blanda	Puntaje de Valoración
ACEPTABILIDAD DE PECHUGAS MARINAS CON ÁCIDO CÍTRICO	Pechugas Marinadas: 0.00, 0.06, 0.12 y 0.18% de ácido cítrico Me gusta mucho Me gusta No me gusta ni me disgusta Me disgusta poco Me disgusta mucho	Puntaje de Valoración

C. TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue de tipo experimental, en la que se aplicó un Diseño Completamente al Azar, donde se uso diferentes porcentajes de ácido cítrico (0.00, 0.06, 0.12 y 0.18%), con cuatro repeticiones por tratamiento.

D. POBLACIÓN, MUESTRA O GRUPOS DE ESTUDIO

En la presente investigación se utilizaron 32 kilos de pechugas de pollo, mas los diferentes porcentajes de ácido cítrico. Las unidades experimentales estuvieron conformadas por 2 kilos de producto por repetición, en la cual se estudiaron cuatro tratamientos (tres con 0.06, 0.12 y 0.18% de ácido cítrico y un sin ácido cítrico o tratamiento testigo), con 4 repeticiones cada uno; de las cuales se tomaron muestras de 100 gramos de cada una para los análisis de laboratorios (bromatológicos y microbiológicos).

La valoración organoléptica fue realizada por alumnos del Noveno Nivel de la Escuela de Ciencias Pecuarias (por poseer mayor conocimiento en análisis sensorial), con 10 estudiantes por cada tratamiento y repetición.

E. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Para la elaboración de los productos que se van a investigar, se emplearon las siguientes fórmulas:

CUADRO 6. FORMULACION DE LAS PECHUGAS MARINADAS.

MATERIA PRIMA	Unidad	Porcentajes de Acido Cítrico en las pechugas marinadas							
		Control		0.06		0.12		0.18	
		Cant/kg	Total	Cant/kg	Total	Cant/kg	Total	Cant/kg	Total
Ajo en Polvo	g	0.30	2.40	0.30	2.40	0.30	2.40	0.30	2.40
Pimienta Blanca	g	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00
ÓSal	g	6.00	48.00	6.00	48.00	6.00	48.00	6.00	48.00
Cebolla en polvo	g	0.10	0.80	0.10	0.80	0.10	0.80	0.10	0.80
Cilantro Fresco	g	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00
Humo líquido	ml	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00
Aceite de Oliva	ml	50.00	400.0	50.00	400.0	50.00	400.0	50.00	400.0
Aceite Vegetal	ml	20.00	160.0	20.00	160.0	20.00	160.00	20.00	160.0
Vinagre	ml	10.00	80.00	10.00	80.00	10.00	80.00	10.00	80.00
Ácido Cítrico				0.06	0.48	0.12	0.96	0.18	1.44
Benzoato de Sodio	g	0.40	3.20	0.40	3.20	0.40	3.20	0.40	3.20
Fosfatos	g	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00

Fuente: MIRA, M. 2011.

Elaborado por: GAVILANES, G. 2011

F. MATERIALES Y EQUIPOS QUE SE UTILIZÓ

Para la realización de la presente investigación se dispuso de los siguientes materiales, equipos e instalaciones.

1. Instalaciones

- Sala de procesamiento
- Centro de Producción de Cárnicos - ESPOCH
- Oficina

2. Equipos y materiales de campo

- Báscula

- Balanza de Precisión
- Refrigerador
- Horno
- Bandejas
- Cuchillos
- Mesas de Procesamientos
- Mandil
- Aditivos (fosfato, benzoatos de sodio, ácido cítrico)

3. **Equipos y materiales de laboratorio**

- Cajas petri
- Balones aforados
- Probetas
- Desecador
- Erlenmeyer
- Vasos de precipitación
- Balanza analítica
- Peachimetro
- Estufa
- Autoclave

G. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

1. Selección de pechugas

Se realizó una limpieza de las mesas de trabajo y de los equipos de donde se preparó las pechugas de pollo.

2. Lavado de pechugas

Se realizó un lavado de las pechugas para eliminar la sangre, para proceder a deshuesar.

3. Pesado

Pesar las pechugas.

4. Pesado de los condimentos

Pesar los aditivos y condimentos para marinar las pechugas.

5. Preparación de la solución marinada

Mezclar los líquidos como son: aceite de oliva, el humo líquido, vinagre y el aceite vegetal.

6. Proceso

- Se pone sal y se diluye con los líquidos.
- Después se añade el benzoato de sodio, el ácido cítrico y el fosfato

- Luego se añade las especies como son la cebolla e polvo, ajo, pimienta, cilantro.
- Colocación de las pechugas en la solución
- Cuando este lista la solución marinada procedemos a colocar las pechugas y con ayuda del cuchillo se hace agujeros.
- Luego se deja en refrigeración durante 16 horas.
- Se pesa 100 gramos, para mandar como muestra al laboratorio (se guarda en fundas de siploc).

V. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis Bromatológico

a. Determinación de materia seca

Procedimiento

- Colocamos en la cápsula 35 g de arena y varilla de vidrio
- Poner la cápsula en la estufa a 103 °C por 60 minutos.
- Dejar enfriar la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener a la temperatura ambiente.
- Trasferir la cápsula 19 g de muestra y pesar.
- Añadir 10ml de etanol a 95% y mezclar utilizando la varilla de vidrio.
- Colocar la cápsula a baño maría con agua a 70°C hasta que el etanol se haya evaporado, agitando.

- Transferir la cápsula con su contenido a la estufa por dos horas a 103°C.
- Enfriar la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener a la temperatura ambiente.
- Repetir la operación (calentamiento, enfriamiento, pesado), hasta que los resultados de los pesos sucesivos con una hora de intervalo no difiera del 0.1% de masa.
- Cálculos

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100$$

Donde

H= Contenido por pérdida por calentamiento en % de masa.

m= Masa de cápsula con la varilla y la arena en gramos.

m1= Masa de cápsula con la arena, la varilla de vidrio y la muestra después de secado en gramos.

m2= Masa de cápsula con arena, la varilla de vidrio y la muestra después del secado en gramos.

b. Determinación de grasa

Procedimiento:

- En el aparato de Soxhlet o goldfish extraer aproximadamente un gramo de muestra seca con éter di etílico anhídrido en un dedal de papel filtro que permita el paso rápido del disolvente.

- El tiempo de extracción puede variar desde 4 horas a velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo.
- Recuperar el éter y evaporar el éter residual sobre baño maría en lugar ventilado.
- Secar el residuo a 100°C durante 30 minutos.
- Enfriar y pesar.

c. Determinación de proteína

- Se recoge 0.5 a 1 g. de muestra finamente molida en papel filtro.
- Se añade 10g de sulfato de sodio o de potasio y 0.1g de sulfato de cobre.
- Introducir todo en un balón Kjeldahl
- Se coloca 25m de ácido sulfúrico concentrado y a girado.
- Cada balón con este contenido es llevado hasta las hornillas de Macro Kjeldahl para su digestión respectiva a una temperatura graduada en 2.9 en un tiempo de 45 minutos.
- Continuar el calentamiento rotando el balón frecuentemente durante la digestión.
- Después que el contenido muestre un aspecto limpio, continuar el calentamiento durante 30 minutos, secar luego de este tiempo y enfriar hasta que se cristalice el contenido de los balones, terminando así la etapa de titulación.
- Luego se procede a la etapa de digestión.

- Colocamos en los matraces Erlenmeyer de 250 ml de capacidad 50 ml de ácido bórico al 2.5% y los colocamos en cada una de las terminales del equipo de destilación.
- En cada balón con la muestra cristalizada se coloca 250 ml de agua destilada más 80 ml de hidróxido de sodio al 50% añadiendo tres núcleos de ebullición con todo este contenido son llevados a las horillas para dar comienzo a la fase de destilación.
- El amoniaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 150 ml en cada matraz.
- Se retira las matraces con su contenido, mientras que el residuo que se encuentra en el balón es desechado y se recuperan los núcleos de ebullición.
- Luego se produce a la etapa de titulación.
- Se arma el soporte universal con la bureta y el agitador magnético.
- En cada matraz se colocan tres gotas del indicador Macro Kjeldahi.
- Las barras de agitación magnética son colocadas en cada matraz que son llevados sobre el agitador magnético.
- Se carga la bureta con HCL al 0.1 N.
- Se pretende el agitador magnético, se deja caer gota el HCL 0.1 N hasta obtener un color grisáceo transparente que es el punto de equilibrio estequiométrico.
- El número de ml HCL al 0.1 N ajustado se requiere para el cálculo respectivo, aplicado la siguiente fórmula.

Cálculos:

$$PB = \frac{NHCL \times mlHCL \times 0.014 \times 100 \times 6.25}{ml \text{ de muestra}}$$

Donde

NHCL= Normalidad de ácido cítrico

MI HCL= Volumen del ácido clorhídrico

0.004= Miliquivalentes de nitrógeno

6.25= Factor de conversión

ml= Volumen de la muestra

2. Análisis Microbiológico

a. Siembra de bacterias

Procedimientos para sólidos

- 1) Preparamos una disolución mezclando un gramo de muestra en 9ml de caldo de soya.
- 2) Incubamos a una temperatura según lo que queremos determina termófilos a 65°C, mesófilos a 37°C, psicrófilos a 5°C por un tiempo de 12 a 24 horas.
- 3) Si se trata de aerobios con presencia de oxígeno en lo que se refiere anaerobios.

- 4) Utilizando los isótopos recogemos cierta cantidad de dilución, empapándola y la extenderemos en la superficie del cultivo.
- 5) Esterilizamos el asa de cultivos en la fuente de calor y enfriándole en el borde de la caja.
- 6) Procedemos a la siembra por estrías en 3 direcciones.
- 7) Distribuir a la muestra con el asa realizando estriaciones en zigzag presionando ligeramente sin rasgar el agar.
- 8) Esterilizar el asa del platino nuevamente y toda vez que se realice nuevas estriaciones.
- 9) Realizar una segunda estriación a partir del extremo de la primera y así sucesivamente hasta completar 3 estriaciones.
- 10) Al concluir la siembra de la caja, esterilizar nuevamente el asa evitando nuevas contaminaciones a otros medios

b. Determinación de Coliformes Totales y Coliformes Fecales

Prueba presuntiva

- 1) Adicionar 1 ml en tres disoluciones sucesivas con 10 ml de caldo Laurel sulfato con tubos Dirham por triplicado.
- 2) Incubar a 37°C de 24 - 48 horas.

- 3) Registrar los tubos positivos (+) aquellos en los que se observe producción de gas.
- 4) Reincubar los tubos negativos (-) otras 24 horas.

Pruebas confirmativas

- 1) De cada uno de los tubos positivos (+) sembrar una asa en tubos contenidos 10 ml de caldo verde brillante con tubos dirham.
- 2) Incubar a 37 ° C por 48 horas.
- 3) La formación de gas confirma la presencia de bacterias Coliformes

Las pruebas de presunción y de confirmación se realizó mediante la inoculación de diluciones del alimento en caldo de triptosa laurel sulfato (LST) y después los tubos Gram positivos de LST se siembran en caldo bilis lactosa verde brillante (BGLB), incubando ambos medios a 35° C, o mediante la inoculación LST en incubación a 44° C y después sembrando por estrías en agar EMB. Para la determinación de los coliformes fecales se siembra caldo EC a partir de un tubo LST positivo y se incuba a 45° C.

c. Valoración microbiológica

Para el análisis de la calidad microbiológica, las muestras se enviaron al laboratorio de Análisis Microbiológico y Bromatológico SAQMIC, para que se

realice los exámenes correspondientes de identificación y recuento de bacterias en el producto, observando los parámetros referenciales.

3. Análisis organoléptico

Para realizar la valoración organoléptica del producto terminado se efectuaron pruebas no paramétricas en función de la prueba de la Rating Test Witting (1981) la cual está determinada en la escala que se expone a continuación:

La calificación se realizó mediante pruebas subjetivas, con paneles de personas que fueron seleccionadas al azar entre estudiantes de la Escuela de Zootecnia, estudiantes de noveno nivel de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

En cuanto a las pruebas de degustación del producto para establecer su aceptación por el consumidor se las considera de gran importancia de que forma el consumidor acepta el producto. Deberán cumplir dicho panel con las siguientes condiciones:

- Estricta individualidad entre panelistas para que no exista influencia entre los mismos.
- Estar en ayunas.
- Disponer a la mano agua, té o cualquier otro producto para equiparar el sabor.
- El panel de catadores calificará a las pechugas marinadas bajo los siguientes parámetros.

CUADRO 7. ESCALA DE VALORACIÓN.

Parámetro	Pruebas
Color	5 puntos
Olor	5 puntos
Sabor	5 puntos
Consistencia	5 puntos
Total	20

Fuente: MIRA, M. 2011

Elaborado por: GAVILANES, G. 2011

CUADRO 8. EVALUACIÓN DEL COLOR.

COLOR DEL PRODUCTO	PUNTOS
Muy opaco	1
Opaco	2
Claro	3
Brillante	4
Excelente	5

Fuente: MIRA, J. 2011

Elaborado por: GAVILANES, G. 2011

CUADRO 9. EVALUACIÓN DEL OLOR.

OLOR DEL PRODUCTO	PUNTOS
Desagradable	1
No tiene olor	2
Ligeramente perceptible	3
Intenso característico	4
Normal característico	5

Fuente: MIRA, J. 2011

Elaborado por: GAVILANES, G. 2011

CUADRO 10. EVALUACIÓN DEL SABOR.

SABOR DEL PRODUCTO	PUNTOS
Muy desagradable	1
Desagradable	2
Poco agradable	3
Agradable	4
Muy agradable	5

Fuente: MIRA, M. 2011

Elaborado por: GAVILANES, G. 2011

CUADRO 11. EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA.

CONSISTENCIA DEL PRODUCTO	PUNTOS
Dura	1
Ligeramente dura	2
Firme	3
Ligeramente blanda	4
Blanda	5

Fuente: MIRA, M. 2011

Elaborado por: GAVILANES, G. 2011

TEST DE VALORACIÓN (RATING TEST)

Las escalas de valoración organolépticas se evaluarán de acuerdo al criterio del juez en consideración a los puntos que se indican en los siguientes cuadros:

TIPO: Valoración

Juez No.

Método: Numérico

Nombre Degustador:

Producto: Pechugas Marinadas

Fecha:

Sesión:

Hora:

Repetición No.

CUADRO 12. CALIFICACIÓN DEL JUEZ

Califica Características	Muestra			
	1	2	3	4
Color				
Olor				
Sabor				
Consistencia				

Fuente: MIRA, J. 2011

Elaborado por: GAVILANES, G. 2011

CUADRO 13. EVALUCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO

Calidad del Producto	Puntos
Deficiente	1
Mala	2
Buena	3
Muy Buena	4
Excelente	5

Fuente: MIRA, J. 2011

Elaborado por: GAVILANES, G. 2011

4. Programa Sanitario

Para la presente investigación es necesario realizar una limpieza pre operativa de las instalaciones de la planta de cárnicos, así como de los equipos y materiales a utilizarse, lo cual se realizó en primer lugar con una limpieza alcalina con detergente, seguido de una desinfección con una solución clorada al 1%.

La limpieza post producción se realizó de la siguiente manera, limpieza de los residuos apreciables a simple vista con abundante agua, seguida de una limpieza alcalina con detergente para desprender la grasa adherida, y finalmente un enjuague con agua microbiológicamente aceptable.

Estas actividades se realizaron cada vez que se elaboró el producto, durante el tiempo de duración del trabajo experimental.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CARACTERISITCAS BROMATOLOGICAS

1. Proteína de las pechugas marinadas (%)

La utilización de diferentes porcentajes de ácido cítrico (0.00, 0.06, 0.12 y 0.18%) en las pechugas de pollo marinadas permitió registrar un promedio 19.49% de Proteína con un coeficiente de valoración de 7.81% de ácido cítrico.

Al utilizar (0.00, 0.06, 0.12 y 0.18%) de ácido cítrico por cada Kg de pechuga se registró 20.14, 18.25, 18.35 y 20.73% respectivamente, entre los cuales se registra diferencias no significativas, esto puede deberse a que el ácido cítrico no influye estadísticamente en la calidad de las pechugas marinadas como se determinó en la presente investigación.

Según <http://www.diabetesjuvenil.com> (2005), estas carnes aportan 20.5, 18 y 16 % de proteína, respectivamente, según los resultados reportados en la presente investigación podemos decir que la proteína está dentro de los parámetros requeridos, esto se debe a que el ácido cítrico no influye estadísticamente en el contenido de proteína

CUADRO 14. CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DE LAS PECHUGAS MARINADAS SOMETIDAS A DIFERENTES PORCENTAJES DE ACIDO CITRICO.

Variables	Porcentajes de ácido cítrico				CV %	Media	Sign
	0.00%	0.06%	0.12%	0.18%			
Contenido de Proteína, %	20.14 a	18.25 A	18.35 a	20.73 a	7.81	19.49	ns
Contenido de Grasa, %	6.16 a	6.00 A	6.14 a	5.61 a	10.87	5.99	ns
Contenido de Humedad, %	49.50 a	52.09 A	51.15 a	49.37 a	3.79	50.53	ns
Contenido de Cenizas, %	3.45 a	3.16 A	3.17 a	3.42 a	20.74	3.30	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

ns: No significativo (P > 0.05).

2. Grasa de las pechugas marinadas (%)

El contenido de grasa de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes (0.00, 0.06, 0.12 y 0.18%) de ácido cítrico por cada kg de pechuga de pollo permitió obtener 6.16, 6.00, 6.19 y 5.61 % de grasa, entre los cuales no se registra diferencias significativas, esto puede deberse a que el ácido cítrico no influye estadísticamente en el contenido de grasa de las pechugas marinadas en cada tratamiento.

Sin embargo según Merino, E. 2011, las diferencias numéricas registradas se deben a que las medias muestrales son variables y como tal pueden diferir de muestra a muestra. Tal es el caso del tratamiento con 0.18% de ácido cítrico que registró el 5.61% de grasa, ya que es el menor porcentaje con respecto a los otros tratamientos y en especial al control (sin ácido cítrico) el cual obtuvo el 6.16%, posiblemente esta diferencia se deba a que en el tratamiento con 0.18% existió mayor cantidad de ácido cítrico.

3. Humedad de las pechugas marinadas (%)

Las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico (0.00, 0.06, 0.12 y 0.18%) por kg de pechuga permitió registrar 49.50, 52.09, 51.15 y 49.37 % de humedad, entre los cuales se no presenta diferencias significativas, esto puede deberse a que el ácido cítrico no influye estadísticamente en el contenido de humedad de las pechugas marinadas.

Según la referencia bibliográfica http://www.fsis.usda.gov/es/Contenido_de_Agua_en_Carnes_&_Aves/index.asp, el contenido de humedad de la carne de pollo es 66% en el pollo crudo y el 60 % de humedad en la carne cocida, valor que se diferencia de los resultados de la presente investigación porque la pechuga de pollo que se envió al laboratorio para su posterior análisis fue después de permanecer en refrigeración por 16 horas, factor que influye directamente en la pérdida de humedad.

4. Cenizas de las pechugas marinadas (%)

Al analizar los resultados experimentales por cada tratamiento, se manifiesta que el tratamiento testigo o control (sin ácido cítrico) se identificó 3.45% de cenizas, valor que supera numéricamente al resto de tratamientos, ya que en los tratamientos 0.06, 0.12 y 0.18% de ácido cítrico registró 3.16, 3.17 y 3.42% de ceniza, esto puede deberse a que al utilizar ácido cítrico, posee ceniza, el mismo que se incluye como parte de cenizas en las pechugas de pollo.

Según García 1993(http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/Corfoga_2001.pdf), el contenido de ceniza de la carne de pollo es de 1.35, valor inferior al registrado en la presente investigación, debido a que la carne de pollo es rica en minerales como calcio, fósforo, hierro, sodio y potasio, que junto a los minerales del ácido cítrico influye directamente en el contenido total de las cenizas encontradas en esta investigación a más de la sal, fosfato y el benzoato de sodio usados para mejorar el sabor del producto final.

B. CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS

1. Aerobios mesofilos en las pechugas marinadas UFC/g

La presencia de aerobios mesofilos en las pechugas marinadas con (0.00, 0.06, 0.12, 0.18%) ácido cítrico en el producto final se registró 150, 100, 70y 30 UFC/g de Aerobios Mesofilos. Se puede apreciar que el ácido cítrico cumplió con su objetivo que es el de reducir el crecimiento bacteriano.

De acuerdo a la norma INEN 1346, se puede manifestar que es tolerante la existencia de 1.0×10^3 UFC/g, valor que se encuentra dentro de los rangos permitidos, es decir pudiendo el producto ser consumido sin que este pueda causar daños en la salud del consumidor final.

CUADRO 15. CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LAS PECHUGAS MARINADAS SOMETIDAS A DIFERENTES PORCENTAJES DE ACIDO CITRICO

Variables	Porcentajes de ácido cítrico				Media	Sign
	0.00	0.06	0.12	0.18		
Aerobios mesofilos, UFC/g	150 a	100 a	70 a	30 a	87.50	ns
Coliformes Totales, UFC/g	71 a	70 a	10 a	0.00 a	37.75	ns
Coliformes fecales UFC/g	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

ns: No significativo (P > 0.05)

2. Coliformes totales de las pechugas marinadas UFC/g

Al analizar los resultados experimentales por cada tratamiento, se manifiesta que el tratamiento con 0.18% de ácido cítrico no existe la presencia de coliformes totales, a diferencia de los tratamientos con 0.00, 0.06 y 0.12% de ácido cítrico ya que registró 71, 70 y 10 UFC/g de coliformes totales. Al compará el tratamiento con 0,18% de los tratamientos con 0.00, 0.06 y 0.12% de ácido cítrico, se puede apreciar que el ácido cítrico cumplió con su objetivo que es el de reducir el crecimiento bacteriano como se puede observar en el gráfico 13.

De acuerdo a la norma INEN 1346, se puede manifestar que es tolerante la existencia de 1.0×10^4 UFC/g, valor que se encuentra dentro de los rangos permitidos, es decir pudiendo el producto ser consumido sin que este pueda causar daños en la salud del consumidor final.

3. Coliformes fecales de las pechugas marinadas UFC/g

En la presente investigación de pechugas marinadas con ácido cítrico no se registró microorganismos como los coliformes fecales, lo que permite manifestar que el proceso de elaboración de las pechugas marinadas están elaboradas correctamente, o a su vez, se está utilizando un proceso aséptico para este producto alimenticio, por lo que se puede manifestar que este tipo de microorganismos no se desarrollan en un medio ácido y está evitando su desarrollo.

De acuerdo a la norma INEN 1346, no es tolerante la presencia de coliformes fecales en los productos alimenticios, ya que su existencia en un género alimenticio compromete directamente a la salud del consumidor, causando en la persona afectada náuseas, diarrea, vómito e inclusive infecciones intestinales.

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

1. Color de las pechugas marinadas (puntos)

El color de las pechugas marinadas elaboradas con diferentes porcentajes (0.00, 0.06, 0.12 y 0.18%) de ácido cítrico según el grupo de degustadores registraron en promedio 4.59/5.00 puntos con un coeficiente de variación de 12.39 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se puede manifestar que se registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Según Tukey al 5 %, la utilización del tratamiento control (sin ácido cítrico), 0.06 y 0.12% de ácido cítrico en las pechugas marinadas registraron 4.58, 4.75 y 4.75/5.00 puntos los cuales registran diferencias estadísticas con el tratamiento con 0.18 % de ácido cítrico puesto que con este se obtuvo 4.30/5.00 puntos que corresponde a una calificación de muy buena (grafico 1).

Según Guinelli (1985) En la carne el color constituye un carácter esencial, a tal punto que los productos higiénicamente preparados y de sabor normal, pueden ser rechazados si presentan una coloración anormal, como se puede apreciar en el cuadro 14 el tratamiento con el 0.18% de ácido cítrico es el tiene que mayor porcentaje de ácido, este hace que las pechugas marinadas registren una coloración brillante (cuadro 6) por parte de los degustados.

Mira, J. (1998), menciona que el color es un factor preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos.

CUADRO 16. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LAS PECHUGAS MARINADAS SOMETIDAS A DIFERENTES PORCENTAJES DE ACIDO CITRICO.

Variables	Porcentaje de ácido cítrico				CV %	Media	Sign
	0.00	0.06	0.12	0.18			
Color (puntos)	4.58 a	4.75 a	4.75 A	4.30 b	12.39	4.59	**
Olor (puntos)	4.18 b	4.43 ab	4.70 A	4.18 b	12.39	4.37	**
Sabor (puntos)	4.23 b	4.60 a	4.80 A	3.98 b	12.98	4.40	**
Consistencia (puntos)	4.43 ab	4.65 a	4.68 A	4.30 b	13.90	4.51	*
Total (puntos)	17.40 b	18.43 a	18.93 A	16.75 b	8.64	17.88	**
Aceptabilidad (%)	87.00 b	92.13 a	94.63 A	83.75 b	8.64	89.38	**

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

** : Diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

* : Diferencias significativas ($P < 0.05$).

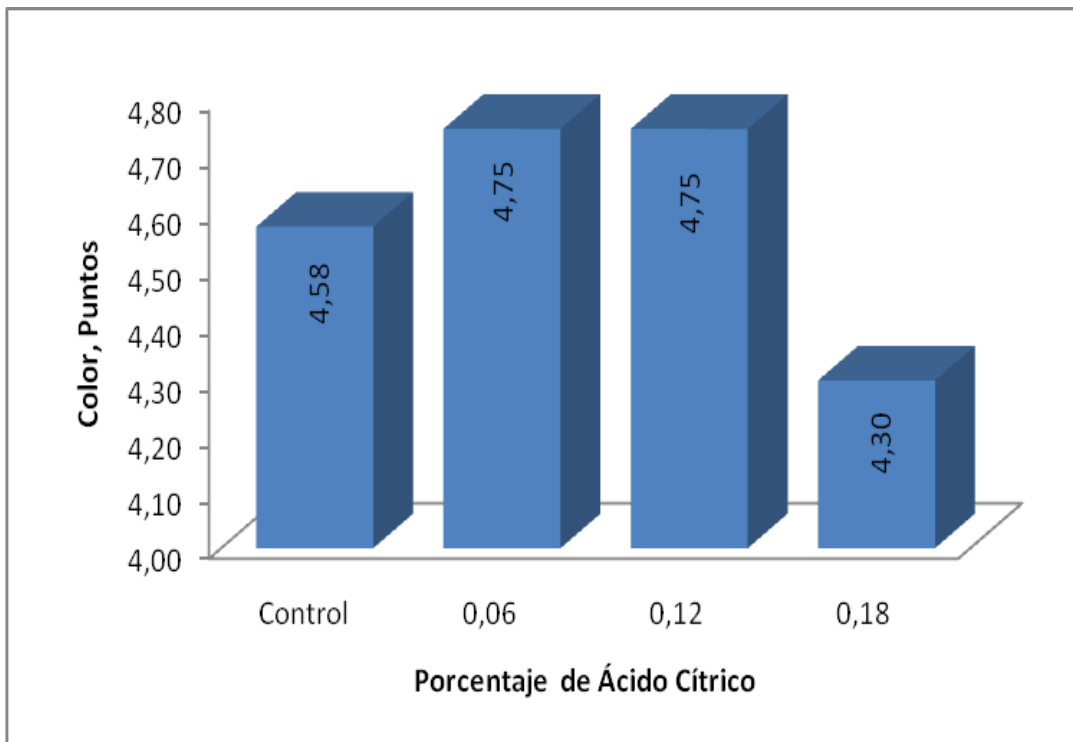


Gráfico 1. Color de las pechugas marinadas (puntos) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

2. Olor de las pechugas marinadas (puntos)

En promedio el olor de las pechugas elaboradas con diferentes porcentajes de ácido cítrico, registró 4.37/5.00 puntos y un coeficiente de variación de 12.39 %, al analizar los resultados experimentales según el análisis de varianza se registró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos.

Al realizar la correspondiente separación de medias según Tukey al 5 %, se puede manifestar que la utilización de 0.06 y 0.12% de ácido cítrico en las pechugas de pollo, el olor corresponde a 4.43 y 4.70/5.00 puntos equivalente a un producto excelente (cuadro 11), el cual difiere significativamente de los tratamientos control (sin ácido cítrico) y 0.18% de ácido cítrico con los cuales se

obtuvieron 4.18/5.00 (grafico 2) respectivamente equivalente a muy bueno, sin embargo se puede mencionar que aplicar ácido cítrico no es necesario para el aroma de las pechugas marinadas.

Flores, I. (2001), manifiesta que el aroma u olor de los productos cárnicos además del sabor, deben ser específicos del producto, propios e incomparables con otros elementos que los rodean, esta característica si bien es cierto no interviene en el aroma una cantidad media de ácido cítrico que no resulte ni muy pobre o excesiva para la aceptación de los catadores.

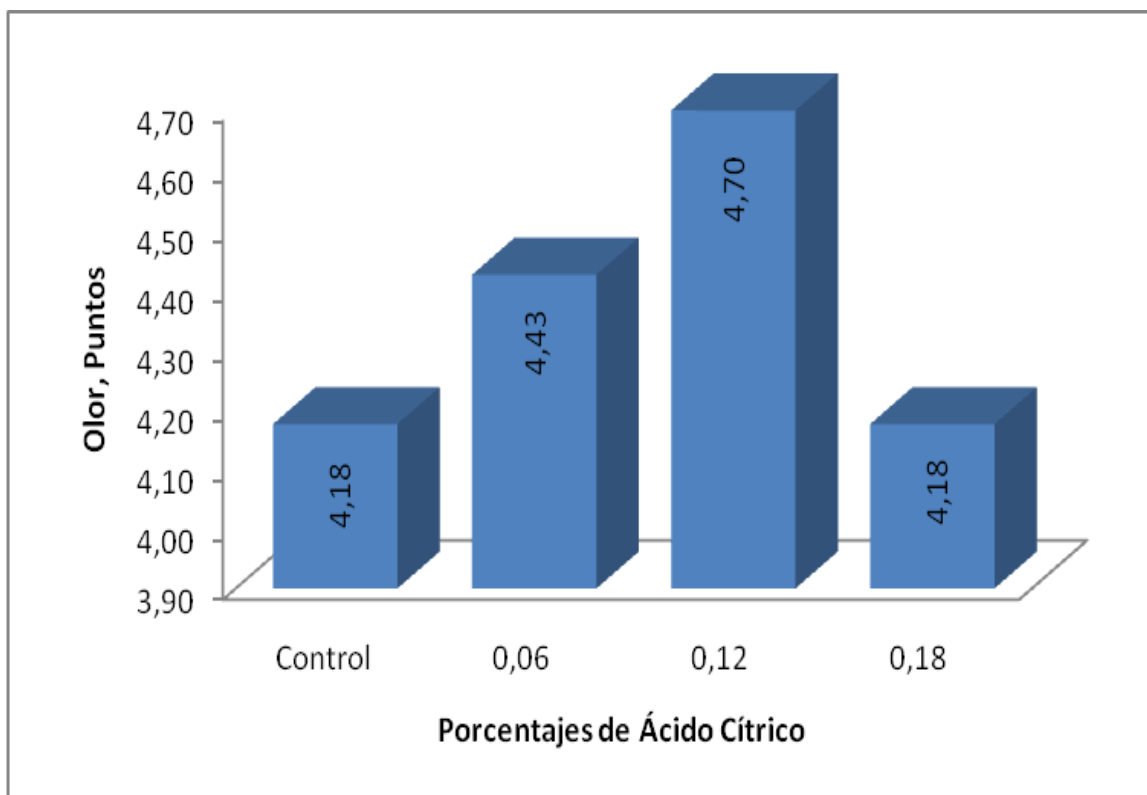


Gráfico 2. Olor de las pechugas marinadas (puntos) con diferentes porcentajes de ácido cítrico

3. Sabor de las pechugas marinadas (puntos)

Según el grupo de degustadores, el sabor de las pechugas marinadas en promedio registro 4.40/5.00 puntos y un coeficiente de variación de 12.98 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se encontró diferencias altamente significativas entre los diferentes porcentajes de ácido cítrico utilizados en este producto cárnico.

La utilización de 0.06 y 0.12% de ácido cítrico se registró 4.60 y 4.80/5.00 puntos equivalente a un producto excelente que corresponde a un sabor muy agradable (cuadro 8), el cual difiere significativamente según Tukey al 5% del tratamiento control y 0.18% de ácido cítrico, por lo que se puede manifestar que sin la utilización de ácido cítrico y con el porcentaje más alto, la calificación disminuye a 4.23 y 3.98/5.00 puntos, que corresponde a un producto muy bueno con un sabor agradable (cuadro 8), se debe manifestar que el ácido cítrico mejora el sabor de la carne de pollo.

Prince, J. (1986), indica que el sabor es una características muy difícilmente de separar del aroma, ya que las sensaciones odoríferas repercuten en el sabor, eliminando las sensaciones odoríferas y es muy difícil distinguir el sabor del producto cárnico.

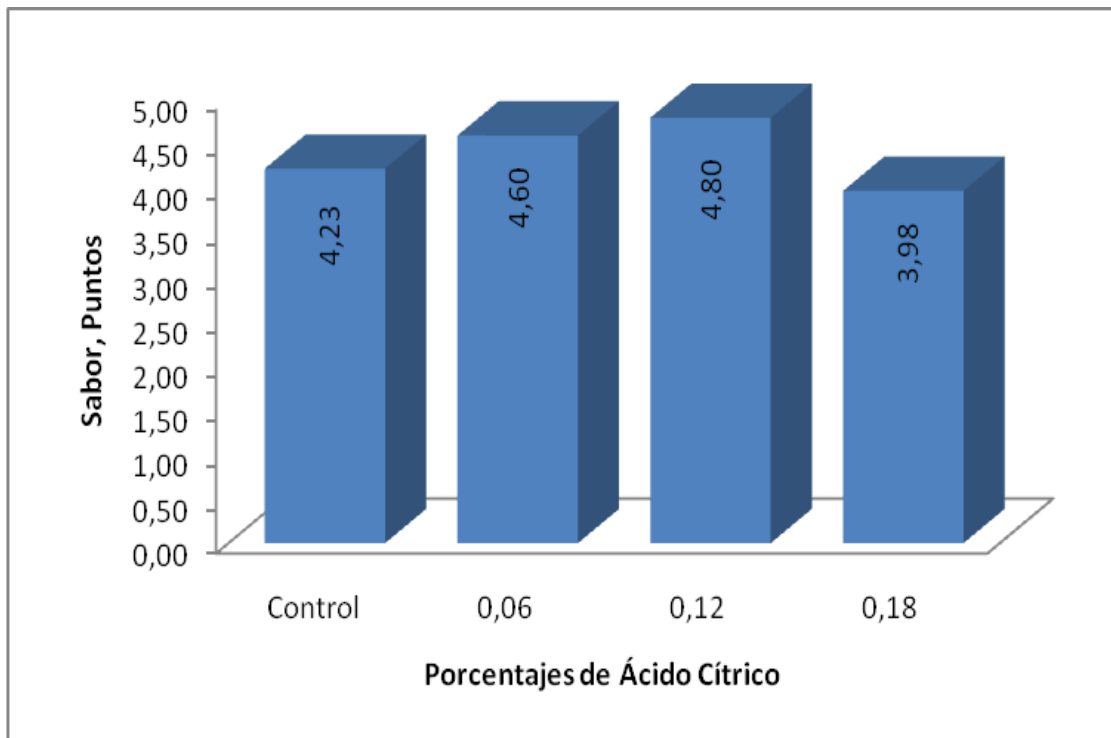


Gráfico 3. Sabor de las pechugas marinadas (puntos) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

4. **Consistencia de las pechugas marinadas (puntos)**

La consistencia de las pechugas marinadas en promedio fue de 4.52/5.00 puntos, y un coeficiente de variación de 13.90 %, al analizar los resultados experimentales mediante el ADEVA, se determinó estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos.

La utilización del tratamiento control, 0.06 y 0.12% de ácido cítrico en las pechugas permitió registrar 4.43, 4.65 y 4.68/5.00 puntos respectivamente, los cuales difieren significativamente del tratamiento con 0.18% de ácido cítrico con el cual se alcanzó 4.30/5.00 que corresponde a un valor muy bueno con una

consistencia ligeramente blanda (cuadro 9), pero no es favorable aplicar este tratamiento por que afecta a la consistencia de la carne, la misma que Lawrie, R. (1987), menciona que la sensación de dureza (textura) se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide en fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación, de la misma manera Mira, J. (1998), manifiesta que la textura depende del tamaño de los haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los septos perimísicos del tejido conectivo y Rodríguez, J. (2005), señala que la textura de los alimentos, responde a un concepto muy ambiguo.

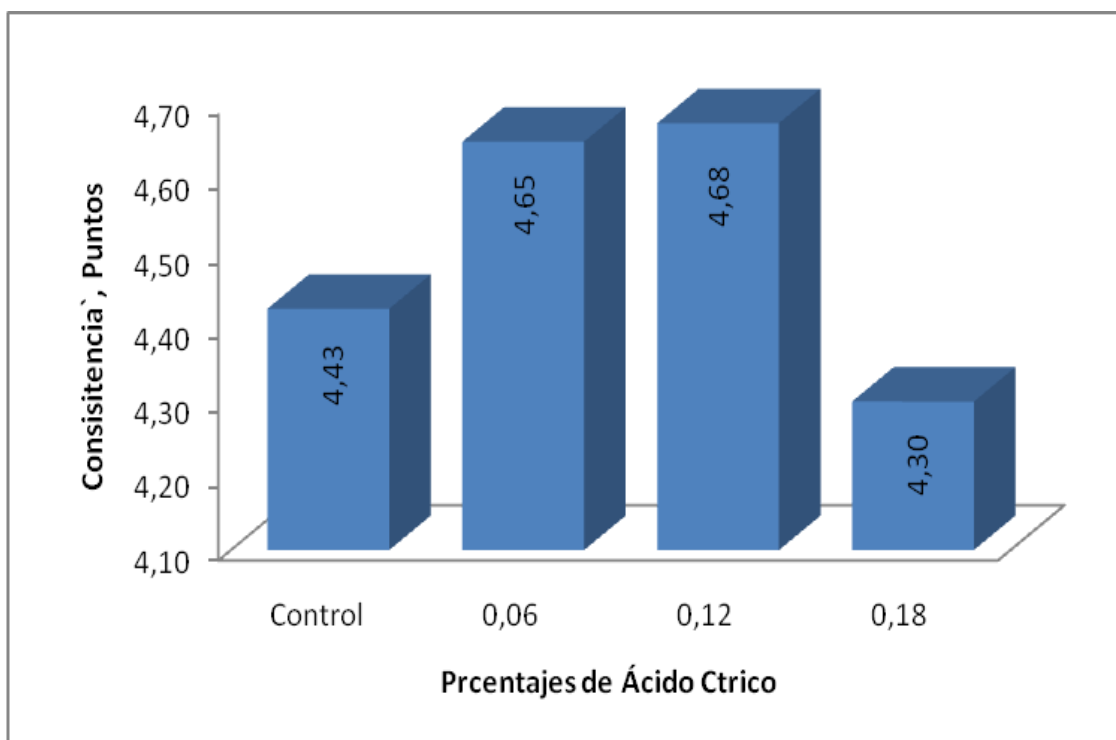


Gráfico 4. Consistencia de las pechugas marinadas (puntos) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

Puntaje total de las pechugas marinadas (puntos)

En cuanto a las características organolépticas totales, la pechuga marinada acumuló en promedio 17.88 y un coeficiente de variación de 8.64 %, al someter los resultados experimentales según el análisis de varianza se pudo encontrar que existe diferencias altamente estadísticas entre los diferentes porcentajes de ácido cítrico.

La aplicación de 0.06 y 0.12% ácido cítrico en la pechuga de pollo, acumuló 18.43 y 18.93/20 puntos, los cuales difieren significativamente de los tratamientos extremos, puesto que con ello se alcanzo 14.40 y 16.75/20 puntos (grafico 5), esto se debe a que el ácido cítrico se considera un mecanismos que favorece a la conservación de la carne, se recomienda usar los tratamientos con 0.06 y 0.12% de ácido cítrico, puesto que con ello se obtiene una buena aceptabilidad de la carne por parte de los degustadores.

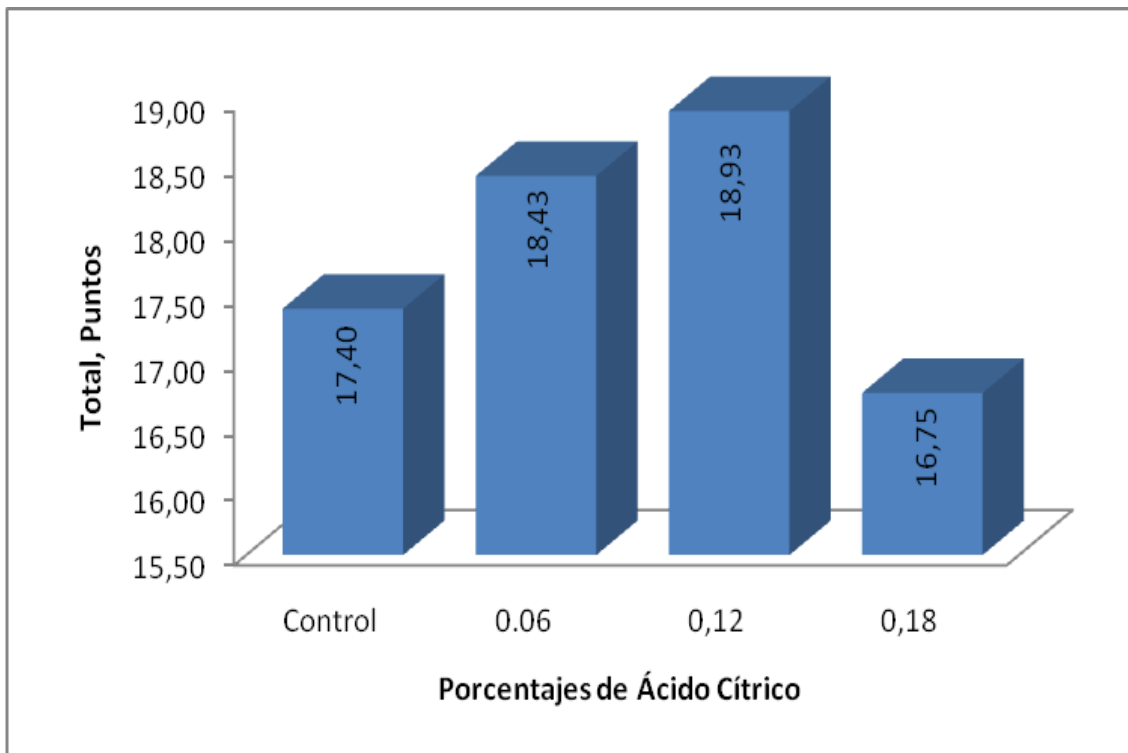


Gráfico 5. Características organolépticas de las pechugas marinadas (puntos) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

5. Aceptabilidad de las pechugas marinadas (%)

La aceptabilidad de la pechuga de pollo marinada, registro 89.38 % en promedio y un coeficiente de variación de 8.64 %, al aplicar a los resultados experimentales el análisis de varianza se encontró diferencias altamente significativas entre los diferentes porcentajes de ácido cítrico.

La utilización de 0.06 y 0.12% ácido cítrico en la pechuga de pollo, se encontró 92.13 y 94.13% en promedio, los cuales difieren significativamente de los porcentajes extremos, puesto que con ello se registro 87.00 y 83.75 % (gráfico 6), esto se debe a que el ácido cítrico de alguna manera con su característica

típica de acidez influye a través de reacciones químicas favoreciendo la conservación de la carne, cuyos porcentajes deben estar entre 0.06 y 0.12%, puesto que con ello registró una alta aceptabilidad.

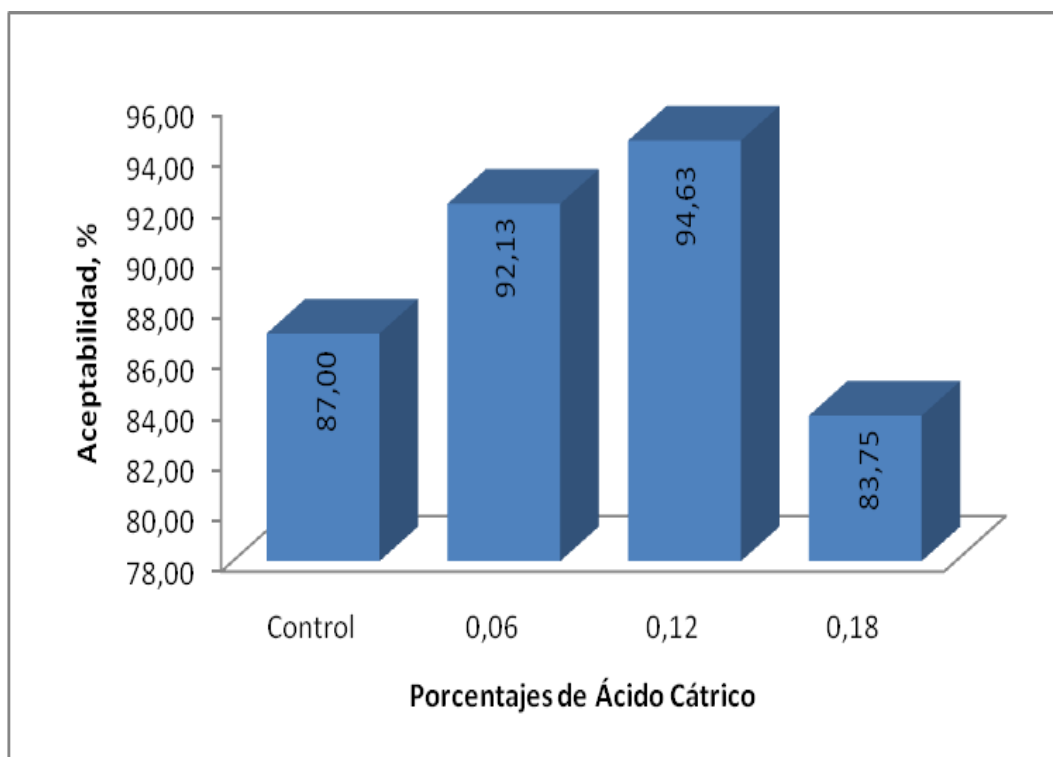


Grafico 6. Aceptabilidad de las pechugas marinadas (%) con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

VIII. CONCLUSIONES

- El 0.12% de ácido cítrico se considera un antimicrobiano natural, por controlar la presencia de coliformes totales y coliformes fecales, y por reducir el crecimiento de los aerobios mesofilos, los cuales causan efectos negativos en la salud de los consumidores y a la vez no influye en la composición de la carne o productos elaborados.
- El ácido cítrico en el marinado de Pechugas de Pollo no influye en la composición bromatológica de la carne o productos elaborados.
- La utilización de 0.12% de ácido cítrico en las pechugas marinadas de pollo permitió registrar la mejor aceptabilidad en cuanto a color, olor, sabor y consistencia, por los degustadores, por lo que se menciona que es la dosis más adecuada para elaborar este producto marinado en la gastronomía ecuatoriana.

IX. RECOMENDACIONES

- Si se desea conservar las pechugas de pollo y además mejorar sus características organolépticas se recomienda marinar el género por 16 horas, adicionar 0.12% de ácido cítrico ya que a partir de este nivel mejora la calidad y apariencia del producto.
- Para reducir el crecimiento de coliformes totales, coliformes fecales y aerobios mesofilos se recomienda utilizar el 0.12% de ácido cítrico ya que a partir de este porcentaje se controla mejor la presencia de bacterias.
- Investigar la utilización de este conservante (ácido cítrico) en otros productos que permitan mejorar la calidad de las diferentes industrias.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACIDO CÍTRICO (3)

[http://www.bedri.es/Libreta de apuntes](http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes)

2011-09-17

2. ACIDO CÍTRICO (DEFINICIÓN) (20)

[www.bedri.es/Libreta de apuntes/A/AC/Acido citrico.](http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes/A/AC/Acido_citrico)

2011-08 -15

3. ACIDO CÍTRICO (CARACTERÍSTICAS) (20)

[www.bedri.es/Libreta de apuntes/A/AC/Acido citrico.](http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes/A/AC/Acido_citrico)

2011-08 -15

4. ACIDO CÍTRICO (HISTORIA) (20)

[www.bedri.es/Libreta de apuntes/A/AC/Acido citrico.](http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes/A/AC/Acido_citrico)

2011-08 -15

5. ACIDO CÍTRICO (OBTENCIÓN) (21)

http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_c%C3%ADtrico

2011-08-14

6. ACIDO CÍTRICO (PRODUCCIÓN) (22)

[www.bedri.es/Libreta de apuntes/A/AC/Acido citrico.htm](http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes/A/AC/Acido_citrico.htm)

2011-11-20

7. ACIDO CÍTRICO (APLICACIONES) (23)

[www.bedri.es/Libreta de apuntes/A/AC/Acido citrico.htm.](http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes/A/AC/Acido_citrico.htm)

2011-10-29

8. ACIDO CÍTRICO (PRODUCCIÓN MUNDIAL) (24)

www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_12/12_06_citrico.htm

2011-11-01

9. ACIDO CÍTRICO (MERCADO NACIONAL) (24)

www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_12/12_06_citrico.htm

2011-11-01

10. POLLO (CARNE) (13)

www.parasaber.com/salud/estar-en-forma/nutricion

2011-08-11

11. CARNE DE POLLO (BENEFICIOS) (14)

<http://cocina.facilisimo.com/reportajes/ingredientes/carne>

2011-08-14

12. CARNE DE POLLO (CARACTERISTICAS) (2)

www.revistabuena salud.com/beneficios-de-la-carne-del-pollo

2011-11-03

13. CARNE DE POLLO (VALOR NUTRICIONAL) (12)

www.gastronomiaycia.com/2008/11/04/analisis-de-la-carne-de-pollo

2011-12-06¹²

14. MIRA V. M. Compendio de la Ciencia y Tecnología de la Carne. Riobamba:

AASI. 1998. 164 p. (8) (17)

15. FORREST, J. ABERLE, E. HEDRICK, H. Fundamentos de la Ciencia de la Carne. Zaragoza: Acribia. 1979. 365p (1) (6) (16)

16. CARNE (ESPECIES) (7)

www.saludalia.com/Saludalia/servlets/contenido/jsp/parserurl

2011-12-03⁷

17. CARNE (RECOMENDACIONES DE CONSUMO) (7)

www.saludalia.com/Saludalia/servlets/contenido/jsp/parserurl

2011-12-03

18. CARNE DE AVE (CARACTERÍSTICAS) (10)

http://es.wikipedia.org/wiki/Carne#Carnes_de_aves

2011-11-29

19. CARNE DE POLLO (MICROORGANISMOS) (15)

www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/pollo2.

2011-12-11

20. CARNE DE POLLO (GRUPOS MICROBIANOS) (11)

www.gastronomiaycia.com/2008/11/04/analisis-de-la-carne-de-pollo

2011-11-10

21. MARINADO (CARACTERÍSTICA) (4)

www.directoalpaladar.com/curso-de-cocina/como-hacer-unmarinado

2011-08-40

22. CARNE (CLASIFICACIÓN) (9)

www.izarzugaza.com/A/index.php?option=com

2011-11-24

23. MARINADO (TIPOS) (5)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Marinado>

2011-12-15

XI. ANEXOS

Anexo 1. Contenido de Proteína, % de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	20,33	22,08	18,99	19,15	80,55	1,43
T1	18,85	16,56	19,29	18,30	73,00	1,20
T2	18,37	19,54	18,79	18,66	75,36	0,50
T3	18,84	24,16	20,16	19,74	82,90	2,36

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	43,41				
Tratamientos	3	15,62	5,21	2,25	3,49	5,95
Error	12	27,79	2,32			
CV %			7,81			
Media			19,49			

SEPARACION DEMEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	20,14	a
T1	18,25	a
T2	18,84	a
T3	20,73	a

Anexo 2. Contenido de Grasa, % de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	6.72	6.68	5.26	5.96	24.62	0.69
T1	6.79	5.53	6.28	5.39	23.99	0.66
T2	5.94	6.60	7.03	5.18	24.75	0.81
T3	5.56	6.07	5.18	5.63	22.44	0.36

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	15	5.93				
Tratamientos	3	0.84	0.28	0.66	3.49	5.95
Error	12	5.09	0.42			
CV %			10.87			
Media			5.99			

SEPARACION DEMEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	6.16	a
T1	6.00	a
T2	6.19	a
T3	5.61	a

Anexo 3. Contenido de Humedad, % de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	49.41	47.16	50.65	50.78	198.00	1.68
T1	51.01	53.89	50.61	52.85	208.36	1.55
T2	52.60	50.04	50.77	51.19	204.60	1.08
T3	51.48	45.18	49.81	51.00	197.47	2.88

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	15	64.88				
Tratamientos	3	20.92	6.97	1.90	3.49	5.95
Error	12	43.96	3.66			
CV %			3.79			
Media			50.53			

SEPARACION DEMEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	49.50	a
T1	52.09	a
T2	51.15	a
T3	49.37	a

Anexo 4. Contenido de Cenizas, % de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	3.01	3.85	3.98	2.97	13.81	0.54
T1	2.49	3.46	3.88	2.79	12.62	0.63
T2	2.15	3.64	3.32	3.55	12.66	0.69
T3	2.76	3.92	4.35	2.66	13.69	0.84

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	15	5.93				
Tratamientos	3	0.31	0.10	0.22	3.49	5.95
Error	12	5.62	0.47			
CV %			20.74			
Media			3.30			

SEPARACION DEMEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	3.45	a
T1	3.16	a
T2	3.17	a
T3	3.42	a

Anexo 5. Aerobios mesofilos, UFC/g de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	Suma
	150	100	70	30	350

SEPARACION DEMEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	87.00	a
T1	87.50	a
T2	87.50	a
T3	87.50	a

Anexo 6. Coliformes Totales, UFC/g de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	Suma
	71	70	10	0.00	151

SEPARACION DEMEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	37.75	a
T1	37.75	a
T2	37.75	a
T3	37.75	a

Anexo 7. Coliformes fecales UFC/g de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	Suma
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total Tratamientos	15	0.00				
Error	3	0.00	0.00	0.00	3.49	5.95
CV %	12	0.00	0.00			
Media			0.00			

SEPARACION DEMEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	0.00	a
T1	0.00	a
T2	0.00	a
T3	0.00	a

Anexo 8. Color (puntos) de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
1	1	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
1	2	4.00	4.00	5.00	4.00	0.50
1	3	5.00	5.00	5.00	4.00	0.50
1	4	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
1	5	4.00	5.00	5.00	4.00	0.58
1	6	4.00	5.00	5.00	4.00	0.58
1	7	5.00	3.00	4.00	4.00	0.82
1	8	5.00	5.00	4.00	5.00	0.50
1	9	4.00	4.00	5.00	5.00	0.58
1	0	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
2	1	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2	2	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2	3	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2	4	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2	5	4.00	4.00	5.00	5.00	0.58
2	6	4.00	4.00	5.00	5.00	0.58
2	7	5.00	3.00	5.00	5.00	1.00
2	8	5.00	3.00	5.00	5.00	1.00
2	9	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
2	0	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
3	1	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	2	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
3	3	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	4	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
3	5	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
3	6	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
3	7	5.00	3.00	5.00	5.00	1.00
3	8	4.00	4.00	5.00	5.00	0.58
3	9	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	0	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
4	1	4.00	5.00	5.00	4.00	0.58
4	2	5.00	5.00	5.00	4.00	0.50
4	3	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
4	4	4.00	4.00	5.00	5.00	0.58
4	5	4.00	5.00	5.00	4.00	0.58
4	6	3.00	4.00	4.00	4.00	0.50
4	7	5.00	5.00	4.00	4.00	0.58
4	8	4.00	2.00	4.00	4.00	1.00
4	9	3.00	4.00	5.00	5.00	0.96
4	0	5.00	3.00	4.00	4.00	0.82

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	159	58.59				
Jueces	9	5.53	0.61	1.90	1.94	2.53
Tratamientos	3	5.42	1.81	5.57	2.67	3.92
Error	147	47.64	0.32			
CV %			12.39			
Media			4.59			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	4.58	a
T1	4.75	a
T2	4.75	a
T3	4.30	b

Anexo 9. Olor (puntos) de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
1	1	5.00	4.00	4.00	5.00	0.58
1	2	4.00	5.00	4.00	5.00	0.58
1	3	5.00	4.00	4.00	5.00	0.58
1	4	3.00	4.00	4.00	4.00	0.50
1	5	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00
1	6	4.00	3.00	4.00	4.00	0.50
1	7	4.00	3.00	4.00	5.00	0.82
1	8	4.00	3.00	4.00	4.00	0.50
1	9	4.00	5.00	4.00	5.00	0.58
1	0	4.00	5.00	4.00	5.00	0.58
2	1	5.00	4.00	4.00	4.00	0.50
2	2	5.00	5.00	4.00	5.00	0.50
2	3	4.00	5.00	4.00	5.00	0.58
2	4	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00
2	5	5.00	4.00	5.00	4.00	0.58
2	6	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00
2	7	5.00	3.00	5.00	4.00	0.96
2	8	5.00	4.00	4.00	5.00	0.58
2	9	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
2	0	5.00	5.00	4.00	5.00	0.50
3	1	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
3	2	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
3	3	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	4	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	5	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
3	6	3.00	4.00	5.00	5.00	0.96
3	7	4.00	4.00	5.00	5.00	0.58
3	8	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
3	9	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	0	4.00	5.00	5.00	4.00	0.58
4	1	5.00	4.00	4.00	5.00	0.58
4	2	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00
4	3	5.00	4.00	4.00	4.00	0.50
4	4	4.00	5.00	4.00	4.00	0.50
4	5	4.00	5.00	4.00	4.00	0.50
4	6	4.00	4.00	5.00	5.00	0.58
4	7	4.00	3.00	4.00	4.00	0.50
4	8	4.00	3.00	5.00	4.00	0.82
4	9	3.00	5.00	4.00	4.00	0.82
4	0	4.00	4.00	4.00	5.00	0.50

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	159	55.24				
Jueces	9	4.68	0.52	1.78	1.94	2.53
Tratamientos	3	7.52	2.51	8.56	2.67	3.92
Error	147	43.04	0.29			
CV %			12.39			
Media			4.37			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	4.18	b
T1	4.43	ab
T2	4.70	a
T3	4.18	b

Anexo 10. Sabor (puntos) de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
1	1	5.00	4.00	4.00	4.00	0.50
1	2	4.00	4.00	4.00	5.00	0.50
1	3	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
1	4	4.00	5.00	4.00	4.00	0.50
1	5	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00
1	6	3.00	4.00	4.00	5.00	0.82
1	7	4.00	3.00	5.00	5.00	0.96
1	8	4.00	3.00	4.00	4.00	0.50
1	9	3.00	4.00	5.00	5.00	0.96
1	0	4.00	5.00	4.00	5.00	0.58
2	1	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2	2	5.00	4.00	4.00	5.00	0.58
2	3	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2	4	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2	5	5.00	4.00	4.00	5.00	0.58
2	6	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
2	7	4.00	3.00	4.00	4.00	0.50
2	8	5.00	4.00	5.00	4.00	0.58
2	9	4.00	5.00	4.00	5.00	0.58
2	0	4.00	5.00	5.00	4.00	0.58
3	1	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
3	2	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
3	3	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	4	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	5	4.00	4.00	4.00	5.00	0.50
3	6	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	7	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
3	8	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
3	9	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
3	0	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
4	1	5.00	4.00	4.00	4.00	0.50
4	2	3.00	4.00	3.00	4.00	0.58
4	3	5.00	4.00	3.00	4.00	0.82
4	4	3.00	4.00	4.00	4.00	0.50
4	5	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00
4	6	3.00	5.00	4.00	4.00	0.82
4	7	4.00	4.00	4.00	5.00	0.50
4	8	4.00	2.00	4.00	5.00	1.26
4	9	3.00	4.00	4.00	5.00	0.82
4	0	3.00	5.00	4.00	5.00	0.96

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	159	68.40				
Jueces	9	4.03	0.45	1.37	1.94	2.53
Tratamientos	3	16.45	5.48	16.82	2.67	3.92
Error	147	47.92	0.33			
CV %			12.98			
Media			4.40			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	4.23	b
T1	4.60	a
T2	4.80	a
T3	3.98	b

Anexo 11. Consistencia (puntos) de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
1	1	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
1	2	4.00	5.00	5.00	4.00	0.58
1	3	5.00	5.00	5.00	4.00	0.50
1	4	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00
1	5	5.00	3.00	5.00	5.00	1.00
1	6	4.00	4.00	4.00	5.00	0.50
1	7	4.00	3.00	5.00	4.00	0.82
1	8	4.00	2.00	5.00	5.00	1.41
1	9	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
1	0	4.00	5.00	5.00	4.00	0.58
2	1	4.00	5.00	5.00	4.00	0.58
2	2	5.00	5.00	5.00	4.00	0.50
2	3	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2	4	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2	5	4.00	3.00	4.00	5.00	0.82
2	6	5.00	5.00	5.00	4.00	0.50
2	7	4.00	4.00	5.00	5.00	0.58
2	8	4.00	4.00	5.00	4.00	0.50
2	9	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2	0	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	1	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
3	2	4.00	5.00	4.00	5.00	0.58
3	3	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
3	4	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
3	5	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
3	6	5.00	5.00	5.00	4.00	0.50
3	7	4.00	4.00	5.00	5.00	0.58
3	8	4.00	3.00	5.00	5.00	0.96
3	9	5.00	4.00	5.00	5.00	0.50
3	0	4.00	5.00	4.00	5.00	0.58
4	1	5.00	5.00	4.00	5.00	0.50
4	2	3.00	5.00	4.00	4.00	0.82
4	3	4.00	5.00	4.00	5.00	0.58
4	4	4.00	5.00	4.00	5.00	0.58
4	5	4.00	4.00	5.00	5.00	0.58
4	6	4.00	5.00	5.00	5.00	0.50
4	7	4.00	4.00	4.00	4.00	0.00
4	8	3.00	1.00	4.00	5.00	1.71
4	9	4.00	4.00	4.00	5.00	0.50
4	0	3.00	5.00	5.00	5.00	1.00

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	159	71.97				
Jueces	9	10.22	1.14	2.89	1.94	2.53
Tratamientos	3	3.92	1.31	3.33	2.67	3.92
Error	147	57.83	0.39			
CV %			13.90			
Media			4.51			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	4.43	ab
T1	4.65	a
T2	4.68	a
T3	4.30	b

Anexo 12. Total (puntos) de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
1	1	20.00	18.00	18.00	19.00	0.96
1	2	16.00	18.00	18.00	18.00	1.00
1	3	20.00	18.00	19.00	18.00	0.96
1	4	15.00	18.00	17.00	17.00	1.26
1	5	17.00	16.00	18.00	17.00	0.82
1	6	15.00	16.00	17.00	18.00	1.29
1	7	17.00	12.00	18.00	18.00	2.87
1	8	17.00	13.00	17.00	18.00	2.22
1	9	15.00	18.00	19.00	20.00	2.16
1	0	16.00	20.00	18.00	19.00	1.71
2	1	19.00	19.00	19.00	18.00	0.50
2	2	20.00	19.00	18.00	19.00	0.82
2	3	19.00	20.00	19.00	20.00	0.58
2	4	19.00	19.00	19.00	19.00	0.00
2	5	18.00	15.00	18.00	19.00	1.73
2	6	17.00	18.00	19.00	18.00	0.82
2	7	18.00	13.00	19.00	18.00	2.71
2	8	19.00	15.00	19.00	18.00	1.89
2	9	18.00	19.00	19.00	20.00	0.82
2	0	18.00	19.00	19.00	19.00	0.50
3	1	19.00	20.00	20.00	20.00	0.50
3	2	19.00	20.00	19.00	20.00	0.58
3	3	17.00	20.00	20.00	20.00	1.50
3	4	17.00	20.00	20.00	20.00	1.50
3	5	19.00	16.00	19.00	20.00	1.73
3	6	17.00	18.00	20.00	19.00	1.29
3	7	18.00	15.00	20.00	20.00	2.36
3	8	18.00	15.00	20.00	20.00	2.36
3	9	18.00	19.00	20.00	20.00	0.96
3	0	18.00	19.00	19.00	19.00	0.50
4	1	19.00	18.00	17.00	18.00	0.82
4	2	15.00	18.00	16.00	16.00	1.26
4	3	18.00	18.00	16.00	18.00	1.00
4	4	15.00	18.00	17.00	18.00	1.41
4	5	16.00	18.00	18.00	17.00	0.96
4	6	14.00	18.00	18.00	18.00	2.00
4	7	17.00	16.00	16.00	17.00	0.58
4	8	15.00	8.00	17.00	18.00	4.51
4	9	13.00	17.00	17.00	19.00	2.52
4	0	15.00	17.00	17.00	19.00	1.63

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	159	535.50				
Jueces	9	68.88	7.65	3.21	1.94	2.53
Tratamientos	3	115.85	38.62	16.18	2.67	3.92
Error	147	350.78	2.39			
CV %			8.64			
Media			17.88			

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	17.40	b
T1	18.43	a
T2	18.93	a
T3	16.75	b

Anexo 13. Aceptabilidad (%) de las pechugas marinadas con diferentes porcentajes de ácido cítrico.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Control	1	100,00	90,00	90,00	95,00	4,79
Control	2	80,00	90,00	90,00	90,00	5,00
Control	3	100,00	90,00	95,00	90,00	4,79
Control	4	75,00	90,00	85,00	85,00	6,29
Control	5	85,00	80,00	90,00	85,00	4,08
Control	6	75,00	80,00	85,00	90,00	6,45
Control	7	85,00	60,00	90,00	90,00	14,36
Control	8	85,00	65,00	85,00	90,00	11,09
Control	9	75,00	90,00	95,00	100,00	10,80
Control	0	80,00	100,00	90,00	95,00	8,54
0,06	1	95,00	95,00	95,00	90,00	2,50
0,06	2	100,00	95,00	90,00	95,00	4,08
0,06	3	95,00	100,00	95,00	100,00	2,89
0,06	4	95,00	95,00	95,00	95,00	0,00
0,06	5	90,00	75,00	90,00	95,00	8,66
0,06	6	85,00	90,00	95,00	90,00	4,08
0,06	7	90,00	65,00	95,00	90,00	13,54
0,06	8	95,00	75,00	95,00	90,00	9,46
0,06	9	90,00	95,00	95,00	100,00	4,08
0,06	0	90,00	95,00	95,00	95,00	2,50
0,12	1	95,00	100,00	100,00	100,00	2,50
0,12	2	95,00	100,00	95,00	100,00	2,89
0,12	3	85,00	100,00	100,00	100,00	7,50
0,12	4	85,00	100,00	100,00	100,00	7,50
0,12	5	95,00	80,00	95,00	100,00	8,66
0,12	6	85,00	90,00	100,00	95,00	6,45
0,12	7	90,00	75,00	100,00	100,00	11,81
0,12	8	90,00	75,00	100,00	100,00	11,81
0,12	9	90,00	95,00	100,00	100,00	4,79
0,12	0	90,00	95,00	95,00	95,00	2,50
0,18	1	95,00	90,00	85,00	90,00	4,08
0,18	2	75,00	90,00	80,00	80,00	6,29
0,18	3	90,00	90,00	80,00	90,00	5,00
0,18	4	75,00	90,00	85,00	90,00	7,07

0,18	5	80,00	90,00	90,00	85,00	4,79
0,18	6	70,00	90,00	90,00	90,00	10,00
0,18	7	85,00	80,00	80,00	85,00	2,89
0,18	8	75,00	40,00	85,00	90,00	22,55
0,18	9	65,00	85,00	85,00	95,00	12,58
0,18	0	75,00	85,00	85,00	95,00	8,16

ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	159	13387,50				
Jueces	9	1721,88	191,32	3,21	1,94	2,53
Tratamientos	3	2896,25	965,42	16,18	2,67	3,92
Error	147	8769,38	59,66			
CV %			8,64			
Media			89,38			

SEPARACION DEMEDIAS SEGÚN Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	87,00	b
T1	92,13	a
T2	94,63	a
T3	83,75	b