

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**EFFECTO DE LA CAPONIZACION EN POLLOS DE ENGORDE
(LINEA HUBBARD) Y DE POSTURA (LINEA HYLINE BROWN)
EN EL PESO Y LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS
DE LA CANAL**

**POR:
CARRANZA CLARO, KAREN MARILUZ
DIAZ ORELLANA, MARIBEL**

SAN SALVADOR, ENERO DE 2009

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**EFFECTO DE LA CAPONIZACION EN POLLOS DE ENGORDE
(LINEA HUBBARD) Y DE POSTURA (LINEA HYLINE BROWN)
EN EL PESO Y LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS
DE LA CANAL**

**CARRANZA CLARO, KAREN MARILUZ
DIAZ ORELLANA, MARIBEL**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
LIC. EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

SAN SALVADOR, ENERO DE 2009

RECTOR: ING. MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

SECRETARIO GENERAL: LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO: DR. REYNALDO ADALBERTO LÓPEZ LANDAVERDE

SECRETARIO: ING. MSc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

JEFE DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ING. AGR. LUDWING VLADIMIR LEYTON BARRIENTOS

DOCENTES DIRECTORES

MVZ. EDUARDO ALBERTO BONILLA MENA

MVZ. RAMON OVIEDO ZELAYA

ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO

RESUMEN

La investigación se realizó en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el Cantón Tecualuya, jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz.

El propósito del presente trabajo fue evaluar el efecto de la caponización en aves de engorde (Línea Hubbard) y de postura (Línea Hy Line Brown) para observar los cambios anatómicos y mejorar la producción, obteniendo carne con mejores características organolépticas.

El ensayo tuvo una duración de 11 semanas (77 días) comprendidos desde el 1 de Abril al 1 de Julio de 2008; las primeras 3 semanas (21 días) corresponden a la fase de iniciación engorde y las 8 semanas restantes (56 días) a la finalización engorde; se utilizaron 40 pollos machos de un día de nacidos y sexados, siendo 20 de la línea Hubbard (de engorde) y 20 de la línea Hy line brown (de postura), los cuales recibieron igual alimentación, espacio y manejo. Se utilizó un diseño estadístico bloques completamente al azar de ocho tratamientos con cinco aves cada uno; dos de ellos fueron sacrificados a la 6^a semana y el resto a la 11^a semana. Las variables evaluadas fueron ganancia de peso, los cambios físicos y las características organolépticas.

Los cambios físicos se observaron un mes después de la caponización y estos son: atrofia y palidez de la cresta, barbilla y orejilla en ambas líneas.

El tratamiento de aves de engorde caponizados que obtuvieron mejor ganancia de peso son T3 4.09 kg (9 lbs), sabiendo que el promedio de la conversión alimenticia al final del ensayo es de 2.84 esto demuestra un buen rendimiento productivo. En las aves de postura caponizados la ganancia de peso en general fueron homogéneos; presentando mejores resultados T8 4.61 kg (3.55 lbs), la conversión alimenticia fue de 4.76 por no ser aves destinadas para la producción de carne. En ambas líneas y tratamientos en la degustación obtuvieron mejores resultados en sabor, olor, y textura; presentando en la degustación mejor aceptación de la carne.

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso por darnos la fuerzas, iluminar nuestras mentes y sabiduría para resolver cada uno de los problemas en el proceso del trabajo de investigación

A nuestros docentes directores por su valioso tiempo y paciencia, M.V.Z. Eduardo Alberto Bonilla, Ing. Agr. Luís Homero López, M.V.Z Ramón Oviedo Zelaya, muchas gracias por el apoyo, la fé y la confianza brindada, por aventurarse en este proyecto con nosotras, por brindarnos sus conocimientos para finalizar nuestro trabajo de tesis. Gracias por cada uno de los momentos vividos en el proceso de nuestra investigación.

A la Universidad de El Salvador, en Especial a la Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Veterinaria por habernos formado académicamente y profesionalmente.

Al Instituto Tecnológico Centroamericano, Especialmente al departamento de alimentos por darnos su apoyo en una parte importante de nuestro trabajo de investigación. A todo el grupo de técnicos en alimentos que nos colaboró en la parte de la degustación y preparación de los platillos gourmets.

A los directores de la Estación Experimental y de Practicas de la Facultad de Ciencias Agronómicas; Ing. Agr. Panameño, Ing. Agr. Pió Estrada, al personal que labora en la estación experimental, y a Don Búcaro, Don Martín, Don Pedro por ayudarnos en el área avícola y administrativos por haber colaborado desinteresadamente en el desarrollo de la investigación.

Gracias Doris Rivera:

Por brindarnos su amistad, su confianza y palabras de ánimo cuando más las necesitábamos y todo su apoyo durante todo el proceso de nuestro trabajo de investigación.

Ing. Agr. Zambrana

Por impulsarnos a realizar el tema de tesis, por su amistad incondicional, por estar siempre apoyándonos en las buenas y malas gracias por cada uno de sus consejos.

Ing. Agr. Salomón

Por su apoyo en nuestro proceso de investigación ya que eso nos facilitó la experiencia, para la aplicación de la técnica, también agradecemos todos los consejos y amistad.

Br. Lucia Carpio

Por toda su amistad, apoyo, confianza y su ayuda brindada durante la fase de campo, como también por todos los momentos que Dios nos permitió vivir como compañeras de estudio.

Y a cada una de personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso por darme cada uno de mis días de vida, por iluminar mi camino, por darme fe, esperanza y fortaleza para continuar adelante en el camino de la vida. Bienaventurado el hombre que halla la sabiduría, y que obtiene la inteligencia; por que su ganancia es mejor que la ganancia de la plata, Jehová con sabiduría fundó la tierra: afirmó los cielos con inteligencia. Con su ciencia los abismos fueron divididos, y destilan roció los celos.

Armando López:

Gracias mi amor por tu apoyo incondicional, por apoyarme y creer en mi cuando nadie lo hacia, por cada una de tus palabras de aliento cuando veía todo perdido, por darme esos consejos que tanto me ayudaron y que llegaron en el momento oportuno. Gracias por tu amor, apoyo y comprensión.

A mi familia

Por el apoyo brindado de un modo u otro, gracias mamá Melida, mamá Rosa Maria, papá Rudy, karla, Jacqueline, tío Mario, tío fredí. Gracias

A mis compañeros y amigos:

Que me brindaron su apoyo incondicional en cada uno de los años que convivimos dentro de la Universidad: Geraldina, Fausto, gloria, Ivón, Toñis, Lucia López, Daris Rivera, Doristia, Maria claudia, Ille, Irene, Dr. Bonilla, Ing homero, Dr. Oviedo. Dr. Gamero, Dr. Castro, Ing Agr. Zambrana, Ing Agr. Salomón, Ing Agr. Paz Quevedo. A mi compañera de tesis por acompañarme en esta loca aventura de los capones. Gracias a cada uno de ustedes.

A cada uno de los Docentes M.V.Z e ING. Agrónomos de la Facultad de Ciencias Agronómicas y Departamento de Medicina Veterinaria por brindarme sus conocimientos en las diferentes áreas. Gracias por ayudarme a formarme profesionalmente.

KAREN MARI LUZ CARRANZA CLARO.

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO:

Por iluminarme y guiarme y darme la oportunidad de poder alcanzar mis metas y por estar conmigo en todos los momentos de mi vida.

A MI HIJA MARIA JOSÉ:

Por su apoyo, comprensión y todo su cariño que me brindo durante toda mi carrera.

A MIS PADRES NICOLAS DIAZ Y MARIA LISILA DE DIAZ:

Por su apoyo incondicional, paciencia y comprensión y especial el amor y esfuerzo para alcanzar mi logro académico.

A MIS HERMANOS:

Por el gran apoyo incondicional que me brindaron, su comprensión y cariño que siempre me han dado durante este logro obtenido.

A KAREN MARILUZ CARRANZA:

Por su comprensión amistad, sinceridad y apoyo que durante nuestra formación académica me brindo como también durante el proceso de tesis que fue una amiga y buena compañera de tesis.

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS:

Por su apoyo, paciencia, comprensión y su amistad sincera que me han brindado durante todo este tiempo que siempre confiaron en mí y me brindaron consejos para continuar en mis objetivos.

A LA PARROQUIA SAN ANTONIO ABAD:

Por su apoyo, comprensión y amistad que me han brindado durante todo este tiempo, agradezco la formación cristiana, humana que me han brindado durante toda mi vida.

A MIS ASESORES:

Por su paciencia y comprensión durante el proceso, como también por compartir sus conocimientos y su amistad sincera.

DEDICATORIA:

El llevar a cabo el trabajo nuestra tesis de graduación lleva implícito un proceso de formación personal y académica de quien la ejecuta a lo largo del cual recibe estímulos provenientes de individuos y de grupos que moldean y afinan su personalidad, conocimientos y entorno. En este sentido reconozco la enorme deuda que tengo con Dios y mis familiares, amigos, compañeros, maestros y asesores. Muchas gracias y que Dios los bendiga. El presente trabajo se debe además a la participación de personas que a pesar de no gozar de los beneficios de la misma, colaboraron en forma definitiva en la consecución de la meta trazada. En forma muy especial debo agradecer a nuestro Dios y mi grupo familiar por el amor, mucha paciencia y comprensión que me fue brindado a quienes dedico mi triunfo.

MARIBEL DIAZ ORELLANA.

INDICE

RESUMEN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	viii
INDICE.....	x
INDICE DE CUADROS.....	xv
INDICE DE FIGURAS.....	xvi
INDICE DE ANEXOS.....	xvii
1. INTRODUCCION.....	xviii
2. REVISION DE LITERATURA.....	1
2.1 Historia de la caponización.....	1
2.2 Los pollos capones ofrecidos al mercado.....	5
2.3 Generalidades de las aves.....	6
2.3.1 Aparato reproductor del gallo.....	6
2.4 Efecto fisiológico de la caponización.....	6
2.5 Regeneración de las gónadas.....	7
2.6 Descripción de las aves por su tamaño y funciona zootécnica.....	7
2.6.1 Aves ligeras o livianas.....	7
2.6.2 Aves semipesados.....	8
2.6.3 Aves pesadas.....	8
2.7 Características generales de aves de carne y de postura.....	8
2.7.1 Aves de engorde.....	8
2.7.1.1 Línea Hubbard machos.....	9
2.7.2 Aves de postura.....	9
2.7.2.1 Línea Hy line brown.....	10
2.8 Pollo capón y pularda.....	10
2.9 Preparación de las aves antes de la caponizados.....	11
2.10 Técnicas de caponización.....	11
2.10.1 Técnica quirúrgica.....	11
2.10.2 Técnica química.....	13
2.10.3 Mortalidad operacional y postoperatoria.....	13

2.11 Efectos de la caponización.....	13
2.12 Alimentación de capones.....	14
2.13 Rendimiento productivo del pollo capón.....	14
2.13.1 Razas utilizadas.....	14
2.14 Características de la carne de pollo capón.....	15
2.14.1 Calidad de la canal.....	15
2.15 Método para medir las características organolépticas.....	15
2.15.1 Métodos sensoriales.....	15
2.15.2 Personas que realizan el examen.....	16
2.15.2.1 Profanos.....	16
2.15.2.2 Profanos instruídos.....	16
2.15.2.3 Examinadores.....	16
2.15.2.4 Expertos.....	16
2.15.2.5 Catadores.....	16
2.15.2.6 Condiciones del examinador.....	16
2.16 Las percepciones sensoriales.....	17
2.16.1 Percepciones olfatorias.....	17
2.16.1.1 Olor	17
2.16.1.2 Aroma.....	17
2.16.1.3 Olor lateral.....	17
2.16.1.4 Olor defectuoso.....	17
2.16.1.5 Olor inicial.....	17
2.16.1.6 Olor principal.....	17
2.16.1.7 Post-olor.....	17
2.17 Percepciones gustatorias.....	18
2.17.1 Sabor.....	18
2.17.2 Sabor lateral.....	18
2.17.3 Sabor defectuoso.....	18
2.17.4 Sabor inicial.....	18
2.17.5 Sabor principal.....	18
2.17.6 Post-sabor.....	18

2.18 Percepciones visuales.....	18
2.18.1 Color.....	19
2.18.2 Forma.....	19
2.18.3 Superficie.....	19
2.18.4 Textura.....	19
2.18.5 Brillo.....	19
2.19 Percepciones hápticas.....	19
2.19.1 Sensaciones táctiles.....	19
2.19.2 Sensaciones cinéticas.....	19
2.19.3 Sensaciones térmicas.....	19
2.20 Textura.....	20
2.20.1 Dureza.....	20
2.20.2 Jugosidad.....	20
2.20.3 Pastosidad.....	20
2.20.4 Fibrosidad.....	20
2.20.5 Sexo.....	20
2.21 Conformación, carne, cobertura de grasa y desplumado.....	21
2.21.1 Grado 1 ó calidad A.....	21
2.21.2 Grado 2 ó calidad B.....	21
3. MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1 Metodología de campo.....	22
3.1.1 Descripción del área de estudio.....	22
3.1.2 Duración de la investigación.....	22
3.1.3 Unidades experimentales.....	22
3.1.4 Instalaciones y equipo.....	22
3.1.4.1 Galera avícola.....	22
3.1.4.2 Fuente de calor.....	23
3.1.4.3 Iluminación de la galera.....	23
3.1.4.4 Comederos.....	23
3.1.4.5 Bebederos.....	23
3.1.4.6 Báscula.....	24

3.1.5 Limpieza y desinfección de la galera.....	24
3.1.6 Cama.....	24
3.1.7 Recibimiento de los pollos.....	24
3.1.8 Vacunación.....	24
3.1.9 pesaje de las aves.....	25
3.1.10 Pesaje de alimento.....	25
3.1.11 Alimento utilizado.....	25
3.1.12 Equipo para la caponización.....	25
3.1.13 Antibióticos y vitaminas.....	25
3.1.14 Técnica de caponización.....	25
3.1.15 Descripción de la degustación del ITCA.....	26
3.2 Metodología estadística.....	28
3.2.1 Diseño estadístico.....	28
3.2.2 Descripción de los tratamientos.....	28
3.2.3 Modelo estadístico.....	29
3.2.4 Ganancia de peso.....	29
3.2.4.1 Peso vivo promedio semanal.....	29
3.2.4.2 Incremento de peso semanal.....	30
3.2.4.3 Consumo de alimento	30
3.2.4.4 Conversión alimenticia.....	30
3.2.4.5 Peso en canal caliente.....	30
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	31
4.1 Observación de los cambios físicos y de comportamiento.....	31
4.2 Ganancia de peso.....	31
4.2.1 Peso vivo.....	31
4.2.2 Incremento de peso.....	34
4.2.3 Consumo de alimento.....	36
4.2.4 Conversión alimenticia.....	38
4.2.5 Peso en canal.....	40
4.3 Comparaciones organolépticas.....	42
4.3.1 Resultados de la degustación realizada en el ITCA.....	42

4.3.2 Degustación del ITCA.....	43
4.4 Análisis económico por ave.....	45
4.5 Mortalidad.....	47
5. CONCLUSIONES.....	49
6. RECOMENDACIONES.....	51
7. BIBLIOGRAFÍA.....	52
8. ANEXOS.....	57

INDICE DE CUADROS

Cuadros

1	Descripción de preparación de los pollos capones y no capones-----	27
2	Tratamientos utilizados -----	28
3	Pesos vivos promedios por semana por ave (kg) -----	32
4	Incremento de pesos promedio por semana por ave (kg) -----	34
5	Consumo real promedio por semana por ave (kg) -----	36
6	Conversión alimenticia promedio por semana por ave -----	38
7	Peso al sacrificio a la 6ª semana por ave (kg) -----	40
8	Peso al sacrificio a la 11ª semana por ave (kg) -----	41
9	Resultado de la degustación en el ITCA -----	44
10	Análisis económico productivo -----	45
11	Análisis económico de los tratamientos por ave -----	46
12	Mortalidad de los tratamientos por ave -----	48

INDICE DE FIGURAS

Figuras

1. Pesos vivo promedio por semana por ave (kg).....	32
2. Incremento de pesos promedios por semana por ave (Kg).....	35
3. Consumo real promedios por semana por ave (kg).....	37
4. Conversión alimenticia promedios por semana por ave.....	39
5. Pesos al sacrificio semana 6ª y 11ª semana por ave (kg).....	42
6. Preparación del área quirúrgica.....	70
7. Desinfección del área a incidir.....	70
8. Incisión del área.....	70
9. Ubicación de los testículos.....	70
10. Extracción de los testículos.....	70
11. Testículos resectados.....	70
12. Sutura.....	70

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1: distribución de bloques.....	57
Anexo 2: ANVA para la Semana 1.....	57
Anexo 3: ANVA para la Semana 2.....	57
Anexo 4: ANVA para la Semana 3.....	58
Anexo 5: ANVA para la Semana 4.....	58
Anexo 6: ANVA para la Semana 5.....	58
Anexo 7: ANVA para la Semana 6.....	59
Anexo 8: ANVA para la Semana 7.....	59
Anexo 9: ANVA para la Semana 8.....	59
Anexo 10: ANVA para la Semana 9.....	60
Anexo 11: ANVA para la Semana 10.....	60
Anexo 12: ANVA para la Semana 11.....	60
Anexo 13: Concentrado iniciador de engorde.....	61
Anexo 14: Concentrado finalizador de engorde.....	61
Anexo 15: Encuesta realizada en la junta directiva de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.....	62
Anexo 16: Análisis de las características organolépticas con la prueba de Chi-Cuadrada.....	65
Anexo 17: Atributos visuales evaluados en carne cruda.....	67
Anexo 18: Atributos de olor valorados en carne cruda	68
Anexo 19: Atributos de textura valorada en carne cocida.....	69
Anexo 20: Figuras sobre la técnica de caponización.....	70
Anexo 21: Pollo y capón Raza Prat.....	71

INTRODUCCION.

La caponización en pollos ha sido practicada en distintos países del mundo durante mucho tiempo como un método para mejorar la producción de carne aviar. Los machos pueden ser caponizados en distintas edades a las 4 semanas (Caponización precoz) y entre 8 y 10 semanas (Caponización tradicional), aunque siempre previo a la madurez sexual. Es conveniente llevar a cabo la operación en los pollos jóvenes en virtud de que sufren menos efectos adversos y la sobre vivencia es mayor.

En los países latinoamericanos esta técnica no ha sido aprovechada, ya que es una técnica antigua y que pocos tienen conocimiento de ella. Debido a que la avicultura intensiva ha venido a sustituir a la avicultura tradicional o artesanal de nuestros antepasados a causa de la introducción de maquinas que realizan el trabajo que normalmente realizaran las personas y de líneas de razas genéticamente mejoradas. Para la producción de capones se pueden emplear razas livianas, semipesados y pesadas, aunque en general son utilizadas aquellas propias de cada región. Es sencillo deducir que en aquellos casos en los que la raza tenga mayor facilidad de deponer grasa, como en el caso de las razas pesadas, los capones obtenidos serán más baratos.

El presente trabajo pretende rescatar los beneficios y aplicaciones de la técnica de caponización, como una alternativa para emplearse en la avicultura, que permitiría mejorar la producción de carne aviar inclusive como un recurso para dar un valor agregado a la avicultura artesanal.

En la observación de las características físicas se observó notablemente los cambios de coloración y tamaño de la cresta, barbillas y el plumaje de las aves; la edad de caponización, en la que se realizó, no presentó diferencias relevantes en la investigación; en los parámetros productivos se mostraron mejoras en las aves caponizadas que las sin caponizar; en cuanto a las características organolépticas se presentó que la carne de los capones se infiltra de grasa confiándoles una ternura y sabor que la hace muy preciada, comprobando que la caponización quirúrgica mejora las características organolépticas, lo que justifica su aplicación práctica obteniendo carne de mejor calidad a partir de gallos caponizados.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 Historia de la caponización

La caponización en pollos ha sido practicada en distintos países del mundo durante mucho tiempo como un método para mejorar la producción de carne aviar. Los machos pueden ser caponizados en distintas edades (Cubilo, 2001); a las 4 semanas (Caponización precoz) y entre 8 y 10 semanas (Caponización tradicional), aunque siempre previo a la madurez sexual. Si bien es conveniente llevar a cabo la operación en los pollos de mayor edad, los jóvenes sufren menos efectos adversos y la sobre vivencia es mayor (North *et al*, 1986).

En la medida en que los lotes de pollos para carne fueron obteniéndose a partir de líneas genéticas precoces, se pensó que la producción avícola tradicional basada en razas puras desaparecería del mercado al menos bajo una orientación comercial y con ello también algunas técnicas de producción asociadas (tales como la caponización). Sin embargo, esto no ocurrió ya que en la actualidad la producción de capones continúa presente en algunas regiones del mundo gracias a la existencia de mercados de consumidores específicos que demandan un producto diferenciado, destinado a la alta cocina y a ciertas comunidades étnicas. Adicionalmente, la caponización es utilizada en algunos lugares para la producción de la carne de aves de razas locales, destinando el producto obtenido al consumo de la familia rural. (Martín, 1993).

Para la producción de capones se emplean razas livianas, semipesados y pesadas, aunque en general son utilizadas aquellas propias de cada región. Es sencillo deducir que en aquellos casos en los que la raza tenga mayor facilidad de deponer grasa, como en el caso de las razas pesadas, los capones obtenidos serán más baratos (Terraes, 2003).

A causa de los cambios hormonales que se producen, la carne de los capones se infiltra de grasa confiándoles una terneza y sabor que la hace muy preciada. Además, se acepta que la caponización quirúrgica promueve una mejora en la eficiencia alimenticia, lo que justificaría su aplicación práctica (Villa *et al*, 2001).

En el año 2004, Castillo, G. A., *et al.* Realizaron una investigación llamada “Efectos de la caponización quirúrgica en aves de doble propósito sobre indicadores de producción” en la Universidad Nacional del Nordeste de Argentina. En este ensayo se trabajó con un total de 12 pollos de razas autosexantes provenientes del cruzamiento New Hampshire x Plymouth Rock barrada, obteniendo los siguientes resultados: Los promedios de peso vivo al inicio de la experiencia no resultaron diferentes estadísticamente; el peso corporal y el consumo acumulado de alimento mostraron el mismo comportamiento en ambos grupos a lo largo del ensayo, lo que se refleja en el consumo promedio semanal; en las aves bajo el mismo ensayo existió una tendencia a la mayor ganancia de peso por parte de las aves caponizadas; sin embargo, no se registraron diferencias significativas entre los consumos de agua y alimento balanceado entre los pollos caponizados y enteros; la conversión alimenticia empeoró desde la cuarta a la octava semana. Asimismo, al igual que otros investigadores, refieren al mismo estudio de Jull (1966), que recomienda un peso vivo a la edad de la caponización de entre 680 y 1130 g. (Castillo, 2004).

En el año 2001, en La Habana, Cuba, Villa, J. R., *et al.*, del Departamento de Genética del Instituto de Investigaciones Avícolas, desarrollaron el estudio “Comportamiento del desarrollo de gallos capones de las razas Catalana del Prat Leonada y New Hampshire”, para el cual tomaron gallitos de reemplazo de las razas mencionadas, y se caponizaron quirúrgicamente a las 8 semanas de edad. Mantuvieron un grupo de gallitos sin caponizar como testigo, llevándolos todos hasta las 24 semanas de edad. Presentaron los siguientes resultados: en las dos razas utilizadas solo llegaron a 1,9 Kg. en la Prat Leonada y 2,2 Kg. en la New Hampshire; en la raza Prat Leonada el peso vivo de los capones fue superior al grupo testigo en más de 190 g a las 23 semanas de edad, pero no encontraron diferencia significativa. (Villa, 2001).

En el año 2003, en la Universidad Nacional del Nordeste de Argentina, Revidatti, F. A., *et al.*, realizaron una investigación llamada: “Efectos de la caponización quirúrgica en el aspecto exterior y en el comportamiento de razas de doble

propósito”, trabajaron con un total de 8 pollos de razas autosexantes provenientes del cruzamiento New Hampshire x Plymouth Rock barrada (línea paterna y materna respectivamente). Luego de un período de cría y recría inicial y a la edad de 8 semanas se procedió a la caponización quirúrgica de 4 machos (grupo tratado). El resto de las aves permaneció como grupo control. Luego de la caponización y durante 4 días, las aves intervenidas quirúrgicamente presentaron un Cuadro de decaimiento y escasa actividad en comparación con los controles. A 10 días de la caponización, las aves intervenidas presentaron un aspecto clínico normal pero manifestaron un temperamento más dócil y linfático que los controles; dicho comportamiento permaneció presente hasta el final del estudio. Las manifestaciones anatómicas (en particular las referidas a la involución del tamaño de la cresta y barbillas) se presentaron más tardíamente que los cambios de comportamiento. A partir de las 5ª semana de la cirugía fue posible observar diferencias ostensibles tanto en el tamaño y aspecto general de la cabeza como también de crestas y barbillas de las aves caponizadas. Estos cambios fueron progresando hasta hacerse muy evidentes hacia el final del período de engorde. (Revidatti, 2003).

En España, se ha desarrollado una industria competente y promisoría, tal como lo refleja un curso de caponización de pollos en el año 2005, realizado por Rafael Cobo, del Colegio Oficial de Veterinarios de Córdoba, para demostrar que este proceso da origen a una importante modificación en el metabolismo del animal y lo transforma por completo, permitiendo competir con otras exquisiteces culinarias. Todo gracias a la eliminación de los testículos. La docilidad y una menor actividad, derivó en una conversión más eficiente del alimento hacia el crecimiento, acumulación de grasas e incremento de la calidad de su carne. Así, al crecer de manera más lenta que los machos normales y acumular más grasa corporal, su carne es más suave, jugosa y sabrosa, convirtiéndola en todo un manjar. (Cobo, 2005).

En Argentina en el año 2005, se llevó a cabo la evaluación del “Efecto que produce la caponización quirúrgica en aves de doble propósito”, sobre el peso corporal, consumo de alimento y conversión alimenticia a lo largo del ciclo de

producción. Se utilizaron machos de líneas autosexantes, provenientes del cruzamiento entre las razas Rhode Island roja y Plymouth Rock barrada. Las aves fueron alojadas a razón de 2 por cada jaula, asignándoles 1,200 cm² de espacio de piso por animal, siendo alimentadas con pellets balanceado (19% de proteína) y maíz molido. A la edad de 8 semanas se procedió a la caponización quirúrgica de 4 aves seleccionadas al azar, permaneciendo otras 4 como controles. El ensayo tuvo una duración de 7 semanas desde la caponización hasta la faena, registrándose en forma semanal peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia. Las aves enteras tendieron a presentar un mayor peso medio (1,939 ± 70g) que las aves caponizadas (1,793 ± 340g), aunque las diferencias no fueron significativas (p<0.05) para ninguna de las variables analizadas. (Revidatti, 2003).

España, 2008, Francesch A., *et al*, desarrollaron un estudio sobre la “Comparación organoléptica del pollo y capón del Prat con el pollo convencional”, describen que en cuanto a colores, el Broiler y el capón Prat fueron evaluados significativamente con la piel más amarilla que el pollo Prat sin caponizar; sin embargo, el color amarillo de la grasa fue apreciado considerablemente más intenso en el capón que en el Broiler y el gallo Prat. Por otra parte, el color rojo de la carne resultó más intenso en el gallo Prat que en el capón y el Broiler que, a su vez, también mostraron una carne más clara que el gallo. El color de la carne resultó únicamente diferente en el gallo Prat, destacando con una carne más oscura y roja, coloraciones que no se conservan tan intensas en el capón. En la valoración del resto de atributos, se valoró mejor la conformación corpórea en el Broiler, seguido del capón, siendo el gallo el que la mostraba considerablemente más pobre. Las carnes del gallo y el capón Prat destacaron en una mayor intensidad de flavor (aroma más sabor), considerando menor pastosidad, mayor dureza y fibrosidad. (Francesch, 2008).

En El Salvador esta técnica no es apreciable a consecuencia de que no todas las personas tienen conocimientos de la existencia de esta alternativa para la producción de pollos capones. Aunque los conocimientos de ésta existen en el país, son pocas las personas que en el pasado lo utilizaron y hasta la fecha lo

utilizan pero es para el consumo familiar o como mascotas. En el Departamento de San Vicente por ejemplo, se encuentra el señor Félix Rivas que proporcionó sus conocimientos y experiencia sobre la técnica de caponización que realizaban dentro de su grupo familiar y que utilizaban a los pollos capones para sustituir a la gallina en la labor de incubación y crianza de los pollos (madres nodrizas), con el objetivo de disminuir el periodo de cloquez de la gallina.

2.2 Los pollos capones ofrecidos al mercado.

Los capones que son criados comercialmente, son puestos en el mercado entre 15 y 18 semanas de edad. La meta es un capón pesando de seis a ocho libras a la empacada 8 lb. (3.62873 Kg.) A 10 lb. (4.53592 Kg.) De peso vivo. En contraste, los pollos de engorde comerciales son puestos al mercado a las 6 u 8 semanas de edad.

En Cataluña, España,(2008) la comercialización de pollos capones tiene gran demanda, por esta razón se tiene que realizar una previa reservación con un año de anticipación ya que estos se consumen durante todo el año, pero especialmente durante la época navideña, es una de las carnes más típicas y apreciadas por su calidad y características organolépticas. (Empresa Pollo y capón del Prat, 2008). (Anexo 22).

En España la industria Gastronómica Cascajares S.L. se remontan al año 1994, en donde Alfonso Jiménez y Francisco Iglesias se han unido con el fin de crear una empresa especializada en productos cárnicos de calidad y bajo la bandera de resucitar un antiguo producto en las tierras españolas: El capón.

Gracias a las técnicas desarrolladas por ellos sobre la caponización de aves, esa industria empieza a comercializar los primeros capones. En poco tiempo se convierte en referente del sector y se suma a la gama de productos, el gallo de corral. La comercialización de pollos capones es a través de una completa red de distribuidores que se extiende no solo a todos los puntos de la geografía española, sino también a otros países europeos. A través de ellos dan servicio a los mejores restaurantes y salones de banquetes. (Industria Gastronómica Cascajares S. L., 2008).

2.3 Generalidades de las aves.

2.3.1 Aparato reproductor del gallo.

Esta conformado por los testículos, epidídimos, conductos deferentes y pene u órgano copulatorio. No existen glándulas genitales accesorias ni uretra.

Los testículos están situados internamente y ubicados en la zona dorsal de la cavidad del cuerpo, en el punto donde casi se unen las estructuras de los pulmones con los riñones.

Testículos: Tienen aproximadamente 5 cm. de longitud, color blanquecino o amarillento. Presentan una delgada túnica albugínea, túbulos seminíferos que desembocan en la rete testis. El epidídimo no se divide en cabeza cuerpo y cola y aparece sobre el testículo formado con conductillos eferentes. El conducto deferente se inicia en el extremo caudal del epidídimo y acompaña al uréter hasta la cloaca donde desemboca en una papila en la pared lateral del urodeo. Cloaca y Fallo (Pene): La cloaca esta conformada por el coprodeo, el urodeo y el proctodeo. Los Uréteres desembocan en el urodeo. El fallo se compone por un tubérculo medio y un par de cuerpo fálcos laterales de mayor tamaño. Los cuerpos fálcos hacen protrusión en estado detumescencia y los dos juntos forman un surco que recibe y canaliza el eyaculado procedente de los conductos deferentes. Durante la cópula, el orificio cloaca sé evierte y el fallo presiona sobre la mucosa cloacal de la hembra. (Sisson *et al*, 2000).

2.4 Efecto fisiológico de la caponización.

En el año 2003, Carsia y Harvey, describen que existen bases fisiológicas que ayudan a explicar los efectos producidos por la remoción de los testículos y por lo tanto, la caída de la concentración de las hormonas sexuales masculinas, genera cambios en el comportamiento de las aves. Estas se vuelven más dóciles y menos activas y la energía que normalmente se destina a ciertas actividades (interacciones agresivas, cortejo o demarcación y protección territorial, etc.) disminuye de manera significativa y se orienta hacia otras funciones, permitiendo así una conversión alimenticia más eficiente de la ración y un acumulo de grasa

que se infiltra en el tejido muscular, provocando la mejora en la calidad de la carne. Los caracteres sexuales secundarios en las aves se manifiestan como consecuencia de la secreción de hormonas de los testículos, que a su vez están regulados por la secreción de gonadotropinas desde la adenohipofisis y la GnRH desde el hipotálamo. Durante la castración quirúrgica, los testículos son removidos completamente y como resultado, el pollo no llega a desarrollar ciertas características masculinas o tiende a perderlas si ya se desarrollaron. (Francesh et al, 1998).

2.5 Regeneración de las gónadas

Trascurridas un par de semanas después de realizada la caponización, las heridas cicatrizan totalmente. En el lugar de la insición queda el hilo empleado para el cierre de la herida de la piel y se prosigue a la repoblación de las plumas, la cresta toma una tonalidad rosada inconfundible.

La regeneración testicular influye notablemente, se observa la cresta y barbilla se desarrollan y recobrando el color rojo que caracteriza a la cresta, recuperando el canto con ciertas deformaciones y la agresividad propia de un gallo, estos gallos son llamados falsos capones, desarrollando los testículos pero deformes y pequeños. La edad de la caponización es un factor que influye sobre el porcentaje de regeneración testicular, cuando mas joven es el ave hay mayor posibilidad que se produzca una regeneración testicular. (Manual de crianza de animales, 2007).

2.6 Descripción de las aves por su tamaño y función zotécnica se divide en tres categorías.

2.6.1 Aves ligeras o livianas.

Llamadas también aves de posturas o ponedoras son las que se explotan para la producción de huevos para el consumo humano. Pueden llegar a producir hasta 300 huevos en un año, y su plumaje suele ser de color blanco o rojo-café. (Manual de producción avícola, 1986).

2.6.2 Aves semipesados.

Llamadas también de doble propósito, porque aunque no alcanzan una producción de huevos como las aves ligeras, su producción es bastante aceptable y además las crías que producen, cuando son explotadas para la producción de carne, alcanzan pesos cercanos al de pollos de engorda producidos por aves pesadas, el plumaje de estas aves puede ser rojas o bien de color negro con puntos blancos. (Manual de producción avícola, 1986).

2.6.3 Aves pesadas.

Este tipo de aves tiene como función producir el huevo del cual, una vez incubado nacerán los pollos de engorda para la producción de carne. En estas aves el color de las plumas es blanco o café. (Manual de producción avícola, 1986).

2.7 Características generales de aves de carne y de postura.

2.7.1 Aves de Engorde.

En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridas y el nombre corresponde al de la empresa que las produce. La obtención de las líneas está basada en el cruzamiento de diferentes razas, utilizando normalmente las razas por ejemplo: White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la Raza White Cornish en las líneas padres. La línea padre aporta las características de conformación típicas de un animal de carne: tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, etc. En la línea madre se concentran las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos. (Quintana, J. 1991)

Características que se buscan en líneas de carne:

Gran velocidad de crecimiento, Alta conversión de alimento a carne, Buena conformación, Alto rendimiento de canal, Baja incidencia de enfermedades.

Nombre de algunas líneas comerciales:

Hubbard, Shaver, Ross, Arbor Acres.

2.7.1.1 Línea Hubbard machos.

Proceder de reproductores sanos, Provenir de huevos limpios, Libre de infecciones umbilicales, Peso apropiado al nacimiento ,Carecer de anormalidades, Activos y alertas, Tamaño uniforme, Cresta roja, pico fuerte, cuello corto, Cuerpo compacto y amplio, Patas cortas fuertes, rectas., Muslos con abundante carne, Baja mortalidad, Emplume rápido, Plumaje Blanco, Crecimiento rápido, Excelente conversión alimenticia, Capacidad de fijar pigmentos amarillos, Rendimiento en la faena del 70%, Carne tierna, blanca y de buena digestibilidad.

Socialmente es un ave pacífica y no se desplaza grandes distancias dentro del galpón debido al rápido crecimiento de sus masas musculares y a la debilidad de sus patas para sostenerlo. (Hubbard, 2008).

2.7.2 Aves de Postura.

En las aves de postura, se comercializan líneas genéticas híbridas con el nombre de la empresa que las produce. En el caso de las ponedoras de huevos blancos, las líneas fueron creadas por la cruce de aves seleccionadas de la raza Leghorn. Se usó sólo esta raza ya que no hay otra que cumpla mejor con las condiciones necesarias para ser una excelente ponedora, es decir por cruzamientos dentro de una misma raza. Las líneas de postura de huevos de color introdujeron genes de otras razas como la Rhode Island Red o la New Hampshire, las que poseen menor producción, pero con algunas ventajas como producción promedio de huevos más grandes, mayor peso de aves de desecho y muchas veces preferidos por el consumidor por pensar que se trata de huevos de campo, aunque el valor nutritivo de ambos tipos de huevos es similar. (Quintana, J. 1991).

Las características más buscadas en las líneas de ponedoras son:

Alta tasa de postura, Alta conversión de alimento a huevos, Aves pequeñas, Baja incidencia de cloquez, Huevos de buen tamaño, Baja incidencia de enfermedades.

Nombre de algunas líneas comerciales:

Lohmann, Hy Line, De Kalb, Shaver.

2.7.2.1 Línea Hy line brown.

Llamadas también aves de postura o ponedoras, Son las más utilizadas industrialmente para la producción de huevo para consumo humano, en estas aves el color de las plumas es blanco o café, Su explotación se realiza generalmente en establecimientos industriales, Requieren un gran control sanitario estricto y alimentos balanceados para que tengan un rendimiento adecuado y no enfermen, No son aptas para producir pollitos, No tienen instinto maternal, Tienen un buen rendimiento con la relación alimento-tamaño-cantidad de huevos. (Guía de manejo comercial, 2007)

2.8 Pollo capón y pularda.

La caponización del gallito y de la pollita a una edad temprana da origen, respectivamente al capón y a la pularda. La caponización anula la secreción hormonal de las gónadas masculinas y femeninas, provocando un cambio metabólico en el organismo de las aves que transforman por completo el sabor, la textura, la jugosidad y hasta el aroma de la carne (características organolépticas). En las hembras, la ausencia de estrógenos (Hormonas femeninas) produce un efecto contrario de los machos en lo que respecta al crecimiento de los huesos largos. Las pulardas son más altas que una pollita no capada de su misma edad. Pero, además, con la caponización se consigue perder la tendencia natural de la hembra al depósito de grasa subcutánea y abdominal, en la pularda, la grasa de depósito yace entre la musculatura. No hay un traslado de grasa, sino que, por el cambio del metabolismo lipogénico proteico, hay una sustitución de grasa por proteína y la poca grasa que se deposita lo hace en el músculo. En condiciones normales, al alcanzar la madurez sexual y comenzar a producir estrógenos, el metabolismo proteico de la pollita cambia a lipídico. Pero, al producirse la caponización este cambio no se produce o desaparece. (Enrique, 1998).

2.9 Preparación de las aves antes de la caponización.

Las aves a intervenir deben gozar de un perfecto estado de salud, para poder superar con éxito la caponización. Si se sospecha de algún trastorno, si han sufrido algún problema respiratorio, digestivo, parasitario o de otra índole, se recomienda reprogramar la caponización. De lo contrario, el resultado puede ser catastrófico. Las aves, deben someterse a una preparación previa que comprende una medicación y ayuno de alimentos sólidos.

En la medicación administrar vitamina K a través del agua de bebida, para favorecer una coagulación rápida de la sangre en caso de una hemorragia. El producto se debe de administrar permanentemente durante 3 a 4 días previo a la caponización a la dosis de 1 a 2 g/litro de agua.

Dos días antes de la caponización las aves deben de someterse a un ayuno de alimentos sólidos, nunca de agua. Con la finalidad de que sus intestinos se hallen vaciados y relajados para facilitar la observación del campo operatorio. La falta de digestión reduce el ritmo cardiaco del ave, la aplicación del ayuno, provoca una pérdida de peso del ave comprendida entre 100 y 150 g, aproximadamente puede presentar en ocasiones algunos problemas; con el transcurso de las horas el apetito y el nerviosismo es notable, las aves empiezan a buscar algo que comer y a ingerir partículas de las mismas y hasta sus propias heces por esta razón pueden presentar sus intestinos a medio vaciar, puede darse problemas de picaje en las alas y la cloaca y a veces graves casos de canibalismo con muerte de algunos animales. La recuperación de algunas de las aves heridas puede ser difícil y si se capan alguna de ellas pueden morir. (Manual de crianza de animales, 2007)

2.10 Técnicas de caponización.

2.10.1 Técnica quirúrgica.

El caponización por cirugía involucra la remoción total de los testículos a una edad entre dos y cuatro semanas. A esta edad las razas pesadas deben pesar una libra.

La operación debe llevarse a cabo en pollos más grandes, pero los jóvenes sufren menos efectos adversos y la sobre vivencia es mayor.

El pollo es sujetado sobre la superficie de su lado izquierdo con las alas agarradas juntas por arriba de su cuerpo. Las patas también son sujetadas juntas y el pollo es extendido a todo su largo para poder ver el área de la caja de las costillas. Las plumas en esta área deben ser removidas y la piel desinfectada con 70% de etanol u otro desinfectante para la piel. Utilizando un escalpelo o cuchillo, se hace una incisión de una pulgada a través de la piel y otros tejidos entre las dos costillas posteriores. La incisión debe ser suficientemente profunda para exponer el saco aéreo abdominal que cubre los intestinos y otros órganos abdominales. Debe tenerse cuidado para evitar cortar la vena mayor en la piel que corre diagonalmente hacia la espalda del ave. El saco aéreo abdominal es perforado con un gancho afilado para exponer los órganos internos. Los testículos están localizados en la pared dorsal en la parte anterior final de los riñones, posterior a los pulmones. Los testículos de un pollo de tres semanas de edad son aproximadamente del tamaño de un grano de trigo y deben ser amarillos, blancos, grises o negros. Ambos testículos deben ser removidos de la incisión hecha, el testículo bajo o izquierdo se quita primero. Los testículos son sujetados con fórceps y luego se hace un giro para liberarlos del tejido conectivo mientras se jala lentamente de donde esta pegado. Debe tenerse cuidado de no romper los vasos sanguíneos mayores localizados entre los dos testículos, el testículo superior derecho es similarmente removido. Un equipo eléctrico caliente con cauterizador esta disponible para la incisión de la piel y remoción de los testículos. Previene excesivo sangrado. El expansor de las costillas se quita y el ave se relaja, permitiendo que la piel y el músculo de muslo regresen a su lugar. Una vez que el pollo es liberado, la incisión deberá cerrar sin necesidad de suturas o vendajes. La remoción de los dos testículos es necesaria ya que cualquier fragmento que quede puede crecer y producir suficientes hormonas, pero esto no tendrá un funcionamiento normal en el pollo, y no permitirá características deseables en la carne del capón. (Manual de crianza de animales, 2007)

2.10.2 Técnica química.

Ciertas hormonas provocan cambios fisiológicos y metabólicos en el ave, en muchos casos beneficioso para la producción de carne de calidad.

Estas hormonas causan un depósito mas uniforme de grasa. Logrando que los machos se muestren mas dóciles y menos activos.

Una de las hormonas mas utilizadas es el estradiol (sustancia pastosa), esta se implanta bajo la piel del ave. Durante un período de cuatro semanas pasan al torrente sanguíneo en forma gradual pequeñas cantidades de hormona. Al momento de implantar las hormonas las aves deben tener como mínimo 5 semanas de edad y no deben ser sacrificadas hasta no menos de seis semanas después del implante para eliminar todo resto de la hormona en el ave procesada. El empleo de hormonas es ilegal en algunos países. Antes de utilizarlas consultar a las autoridades correspondientes. (Manual de Producción Avícola, 1986)

2.10.3 Mortalidad operacional y postoperatoria

Si todo se planifica correctamente y se dispone ya de una cierta experiencia operatoria, la mortalidad en el transoperatorio puede ser prácticamente de 0 al 1%. Con una adecuada preparación, puede superarse accidentes que eventualmente puedan presentarse, por un movimiento inoportuno del animal.

El postoperatorio puede superarse sin ninguna baja, se puede alcanzar de 1 al 2%, derivado de aves que han sufrido algún accidente durante la intervención o que no han podido superar el stress del proceso. (Enrique, 1998).

2.11 Efectos de la caponización.

Los efectos son varios y notables, hacen que la carne del capón sea fina, tierna y jugosa como la de una hembra. La piel del animal se torna fina y flexible y su plumaje se hace sedoso, brillante y espectacular. En los machos, origina una ausencia de andrógenos en el organismo, y esto provoca varios efectos uno de ellos la ralentización en el crecimiento de los huesos largos, ya que sus patas son mas cortas que la del gallo de la misma edad sin caponizar. Los espolones crecen mucho más lentamente y se redondean en las puntas. La caponización anula el

canto típico del gallo, pierden la belicosidad que caracteriza a los gallos, aunque se den a veces peleas entre capones. Se tornan mansos y hasta maternos, según algunas descripciones de convivencia de capones y pollitos de corta edad. La caponización es responsable de que la cresta, las barbillas y las orejillas del macho se tornan pálidas y se atrofian progresivamente, se produce por la ausencia y acción hormonal de las gónadas y los atributos externos son de gran valor entre los criadores.

El cambio que más nos interesa recalcar es la infiltración grasa que se da en las fibras musculares hecho que proporciona una carne más jugosa, tierna y de un sabor diferente de la del gallo entero. (Manual de crianza de animales, 2007).

2.12 Alimentación de capones.

Casi siempre se alimentan con una dieta de iniciación para pollos de engorda durante 4 ó 5 semanas, luego reciben una dieta de alto contenido en fibra hasta las 12 ó 13 semanas, después de esta edad, se alimentan con una dieta de alto contenido energético.

Mucha atención ha sido puesta a las dietas de los capones en crecimiento de manera que se logre un crecimiento más rápido y retardar los excesos de depósitos de grasa a medida que el ave se acerca al mercadeo. Las aves con patas fuertes y un mejor balance son buscadas para el capado debido a que pasan mayor tiempo caminando y haciendo ejercicio tendiendo a reducir el daño en pechuga. Las tasas de crecimiento también pueden ser ajustadas modificando los programas de luz utilizados. (Manual de Producción Avícola, 1986)

2.13 Rendimiento productivo del pollo capón.

2.13.1 Razas utilizadas.

Cualquier raza de pollos puede ser capada. Al paso de 100 años las razas que particularmente fueron favorecidas para la caponización incluían Gigante Jersey, Bramas, Orphingtons, Cornish, Plymouth Rocks y Cochins. Hoy los capones

comerciales son producidos utilizando la cruce Cornish x Plymouth Rock típicamente utilizado por la industria comercial de asaderos. (Esquivel, 2006)

2.14 Caracterización de la carne de pollo capón.

2.14.1 Calidad de la canal.

Cuando los pollos se venden vivos, los criterios más importantes son el peso vivo y el índice de conversión. A medida que se ha ido integrando el proceso productivo con la inclusión de mataderos, el énfasis ha cambiado hacia el menor costo por kilogramo de carne producido, de forma que las características cualitativas de la canal del pollo son, hoy por hoy, un criterio cada vez más importante a la hora de diseñar el sistema de producción. Dentro de este contexto se incluyen conceptos como la homogeneidad de los pollos de una partida, plumas en la canal, magulladuras, puntas de alas rojas, manchas de sangre en la piel, pieles rotas, pollo oleoso, cantidad y calidad de la grasa de la canal, etc.

2.15 Métodos para medir las características organolépticas.

2.15.1 Métodos Sensoriales.

Los métodos organolépticos se basan exclusivamente en la experiencia individual del examinador. La sensación sensorial es único factor que determina el resultado del análisis. La decisión. Un resultado así obtenido puede llegar a ser muy exacto, pero forzosamente es subjetivo.

En los últimos años se han desarrollado, a partir de los métodos organolépticos, los métodos sensoriales, que han dado lugar a una rama independiente de la ciencia.

En los métodos sensoriales se tiene en cuenta la exactitud y la seguridad de los resultados obtenidos mediante los órganos de los sentidos, pero además se aplican técnicas reconocidas de examen y se les concede una gran importancia a la cuidadosa preparación, al desarrollo y a la valoración del examen organoléptico. (James, 1975).

2.15.2 Personas que realizan el examen.

Los examinadores para evaluar las características organolépticas de la carne pueden ser:

2.15.2.1 Profanos:

Personas que no han sido instruidas para la actividad examinadora;

Ejemplo: Consumidores.

2.15.2.2 Profanos instruidos:

Personas que han sido instruidas para la actividad examinadora.

Ejemplos: grupos de Test. en empresas comerciales.

2.15.2.3 Examinadores:

Personas instruidas para la actividad examinadora. Ejemplo: controladores en los centros de fabricación.

2.15.2.4 Expertos:

Personas con una gran experiencia sensorial y tecnológica muy habituadas a la actividad examinadora.

2.15.2.5 Catadores:

Personas que dominan la teoría y la práctica de los métodos sensoriales.

2.15.2.6 Condiciones del examinador.

Los examinadores pueden realizar el examen individualmente o en grupos, con o sin cambio de opiniones. Del informe que se redacta se deducen las condiciones bajo las que se realiza el examen. (James, 1975)

2.16 Las percepciones sensoriales.

2.16.1 Percepciones olfatorias.

Se originan en la nariz por excitación de los nervios del olfato (epitelio olfativo). La sensación se describe según el tipo, la intensidad y la evolución; se distinguen.

2.16.1.1 Olor:

Sensación durante la inspiración de aire por la nariz.

2.16.1.2 Aroma:

Por la masticación y por el calor de la cavidad bucal se liberan sustancias volátiles que ascienden a la nariz, donde son percibidas.

2.16.1.3 Olor lateral:

Es una parte de la sensación de olor, pero no un olor defectuoso.

2.16.1.4 Olor defectuoso:

Parte defectuosa y extraña de un olor.

2.16.1.5 Olor inicial:

La primera y muy breve impresión olorosa que frecuentemente es distinta al olor principal.

2.16.1.6 Olor principal:

Percepción predominante que determina el tipo de olor.

2.16.1.7 Post-olor:

Sensación olorosa que queda tras el olor inicial y el olor principal.

(Prandl, 1994).

2.17 Percepciones gustatorias.

Percepciones sensoriales del gusto. Estas se originan de la lengua, de la cavidad bucal y del paladar. Las sensaciones clásicas son dulces, ácido, salado y amargo. Sin embargo, por lo general no se perciben aisladamente las sensaciones de dulce, salado, ácido o amargo, sino que se perciben conjuntamente con otras sensaciones olorosas y aromáticas. (Prandl, 1994).

2.17.1 Sabor:

Percepción total de las sensaciones gustatorias, que pueden ser tanto negativas como positivas.

2.17.2 Sabor lateral:

Una parte de la sensación total, no es un sabor defectuoso.

2.17.3 Sabor defectuoso:

Parte defectuosa y extraña de un sabor.

2.17.4 Sabor inicial:

Primera y muy breve sensación de sabor

2.17.5 Sabor principal:

Tipo predominante de sensación sávida.

2.17.6 Post-sabor:

Sensación de sabor que queda tras el sabor inicial y el sabor principal. (Prandl, 1994).

2.18 Percepciones visuales.

Son todas las sensaciones que se pueden percibir a través de la vista, tanto el aspecto como la apariencia

2.18.1 Color:

Sensación originada por estímulos de color.

2.18.2 Forma:

Apariencia geométricas exteriores.

2.18.3 Superficie:

Características exteriores.

2.18.4 Textura:

Características internas; sección al corte.

2.18.5 Brillo:

Son también sensaciones visuales.

2.19 Percepciones hápticas.

Son sensaciones distintas a las del sabor, que se perciben a través de las manos, los dedos, la cavidad bucal y el paladar. Entre ellas tenemos:

2.19.1 Sensaciones táctiles:

Sensaciones como liso o áspero.

2.19.2 Sensaciones cinéticas:

Sensación dinámica que provocan la textura y la consistencia de una sustancia cuando se mastica o se parte. Ejemplo: elástico, reseco, friable.

2.19.3 Sensación térmica:

Sensación provocada por la temperatura y por determinadas propiedades especiales del material examinado. (Prandl, 1994).

2.20 Textura.

2.20.1 Dureza.

Propiedad mecánica de la textura relativa a la fuerza entre los molares requerida para deformar el alimento.

2.20.2 Jugosidad.

Propiedad superficial de la textura relativa a la percepción de la cantidad de agua liberada por el producto.

2.20.3 Pastosidad.

Sensación de pasta en la boca producida durante la masticación similar a la producida por masa de harina en agua.

2.20.4 Fibrosidad.

Percepción de una estructura de partículas alargadas de orientación paralela al producto. (Normas jurídicas de Nicaragua, 2000)

2.20.5 Sexo.

Parece que el sexo tiene poco efecto en el sabor del músculo, por el contrario se encuentran diferencias significativas a nivel de la grasa. Es precisamente en este nivel, donde se sitúa el origen de los olores sexuales intensos y desagradables. La influencia del sexo en el sabor del músculo está obviamente relacionada con el control genético del desarrollo metabólico, la producción de hormonas esteroides sexuales y su influencia en la composición de los lípidos y su metabolismo. Además de la composición en ácidos grasos saturados e insaturados de los tejidos, son también responsables del sabor productos metabólicos de las hormonas. Por supuesto el efecto sexo en el sabor de la carne está relacionado con la edad, o más bien con el desarrollo Fisiológico. (Manual de crianza de animales, 2007).

2.21 Conformación, carne, cobertura de grasa y desplumado.

El pollo listo para cocinar y sus cortes deberán cumplir con los requisitos mínimos de conformación, cobertura de grasa y desplumado que se indican a continuación.

2.21.1 Grado 1 o calidad A.

Conformación: Deberá presentar un cuerpo bien conformado caracterizado por una musculatura bien desarrollada, libre de deformidades que afecten su apariencia o la distribución normal de la carne; las piernas y alas deberán ser normales. Se permite que tenga algunos defectos pequeños, tales como hueso de la pechuga un poco dentado y curvado y el espinazo ligeramente curvado.

Peso. El peso mínimo para el Grado o Calidad A es de 1.950 kilogramos incluyendo víscera, cabeza y patas. (Normas jurídicas de Nicaragua, 2000).

2.21.2 Grado 2 o calidad B.

Conformación: El cuerpo del ave deberá presentar un cuerpo con una apariencia normal conformado por una musculatura moderadamente musculosa; el esternón no deberá sobresalir no "visualizarse. Se permite que tenga pequeños defectos, tales como hueso de la pechuga un poco dentado y curvado, espinazo ligeramente curvado, piernas y alas ligeramente deformados.

Peso. El peso mínimo para el Grado o Calidad B es de 1.750 kilogramos incluyendo viseras, cabeza y patas. (Normas jurídicas de Nicaragua, 2000).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Metodología de campo

3.1.1 Descripción del área de estudio.

La investigación se realizó en el módulo avícola de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el cantón Tecualuya, jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz.

La propiedad se encuentra a una elevación de 50 msnm, con temperatura promedio de 28.25 °C; humedad relativa mensual de 73%, precipitación promedio anual de 1723 mm y con coordenadas geográficas de 13° 28'03" latitud norte y 89 ° 05'08" longitud oeste.

3.1.2 Duración de la investigación.

La investigación tuvo una duración de 11 semanas (77 días) comprendidas entre los meses de abril, mayo, junio. Del año 2008. Las primeras 3 semanas corresponden a la fase de iniciación- engorde y las semanas restantes finalización- engorde.

3.1.3 Unidades experimentales.

Se utilizaron 40 unidades experimentales en total; 20 de engorde (Línea Hubbard) y 20 de postura (Línea Hy line brown). De un día de nacidos, Sexados y vacunados contra Marek e influenza desde la incubadora (Machos). Normalmente los machos son descartados y no se destinan a producción.

3.1.4 Instalaciones y equipo

3.1.4.1 Galera avícola.

Las aves fueron alojados en una galera con dimensiones de 6.5 metro de largo, 7.8 metros de ancho y una altura de 2.8 metros, con piso de cemento, techo de

lámina y paredes con malla galvanizada. Dentro de la galera se construyeron ocho módulos de 1 metro cuadrado cada uno, donde fueron ubicadas cinco unidades experimentales en cada módulo a los cuales se les aplicó los diferentes tratamientos (Cuadro 2).

3.1.4.2 Fuente de calor

En el momento de recibir a las aves se utilizó como fuente de energía un foco de 100 watts a una altura de un metro en cada uno de los módulos con el objetivo de proporcionar una temperatura adecuada para el buen desarrollo de los pollitos.

3.1.4.3 Iluminación de la galera

Consistió en 8 focos de 100 watts para toda la galera estos estaban colocados a una altura de 3.20 metros separados a distancia de 3.0 metros uno del otro. El programa de iluminación utilizado fue de 24 horas luz continua durante las dos primeras semanas.

3.1.4.4 Comederos

Durante la primera semana de vida de las aves se utilizaron una bandeja plástica circular de 19" (48.26 cm) de diámetro en cada módulo.

Al inicio de la segunda semana de vida de las aves se cambió por comederos plásticos de tolva con capacidad para 25 aves cada uno. Colocando un comedero por cada módulo para 5 unidades experimentales; los cuales se utilizaron hasta la finalización del ensayo.

3.1.4.5 Bebederos

Se utilizó un bebedero de galón plástico con capacidad de un galón (3.78 L) de agua para 25 aves cada uno, colocando un bebedero por módulo para 5 unidades experimentales.

3.1.4.6 Báscula

Para el pesaje de los pollitos y el alimento se utilizó una báscula de reloj con capacidad para 9.07 kg (20 libras.), con precisión en onzas. (28 gramos)

3.1.5 Limpieza y desinfección de la galera

Se procedió a desalojar la galera de objetos y maderas que se encontraban dentro, para eliminar de las paredes y pisos el polvo, basura y telas de araña presentes. Luego se lavaron con detergente tanto internamente como externamente, eliminando todo residuo de polvo o materia orgánica, con agua potable hasta retirar la suciedad que se encontraba sobre ellos, terminado este procedimiento se procedió a colocar cal viva.

Para una mejor desinfección se utilizó una solución de formalina al 5% que se aplicó a toda la galera por aspersion con una bomba de mochila con capacidad para 5 galones.

3.1.6 Cama

Una vez desinfectado el galpón, se procedió a colocar el material de cama, el cual estaba seco, libre de hongos, no compacto, no tóxico y absorbente.

Como material para la cama se utilizó granza de arroz, el cual se colocó en cada uno de los módulos como una capa de 10 centímetros de espesor.

3.1.7 Recibimiento de las aves

Las aves fueron obtenidas por donación de CRIAVES, luego se trasladaron a la Estación Experimental, se preparó agua azucarada con el fin de proporcionarles energía y reducir los efectos del estrés por el transporte. Al llegar a la galera, estos fueron pesados para la toma del peso inicial, una hora después se proporcionó el alimento concentrado comercial de inicio.

3.1.8 Vacunación

Ocho días después de recibidos las aves, se procedió a vacunar contra New Castle cepa-B, en forma ocular, revacunando a los 21 días de vida.

3.1.9 Pesaje de las aves

Fueron tomados desde el primer día de recibimiento y se continuó tomando los pesos semanalmente (cada 7 días) hasta la culminación del ensayo.

3.1.10 Pesaje del alimento

Se calculó el consumo diario por ave con base a Cuadro de ALIANSA; el alimento fue pesado en forma diaria por cada cinco unidades experimentales que conformaban cada tratamiento, retirando el sobrante del día anterior de cada uno de los tratamientos pesándolo para sacar el consumo promedio semanal.

3.1.11 Alimento utilizado

Durante las primeras tres semanas del ensayo se proporcionó concentrado de inicio, las ocho semanas restantes se proporciono concentrado finalizador.

3.1.12 Equipo para la caponización

- 1 Tijeras curvas
- 1 Pinzas rectas
- 2 Hojas de bisturí
- 1 Mango para bisturí
- Hilo de sutura seda

3.1.13 Antibióticos y vitaminas

Se administro 2 gramos de vitamina K, y Oxitetraciclina en el agua de bebida durante un período de 8 días, 3 días antes de la caponización y 5 después.

3.1.14 Técnica de caponización

1. Se realizo la incisión sosteniendo firmemente el mango con el bisturí entre el índice y el pulgar a unos 7 milímetros de la punta.
2. Sosteniendo de esta manera es difícil hundirla tanto que pueda dañar el intestino.

3. Se hace una incisión de 2.5 centímetros de longitud hacia el operador cuidadosamente para no dañar los órganos internos.
4. Luego se desgarró el peritoneo que cubre el intestino procurando no lesionar ésta.
5. Así poder palpar el testículo derecho, situado precisamente bajo el extremo anterior del riñón, adosado a la columna vertebral.
6. El testículo izquierdo puede palparse levantando el derecho, entre ambos testículos se palpó una gruesa arteria; si esta hubiera sido perforada durante la operación sobreviene la muerte del ave.
7. Ya ubicados los dos testículos se procedió a extirpar el primer testículo izquierdo y luego el derecho.
8. Comprobando que los testículos están completos se extraen estos deslizándolos lentamente por la cavidad abdominal y asegurando que no se desgarre ningún vaso sanguíneo.
9. Se retiraron los testículos lentamente hacia fuera de la cavidad del cuerpo.
10. Se suturó y desinfecto el área incidida.
11. Se aplicó antibiótico en el agua de bebida durante 5 días (2 días antes, el día y dos días después de la técnica). (Anexo 19).

3.1.15 Descripción de la degustación ITCA

Se procedió a llevar dos aves de cada tratamiento en crudo y congelados al ITCA para su respectiva evaluación, el equipo fue conformado por dos técnicos en alimentos y dos asistentes. Se procedieron a realizar las cocciones, tanto de muslos, como de pechugas y enteros, en un horno de convección con calor seco, a temperatura de 240 °C durante un tiempo de 45 minutos, esto se realizó independientemente del tipo de pollo, capado o no capado.

Se procedió a evaluar la carne de cada una de las aves identificándolos de acuerdo al tratamiento al que pertenecían previamente para una mejor evaluación, la degustación estuvo conformada por un panel de catadores conformado por 7 técnicos en alimentos del ITCA. (Instituto Tecnológico Centroamericano).

Los tratamientos se elaboraron con diferente preparación comparando las aves caponizadas con los no caponizadas de la siguiente manera:

Cuadro 1. Descriptivo de preparación de pollos capones y no capones

Tratamientos	Líneas	Caponización	Semana de caponización	Semana de sacrificio	Preparación
T1	Hubbard	Si	6 ^a	11 ^a	Crema
T2	Hubbard	No	-----	6 ^a	Horno
T3	Hubbard	Si	8 ^a	11 ^a	Pechuga a la florentina
T4	Hubbard	No	-----	11 ^a	Sopa
T5	Hy line brown	No	-----	11 ^a	Pechuga a la florentina
T6	Hy line brown	Si	8 ^a	11 ^a	Sopa
T7	Hy line brown	No	-----	6 ^a	Crema
T8	Hy line brown	Si	6 ^a	11 ^a	Horno

Después de haber sido preparados cada uno de los tratamientos con las diferentes recetas se procedió a la evaluación de la carne de las aves. Cada evaluador en el momento de la degustación contestó un cuestionario preparado para la ocasión. Los evaluadores desconocían el tratamiento que estaban ponderando para evitar sesgo y tener respuestas apegadas a la realidad de la actividad después de probar cada platillo, los profesores de la carrera de alimentos, emitían juicio en cuanto a los parámetros de las carnes valoradas. El tiempo de evaluación de cada platillo fue de 15 minutos con un tiempo total de 2 horas.

3.2 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

3.2.1 Diseño estadístico.

Para el ensayo se utilizó un diseño estadístico bloques completamente al azar con ocho tratamientos y cada tratamiento con 5 unidades experimentales cada uno (Cuadro 2).

3.2.2 Descripción de los tratamientos.

En el estudio se evaluaron pollos de las líneas Hubbard y Hy line brown, los cuales fueron alimentados con concentrado comercial.

Cuadro 2. Tratamientos utilizados fueron:

Líneas utilizadas	Descripción de los tratamientos
T1 Aves de engorde Hubbard	Caponizados a la 6 ^a semana, sacrificados en la 11 ^a semana
T2 Aves de engorde Hubbard	Sin caponizar y sacrificados en la 6 ^a semana
T3 Aves de engorde Hubbard	Caponizados en la 8 ^a y sacrificados en la 11 ^a semana
T4 Aves de engorde Hubbard	Sin caponizar y sacrificados en la 11 ^a semana
T5 Aves de postura Hy line brown	Sin caponizar y sacrificados en la 11 ^a semana
T6 Aves de postura Hy line brown	Caponizados en la 8 ^a semana y sacrificados en 11 ^a semana
T7 Aves de postura Hy line brown	Sin caponizar y sacrificados en la 6 ^a semana
T8 Aves de postura Hy line brown	Caponizados a la 6 ^a semana, sacrificados en la 11 ^a semana

3.2.3 Modelo Estadístico

El modelo estadístico del diseño es bloques completamente al azar:

$$Y_{ij}: M + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : es la respuesta observada en cualquier unidad experimental o celda (i, j).

M: Es la media del experimento.

T_i : Efecto de cualquier tratamiento "i".

B_j : Efecto de cualquier bloque "j".

E_{ij} : Error experimental en la celda (i, j).

(Nuila de Mejia, 1990).

Para la medición de las variables estudiadas se realizó de la siguiente manera: los cambios físicos fueron evaluadas por observación; en la ganancia de peso, solo en el parámetro de peso vivo se aplicó la prueba de Tukey en cada tratamiento para comparar las medias de cada uno; las características organolépticas se evaluaron por encuestas realizadas en Instituto Tecnológico Centroamericano fueron analizadas por medio de gráficos y las encuestas realizadas en la Universidad de El Salvador se analizaron con la prueba de χ^2 (Anexo 15).

La prueba estadística de χ^2 se expresa con la siguiente formula:

$$\sum (F_o - F_e)^2 / F_e$$

Donde:

F_o : Frecuencia observada

F_e : Frecuencia esperada

3.2.4 Ganancia de peso

Dentro de la variable ganancia de peso se evaluó los siguientes parámetros:

3.2.4.1 Peso vivo promedio semanal

Los pesos se registraron cada semana al pesar las cinco unidades experimentales de cada tratamiento esto se realizó en horas de la mañana antes de proporcionarles el alimento.

3.2.4.2 Incremento de peso semanal

Diferencia de peso al final de la primera semana menos el peso del primer día de recibidos, para obtener el incremento para la primera semana y así para las siguientes semanas restantes.

3.2.4.3 Consumo de alimento semanal

Se determinó por la cantidad de alimento ofrecido menos la cantidad de alimento sobrante del siguiente día.

3.2.4.4 Conversión alimenticia semanal

Consumo de alimento entre el incremento de peso semanal.

3.2.4.5 Peso canal caliente

Es el peso obtenido al momento del sacrificio de las aves. Este fue obtenido a las 6^a y 11^a semanas de la fase de sacrificio de las aves, considerando como canal al pollo sin plumas, vísceras digestivas, patas, ni cabeza.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En seguida se presenta el análisis de los resultados en cuanto a los aspectos siguientes: cambios físicos y de comportamiento; ganancia de peso (peso vivo, incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso en canal); comparaciones organolépticas.

4.1 Observación de los cambios físicos y de comportamiento

Lo visto en cuanto al aspecto físico consistió en comparar a las aves caponizadas con los no caponizadas y por ello se pudo determinar aspectos: en las aves caponizadas no desarrollaron crecimiento de la cresta y barbillas ni de las patas ya que éstas resultaron más cortas; asimismo, las plumas del cuello mostraron un mayor crecimiento y un mayor brillo.

En los cambios de comportamiento de estas aves, se observó mayor docilidad, menor agresividad entre ellos, menos actividad y no competencia por el alimento.

4.2 Ganancia de peso

4.2.1 Peso vivo

Los resultados cuantitativos obtenidos al final de la investigación, comparando los pesos vivos promedios de las aves de engorde y de postura por semana fueron los siguientes: Los tratamientos que alcanzaron mayores pesos fueron el T4 (Aves de engorde sin caponizar) y el T8 (Aves de postura caponizadas a la 6ª semana), ambos sacrificados a la 11ª semana. Los tratamientos con menores pesos fueron T1 (Aves de engorde caponizados a la 6ª semana y sacrificados en la 11ª semana) y el T5 (Aves de postura sin caponizar, sacrificados en la 11ª semana); los que más se acercan a los que obtuvieron mejores pesos fueron el T3 (Aves de engorde caponizados a la 8ª semana, sacrificados a la 11ª semana) y el T6 (Aves de postura caponizados a la 8ª semana, sacrificados a la 11ª semana). Pudiendo observarse los resultados anteriores con mayor claridad en la figura 1.

Cuadro 3. Pesos vivo promedio por semana por ave (kg).

Tra/Sem	Peso In	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T1	0,11	0,2	0,39	0,66	1,09	1,56	2,06	2,4	2,67	2,97	3,29	3,77
T2	0,11	0,2	0,39	0,64	1,05	1,55	2,1					
T3	0,11	0,2	0,4	0,64	1,04	1,52	2,04	2,54	3,08	3,5	3,8	4,08
T4	0,11	0,2	0,39	0,65	1,05	1,51	2,08	2,62	3,14	3,65	4,08	4,42
T5	0,09	0,14	0,23	0,34	0,45	0,58	0,7	0,83	0,97	1,1	1,26	1,51
T6	0,09	0,14	0,24	0,34	0,45	0,57	0,69	0,82	0,96	1,11	1,33	1,59
T7	0,09	0,14	0,24	0,34	0,46	0,59	0,72					
T8	0,09	0,14	0,23	0,34	0,46	0,59	0,71	0,84	0,98	1,13	1,34	1,61

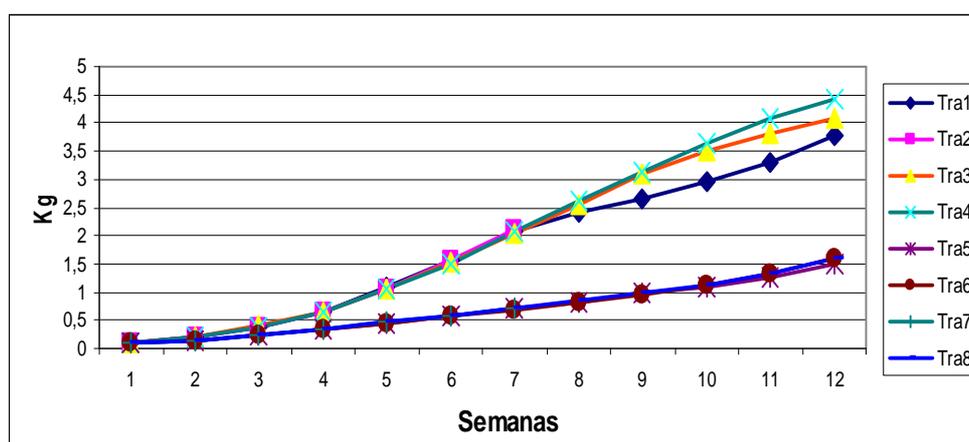


Figura 1. Pesos vivo promedio por semana por ave (kg).

En la primera parte, se demostró que los tratamientos para ambas líneas de aves a la 6ª semana fueron altamente significativos: en las aves de engorde el T1 con 0.204 kg (0.45 lb) superó significativamente ($P=0.001$) a los demás tratamientos y en las aves de postura el T5 con 0.136 Kg (0.30 lb) superó significativamente ($P=0.001$) a los demás tratamientos. En la 11ª no hubo diferencias significativas entre ellos.

El análisis estadístico se dividió en dos partes, la primera finalizó hasta la 6ª semana por ser el tiempo en que generalmente se sacrifican las aves para consumo; y la segunda, hasta la 11ª semana, que fue el tiempo de conclusión de la presente investigación. En la primera parte, se demostró que los tratamientos para ambas líneas de aves a la 6ª semana fueron altamente significativos: en las aves de engorde el T1 con 0.204 kg (0.45 lb) superó significativamente ($P=0.001$) a los demás tratamientos y en las aves de postura el T5 con 0.136 Kg (0.30 lb)

superó significativamente ($P=0.001$) a los demás tratamientos. En la 11ª no hubo diferencias significativas entre ellos (Anexo 12).

Según Sandoval, en una investigación similar realizada en 2005 en Argentina, la variable de peso vivo promedio investigada coincidió con la del presente trabajo, mostrando el mismo comportamiento en los grupos de investigación. Los pesos a la faena fueron de $1,793.13 \pm 340.48$ gramos³ ($.95 \pm 0.75$ lb) y $1,939.43 \pm 70.68$ gramos (4.27 ± 0.15 lb.) para caponizados y controles, respectivamente. Cabe destacar que la amplia desviación estándar del grupo caponizados se debió al comportamiento dispar de las unidades experimentales. Sin embargo, se han señalado diferencias significativas del peso vivo a la faena en animales caponizados según raza, edad y peso a la caponización, además de las condiciones generales de manejo durante el engorde como tipo y modo de suministro de alimento, medidas de control ambiental y otras.

Según Jull (1966), los promedios de peso vivo al inicio de la experiencia fueron de 1.37438 kg (3.03 lb) 1.38345 kg (3.05 lb) para las aves caponizadas y controles respectivamente, no resultando ser estadísticamente diferentes. Recomendando un peso vivo para la caponización de 0.68 Kg (.1.50 lb) a 1.13 Kg (2.50 lb.) para aves de doble propósito.

Los capones de razas livianas son considerados de mejor calidad pero más caros de producir, debido a que su tasa de crecimiento es más lenta respecto a las razas pesadas. En razas livianas normalmente se requiere un período de engorde de 24 semanas para obtener 4 kg (8.8 lb) de peso vivo, considerando una edad de caponización de 7 – 9 semanas. En razas semipesados, los capones caponizados a los 40 días y engordados durante 16 – 20 semanas logran pesos de 4,5 Kg (9.9 lbs) a 6 kg (13.2 lbs).

En un ensayo llevado a cabo con gallos de las razas Catalana del Prat Leonada y New Hampshire caponizados a las 8 semanas de edad, se obtuvieron 1,2 kg (2.64 lb) y 2,2 kg (4.84 lb) de peso vivo respectivamente en un período de 16 semanas, no hallándose diferencias con sus testigos.

4.2.2 Incremento de peso

Los valores de incremento de peso por tratamiento y unidad experimental durante las 11^a semanas del ensayo se muestran en la cuadro 4 y figura 2.

Los resultados obtenidos para cada una de las líneas presentan un incremento homogéneo en la primeras 6 semanas, pero en las siguientes semanas los incrementos de peso fueron variados para las aves de engorde: T1 (caponizados a la 6^a semana), T3 (caponizados a la 8^a semana) y T4 (sin caponizar), sacrificados a la 11^a semana. Se observó una baja en el incremento de peso, a causa de la caponización y por el estrés calórico basado en los datos climatológicos de la Estación Experimental de Prácticas de la Universidad de El Salvador. Con temperaturas máximas en el mes de abril 36.8 °C, mayo 35.4 °C Y junio 33.2 °C. Sin embargo, el T1 denotó un incremento en la 10^a semana.

En las aves de postura se observó un incremento homogéneo de peso, lo cual se mantuvo hasta la 11^a semana, siendo el T8 el de mayor ganancia de peso. En ellos aparentemente no influyó la caponización ni el estrés calórico.

Sin embargo las aves de la línea Hubbard obtuvieron incrementos de peso promedio de 0.36 kg (0.80 lb) En la línea Hy line brown los incrementos de peso fueron de 0.14 kg (0.30 lb) y no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

Cuadro 4. Incremento de pesos promedio por semana por ave (kg).

Tra/semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T1	0,09	0,21	0,29	0,43	0,47	0,52	0,34	0,26	0,3	0,32	0,48
T2	0,09	0,2	0,24	0,41	0,5	0,54					
T3	0,09	0,22	0,24	0,4	0,48	0,52	0,5	0,54	0,42	0,3	0,28
T4	0,09	0,2	0,24	0,4	0,47	0,57	0,54	0,52	0,51	0,44	0,34
T5	0,04	0,09	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,16	0,24
T6	0,04	0,1	0,1	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,15	0,22	0,25
T7	0,04	0,1	0,12	0,12	0,13	0,13					
T8	0,04	0,09	0,12	0,12	0,13	0,14	0,13	0,14	0,15	0,25	0,27

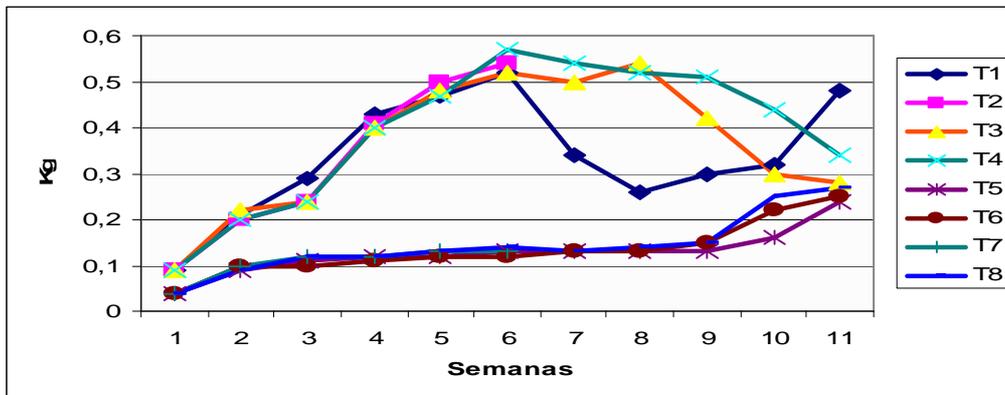


Figura 2. Incremento de pesos promedio por semana por ave (Kg).

La representación figura 2 correspondiente al incremento de peso en cada una de las líneas, se muestran en el Cuadro 4. En éste la línea Hubbard presenta disminución en el peso desde la semanas 7^a hasta la 10^a; en cambio en los pollos de postura de la línea Hy line brown los pesos son más homogéneos y los incrementos más relevantes se muestran en la 9^a semana.

Martín (1993) refirió que a las 23 semanas de edad los capones pueden alcanzar los 4 kg (8.8 lb) de peso vivo. Los gallitos de las dos razas utilizadas solo llegaron a 1,9 kg (.4.18 lb) en la Prat Leonada y 2,2 kg (4.84 lbs) en la New Hampshire. Se observó que los pesos logrados estuvieron determinados, fundamentalmente, por las razas utilizadas, puesto que el peso obtenido no difirió de sus estándares. Los pesos vivos a las 27 semanas de edad fueron de 3.2 kg (7.04 lb) en capones de la raza Prat Leonada en explotaciones intensivas.

En el presente estudio las línea Hubbard y Hy line brown caponizados presentaron pesos promedios finales de la siguiente manera: en la 11^a semana los pesos de las aves de engorde fueron el T1= 3.77 kg (8.32 lb) y T3= 4.08 kg (9 lb) y en las aves de postura el T6= 1.59 kg (3.5 lb) y T8= 1.61 kg (3.55 lb).

Sturkie (1971) considera que los gallos capones crecen más lentamente y depositan más grasa que los machos sin caponizar, particularmente después de los cinco meses de edad por tener un metabolismo 13,5 % más bajo que los gallos normales. Por lo contrario, en la presente investigación los pollos caponizados de la línea Hy line brown presentaron menos grasa que los machos de la línea Hubbard en los cuales se encontró mayor cantidad de grasa incrustada entre las

fibras musculares debido a que estas últimas son líneas de engorde y, al ser sometidas a un período mayor de engorda que el normal, éstos tienden a ganar una mayor cantidad de grasa, en cambio la línea Hy line brown por el contrario necesita más tiempo para desarrollar su masa muscular y así ganar mayor peso debido a que son una línea con un metabolismo más activo que la línea Hubbard.

4.2.3 Consumo de alimento

Los resultados obtenidos al final de la investigación con relación al consumo de alimento, se demuestran en la Cuadro 5. En general, el consumo real fue mayor para las aves de engorde. Sin embargo para las dos últimas semanas el consumo se equiparó. En el caso de los caponizados en el T3, el consumo demuestra un aumento sostenido hasta la 9ª semana, presentando una tendencia a disminuir a partir de la misma. Esto es debido a la caponización realizada en la 8ª semana y al aumento en la temperatura ambiental en esas semanas, presentando una disminución en el consumo. Asimismo, el T1 que presentó un comportamiento similar que ocurre posterior a la caponización. En las aves de postura caponizadas no hubo el comportamiento anterior, sino una tendencia de aumento de peso aunque en cantidades menores.

Cuadro 5. Consumo real promedio por semana por ave (kg).

Tra/Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T1	0,14	0,36	0,53	0,89	1,11	1,43	1,27	1,25	1,36	1,41	1,51
T2	0,14	0,36	0,54	0,89	1,1	1,42					
T3	0,14	0,36	0,54	0,89	1,12	1,46	1,47	1,48	1,5	1,32	1,36
T4	0,14	0,36	0,53	0,88	1,11	1,47	1,48	1,49	1,51	1,41	1,36
T5	0,12	0,27	0,41	0,61	0,66	0,75	0,77	0,78	0,81	0,93	1,32
T6	0,12	0,27	0,41	0,56	0,66	0,73	0,78	0,81	0,86	1,02	1,16
T7	0,12	0,27	0,42	0,59	0,59	0,77					
T8	0,12	0,27	0,42	0,6	0,7	0,77	0,81	0,84	0,88	1,13	1,18

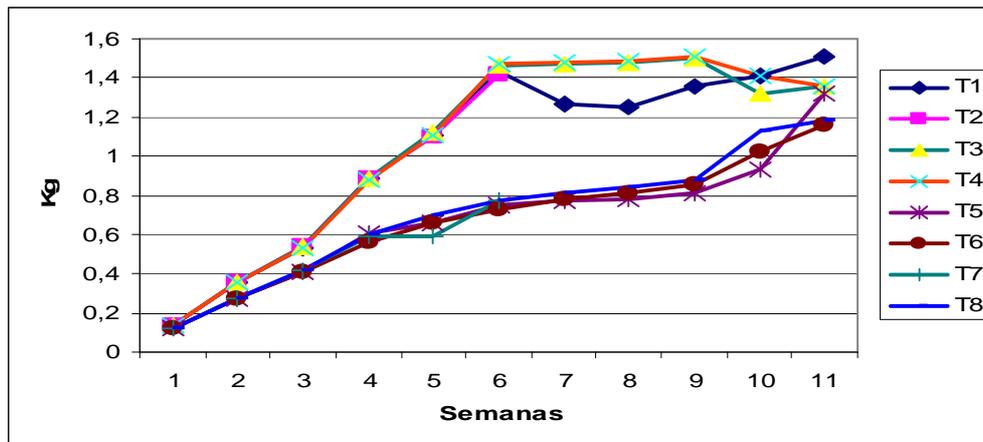


Figura 3. Consumo real promedios por semana por ave (kg).

Se observa en los pollos de engorde (Hubbard) una baja en el consumo de alimento a partir de las 8ª y 9ª semana. Los tratamientos T1 (caponizados a la 6 semana), T3 (caponizados a la 8 semana) y T4 (sin caponizar), respectivamente, consumieron menos a causa de la caponización y del estrés calórico por las altas temperaturas presentadas en el periodo de la fase de campo. Aparentemente por las mismas causas que influyeron en el incremento de peso. Por el contrario en los aves de postura (Hy line brown) el consumo de alimento fue menor en comparación con los aves de engorde, desde el punto de vista cantidad, debido a que en ellos su metabolismo es mayor que en los de engorde y su comportamiento más activo. En la figura 3 se observa un incremento en el consumo en la semana 10 en los T5 (sin caponizar), T6 (caponizados a la 8ª semana) y T8 (caponizados a la 6ª semana).

Según Villa *et al* en 2001 y Jull en un estudio realizado en 1966, el peso corporal y consumo acumulado de alimento mostraron el mismo comportamiento en los grupos investigados, lo que se reflejó en el consumo promedio semanal. En las aves, bajo el ensayo de Villa existió una tendencia a la mayor ganancia de peso por parte de las aves caponizadas, finalizando con pesos a la faena de 3.04 Kg (6.70 lb.) y 3.03 Kg (6.69 lb.) En caponizados a los 4 meses de edad y controles respectivamente. Sin embargo, no se registraron diferencias entre el consumo de agua y alimento balanceado entre los pollos caponizados y enteros. Los diversos

autores destacan diferencias en el peso vivo a la faena en los animales caponizados según variables como la raza, la edad o peso a la caponización.

4.2.4 Conversión alimenticia

Los promedios de conversión en las aves de engorde muestran cantidades que reflejan conversiones alimenticias cercanas a lo esperado. El T2 sería el punto de referencia en el valor cercano a una conversión ideal para el país. En los restantes tratamientos hay un incremento de alimento ofrecido que es normal debido a 5 semanas de vida más del periodo establecido para estas aves.

En los machos de postura, sean sacrificados a la 6ª u 11ª semana, sean caponizados o no, los valores de conversión son siempre deficitarios y generalmente el doble si se comparan con las aves de engorde. Esto es debido a que estas aves no están preparadas genéticamente para la producción de carne y eso las hace ineficientes en relación a la conversión en el contexto de esta investigación, pero esto no quiere decir que tenga ventajas en otras variables investigadas.

En el Cuadro 6 se muestra que los valores de la conversión alimenticia en los tratamientos de las aves de engorde van empeorando y son relativamente altas en relación a los presentados en las guías de manejo donde se reporta como normal una conversión de 1.91 para machos en los 42 días según (Anexo 12,13)

Cuadro 6. Conversión alimenticia promedio por semana por ave.

Tra/Sem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Prom.
T1	1,50	1,70	1,98	2,09	2,36	2,75	3,73	4,74	4,47	4,36	3,14	2,98
T2	1,50	1,74	2,19	2,16	2,21	2,61						2,07
T3	1,50	1,67	2,25	2,21	2,32	2,82	2,92	2,76	3,54	4,39	4,84	2,84
T4	1,50	1,74	2,05	2,20	2,38	2,59	2,76	2,86	2,96	3,22	4,00	2,57
T5	2,60	3,00	3,75	5,19	5,37	5,89	5,86	5,97	5,97	5,86	5,37	4,98
T6	2,60	2,73	3,96	5,12	5,58	5,93	5,96	5,93	5,75	4,59	4,55	4,79
T7	2,60	2,73	3,58	5,00	5,17	5,67						4,13
T8	2,60	3,00	3,54	5,08	5,54	5,86	5,93	5,97	5,91	4,55	4,33	4,76

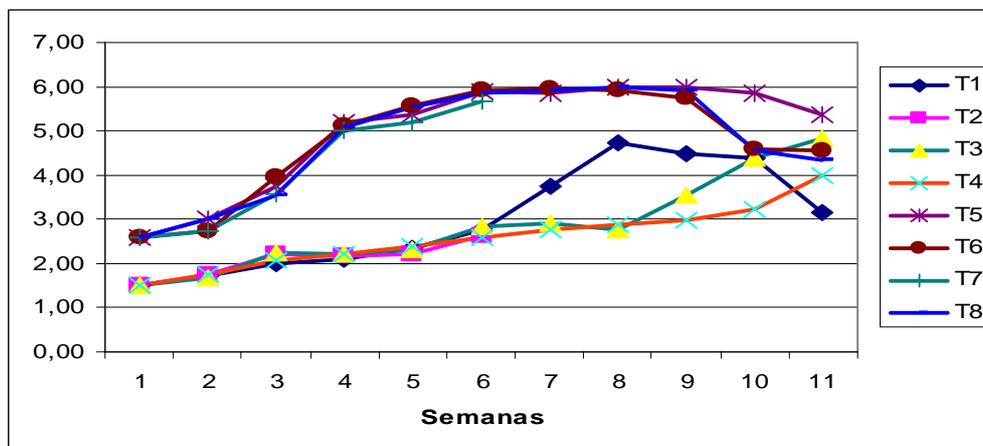


Figura 4. Conversión alimenticia promedios por semana por ave.

En la figura 4 se observa en las aves de engorde (Hubbard) un aumento en la conversión alimenticia a partir de la 8ª y 9ª semana. El tratamiento T1 (caponizados a la 6ª semana) muestra un aumento relativamente alto en comparación de los demás tratamientos de engorde.

En la presente investigación la conversión alimenticia fue mejor al final del ensayo en las aves de engorde, siendo de 2.98 y en las aves de postura de 4.98, obteniéndose pesos vivos de 4.42 Kg. (9.75 lb.) y 1.61 kg (3.55 lb) respectivamente. Estos datos no concuerdan con North ya que la conversión en engorde fue mejor y en postura relativamente más alta debido a que el ensayo tuvo una duración de 11 semanas y las líneas mejoradas de las aves de engorde utilizadas no pueden compararse con razas criollas ni otro tipo de aves como gallos porque fueron escogidas precisamente para la obtención de datos de referencia dado que esta es la primera investigación en su género en El Salvador; en cambio, las líneas de aves de postura tienen la peor conversión alimenticia por no estar genéticamente desarrolladas para ganar peso, sin embargo, su tasa de conversión fue cercana a la reportada por North.

Según Sandoval, la conversión alimenticia empeoró desde la 4ª a la 8ª semana. El consumo y conversión alimenticia en el engorde de los capones se hallan sujetos a la acción de los mismos factores que condicionan el peso corporal (La

raza, el sistema de producción, el tipo de dieta, la edad de la caponización y la duración del período de engorde).

De acuerdo a North, los pollos capones quirúrgicos, independientemente de las líneas, generalmente se alimentan con una dieta de iniciación engorde durante 4 semanas y luego reciben otro tipo de dieta donde es sugerido alto contenido de fibra hasta las 12 semanas. En este momento, las aves deberían pesar alrededor de 3.63 kg. (8 lb) Si después de esta edad se alimentan, se hace con una dieta de alto contenido energético. El peso vivo de comercialización de capones más frecuente es de 4.54 kg (10 lb) y la conversión alimenticia para el período completo de crecimiento oscila entre 3.8 y 4.0.

La clave del éxito en la producción de capones, según North, es conseguir un alto porcentaje de aves de excelente calidad, y hay granjas experimentales como la granja Cargill que consiguen este objetivo restringiendo el consumo de alimento del capón desde la 8ª semana. El suministro diario se reduce en 10 o 15% de la alimentación plena, lográndose un 80.6% de aves grado A, mientras que aquellas que no tuvieron esa restricción fueron de 66.7%.

4.2.5 Peso en canal

En la presente investigación los pesos promedios al sacrificio fueron de. 1.47 Kg (3.23 lb.) Para las aves de engorde y 0.51 Kg. (1.12 lb.) para aves de postura a la 6ª semana.

En las aves de postura no se puede comparar el peso en canal porque no son utilizados para producción de carne y los valores son inferiores a los obtenidos en relación a los de engorde.

Cuadro 7. Peso al sacrificio a la 6ª semana por ave (kg).

Tratamiento	Semana	Línea	Peso
T 2	6	Hubbard	1.47
T 7	6	Hy line brown	0.51

Los pesos a la faena según Sandoval (2005) en una investigación realizada en la Facultad de Ciencias Veterinarias de Argentina fueron de 1.79 kg (3.94 lb) para aves castradas y de 1.93 Kg (4.25 lb.) para aves controles, señalándose diferencias significativas del peso vivo a la canal en aves caponizadas según raza, la edad y el peso a la caponización. La experiencia fue realizada en aves de doble propósito y se desea ver su efecto en los parámetros zotécnicos de Rhode Island roja y Plymouth rock barriada. Las aves fueron caponizadas a las 8ª semana y sacrificadas a las 14ª semana.

Cuadro 8. Peso al sacrificio a la 11ª semana por ave (kg).

Tratamiento	Semana	Línea	Peso
T 1	11	Hubbard	2.64
T 3	11	Hubbard	2.86
T 4	11	Hubbard	3.09
T 5	11	Hy line brown	1.05
T 6	11	Hy line brown	1.11
T 8	11	Hy line brown	1.13

En cambio el 11ª semana en las aves de engorde caponizadas el mayor peso promedio fue de 2.86 Kg. (6.30 lb.) y en las de postura fue de 1.14 Kg. (2.50 lb.) Presentando diferencias en los pesos en ambas líneas tal como Sandoval lo reporta para las razas de doble propósito Rhode Island roja y Plymouth rock barriada. Sin embargo, entre los pesos de las dos investigaciones, la única que se asemeja es la de las aves de engorde sacrificadas a la 6ª semana sin caponizar. En postura, debido a lo analizado anteriormente en otras variables, el peso en canal fue superado ampliamente por las otras líneas y razas.

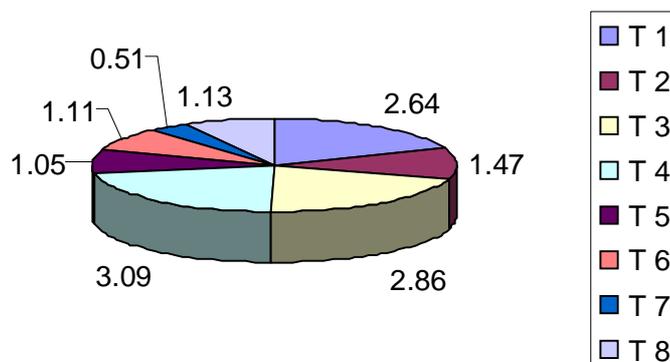


Figura 5. Pesos al sacrificio semana 6^a y 11^a semana por ave (Kg).

En el Figura 5, se observa los pesos al sacrificio, los tratamientos que presentaron mayor peso en aves de engorde son T3= 2.86 Kg. (6.3 lb.) (Caponizado a la 8^a semana), T4= 3.10 Kg. (6.83 lb.) (Sin caponizar), muestra un aumento relativamente alto en comparación de los demás tratamientos de engorde. En las aves de postura el mayor peso es T8= 1.13 Kg. (2.49 lb.) (Caponizado a la 6^a semana), aunque los pesos de los demás tratamientos de postura fueron similares en toda la investigación.

4.3 Comparaciones organolépticas

4.3.1 Resultados de la degustación realizada en ITCA (Instituto Tecnológico Centroamericano).

Se inició la evaluación siendo el primer platillo "Pechuga a la florentina", el cual correspondió a aves caponizadas Hubbard T3 y llevadas a la 11^a semana, comparando estas con aves no caponizadas Hy line brown T5 llevadas a la 11^a semana, los resultados obtenidos al comparar estas dos fueron:

T3: Presenta una carne buena, suave, olor agradable, textura fibrosa, buen sabor y color.

T5: textura dura, olor no agradable, buen color, sabor poco agradable.

Segundo platillo, "Pollo al horno con vegetales", éste correspondió a aves no caponizadas Hubbard T2, llevadas a la 6ª semana, Comparándolas con aves caponizadas Hy line brown T8 llevadas a las 11ª semana. Los resultados obtenidos al compararlos fueron:

T2: sabor a gallina, olor agradable a gallina, textura dura, carne aceptable, buen color.

T8: sabor agradable, olor bueno, textura suave, carne con buen color, bastante aceptable.

Tercer platillo, "Sopa con verduras", el cual correspondió a aves no caponizadas Hubbard T4 y llevadas a la 11ª semana, comparando estas con aves caponizadas Hy line brown T6 llevadas a la 11ª semana, los resultados obtenidos al comparar estas dos fueron:

T4: sabe a sopa de pollo, sabor bueno, olor agradable, textura dura, buen color, muy grasosa.

T6: sabe a sopa de gallina, olor muy agradable, textura fibrosa y suave, color muy agradable.

Cuarto platillo, "Crema de pollo", el cual correspondió a aves caponizadas Hubbard T1 y llevadas a la 11ª semana, comparando estas con aves no caponizadas Hy line brown T7 llevadas a la 6ª semana, los resultados obtenidos al comparar estas dos fueron:

T1: muy buen sabor, olor agradable, textura muy suave, buen color.

T7: grasosa, sabor regular, olor fuerte, textura dura, buen color.

4.3.2 Degustación del ITCA

En relación a los resultados de la degustación se evaluaron diferentes parámetros para obtener datos que reflejaran el rendimiento de las características organolépticas en la carne.

1. ¿Le gusta el sabor de la preparación?

El sabor de la carne con las diferentes preparaciones se pueden decir que los tratamientos que mejor se diferenciaron en el sabor fueron los T1, T3, T4, T5 y T8 (Cuadro 9).

2. ¿Se distinguen los sabores del ingrediente principal de cada preparación?

En la Cuadro 9 (preg. 2) se muestra que los T1 y T3 los evaluadores distinguieron el sabor del ingrediente principal (carne de las aves) en las diferentes preparaciones.

3. ¿Qué opina del olor de la preparación?

En cada una de las preparaciones de las aves se evaluó el olor de cada platillo y los resultados obtenidos se muestran en la Cuadro 9 (preg. 3) son que los T3, T4, T5, y T6 el olor fue bueno para los evaluadores.

4. ¿Qué opina de la textura?

En la evaluación de la textura en el Cuadro 9 (preg. 4) los tratamientos que presentaron una buena textura fueron el T3, T5 y T8 en las diferentes preparaciones.

Cuadro 9. Resultado de la degustación en el ITCA.

Pregunta	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8
1								
SI	6	5	7	7	7	5	2	6
NO	1	2	0	0	0	2	5	1
2								
SI	6	4	6	4	4	4	3	5
NO	1	3	1	3	3	3	4	2
3								
BUENO	3	5	6	6	6	6	5	5
MALO	4	2	1	1	1	1	2	2
4								
BUENO	5	5	7	5	6	5	5	6
MALO	2	2	0	2	1	2	2	1
TOTAL	7							

4.4 Análisis económico por ave:

Comparando económicamente los costos de producción de las aves utilizadas en la investigación (Cuadro 10), observamos los precios de los tratamientos llevados a la sexta semana y la onceava semana y se presentan diferencias económicas de \$3.56 dólares por ave.

Cuadro 10. Análisis económico productivo (\$)

Gastos	Tratamientos 6^a semana	Por ave	Tratamientos 11^a semana	Por ave
Productos médicos veterinarios	12.88 **	1.29	80.22 **	2.67
Pollos de 1er día de nacidos	3.40 *	0.34	10.20 *	0.34
Alimento concentrado	38.10 **	3.81	111.25 **	3.71
Servicios	20.25	2.03	80.75	2.69
Mano de obra	24.85	2.49	74.15	2.47
Ingrediente de cocina	4.40	0.44	21.60	0.72
Total	103.87	10.39	318.17	12.61

* Este costo refleja el promedio del valor del pollo de engorde y el de postura.

** Estas cifras muestran los valores totales de alimentación y productos veterinarios utilizados para todas las aves en general.

Cuadro 11. Análisis económico de los tratamientos por ave (\$)

Preparación del Tratamiento	Ingreso	Costo	Beneficio Neto
A la Florentina (T1)	27.00	12.61	14.39
Crema (T2)	20.00	10.39	9.61
A la Provenzal (T3)	30.00	12.61	17.39
Sopa (T4)	18.00	12.61	5.39
A la Provenzal (T5)	30.00	12.61	17.39
Sopa (T6)	18.00	12.61	5.39
A la Florentina (T7)	27.00	10.39	16.61
Crema (T8)	20.00	12.61	7.39

En el análisis económico se realizó la comparación de los diferentes tratamientos, tomando en cuenta que la venta fue del pollo entero con un peso mayor al del mercado para un platillo gourmet, que en los restaurantes de alta cocina del país tienen costos mayores y cambia el valor en relación a un plato de pollo común.

Los tratamientos que tienen mejores beneficios (Cuadro 11) se explican de la manera siguiente. Al realizar una comparación de costos de producción, en los diferentes tratamientos, el que mejor beneficio económico presenta en las aves de engorde es el T3 (aves caponizadas a la 8ª semana y sacrificadas a la 11ª semana) y en las aves de postura es T5 (aves sin caponizar sacrificadas a la 11ª semana). Los tratamientos que presentaron beneficios económicos menos rentables fueron el T4 (aves sin caponizar sacrificadas a la 11ª semana) y T6 (aves caponizadas a la 8ª semana y sacrificadas a la 11ª semana).

Estos análisis están basados en que de un pollo se pueden obtener 6 piezas (2 pechugas, 2 piernas y 2 entreciernes) a servir y que el precio de cada una dependerá de su preparación gourmet. Este precio tiene un margen de \$4.50 a \$5.00 por plato servido. Al realizar la diferencia de ingresos brutos menos costos brutos, los mayores beneficios brutos los presenta la línea Hubbard T3 (\$17.39) y en la línea Hy line brown T5 (\$17.39). Los que presentaron menores beneficios fueron el T4 (\$5.39) y T6 (\$ 5.39) debido al tipo de preparación.

Los motivos por los cuales la línea Hubbard presentó los mejores beneficios son reflejo de los buenos parámetros productivos que presenta la línea en el desarrollo de la investigación, y por ser ésta una línea específicamente para la producción de carne, esto permite que tenga un mejor valor en el mercado gourmet; en cambio la línea Hy line brown son aves para la producción de huevos, pero en un platillo gourmet el precio que alcanza en el mercado se eleva al ser caponizado y permite obtener mayores ganancias, dándole un valor agregado que permite aprovecharlo en vez de ser desechado al día de nacido.

4.5 Mortalidad

Hasta la 6ª semana la mortalidad en la presente investigación fue nula para las dos líneas. En el período de la 7ª a la 11ª semana la mortalidad fue del 25% para los tratamientos de engorde, tanto para aves caponizadas como sin caponizar. En las aves de postura se presentó el 0% de mortalidad. Según se pudo observar, después de la 6ª semana influyó en la mortalidad el estrés calórico y el sobre peso que presentaban al final de la investigación.

Considerando que la literatura consultada reporta un 1 al 2% por la caponización, no se presentó ninguna muerte, sino que las mayores causas fueron el calor y el sobrepeso en esta investigación.

En la guía de manejo del pollo de engorde COBB para el año 2008, se muestra que en temperaturas mayores a 32 °C, el efecto enfriador del viento se hace menos efectivo. La única forma de enfriar aves de 2 kilos o más que estén expuestas a temperaturas superiores a 38 °C es usando enfriamiento por evaporación. (Guía de manejo del pollo de engorde COBB para el año 2008).

En la presente investigación las condiciones del módulo avícola son limitadas, ya que en la Estación no se cuenta con ventilación y aspersión para disipar los climas extremos, y esto ocasionó mucho más estrés calórico y el sobre peso en las aves aumentando las mortalidades.

Cuadro 12. Mortalidad de los tratamientos por semana.

Tratamiento/Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
T4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
T5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	1	2	2	2						

CONCLUSIONES

- 1- Los pollos capones se convierten en una alternativa viable para grupos de pequeños avicultores que logren incursionar en el mercado gourmet como proveedores. Esto debido a la aceptación que tuvieron en las muestras de degustación realizadas por expertos en el tema aunque también por trabajadores agrícolas, estudiantes y docentes con la diferencia que estos últimos no fueron documentados.
- 2- En cuanto a las características organolépticas y cambios físicos de las carnes de aves caponizadas, que fue uno de los objetivos principales de la investigación, fueron estimadas positivamente en el proceso de cocina y prueba de gustativa como se establece en la primera conclusión.
- 3- La técnica de caponización, es de sencilla aplicación, puede ser utilizada y aprendida por casi cualquier persona con mínimo riesgo para las aves ya que no se comprometió su salud.
- 4- Los parámetros zootécnicos alcanzados son aceptables (peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso en canal), al menos en la línea de engorde. Se presentaron diferencias significativas en el peso corporal de pollos caponizados y no caponizados durante la 11^a semana. Se observó una mayor ganancia de peso por parte de las aves caponizadas.
- 5- El análisis económico es rentable ya que en las preparaciones en platillos gourmet el precio de la carne en el mercado se eleva al ser caponizado y permite obtener mayores ganancias, dándole un valor agregado. En caso

de los machos de las aves de postura (Hy line brown) permite ser aprovechado en vez de desecharlo al día de nacido.

- 6- A pesar de no haber logrado en los gallitos capones los pesos vivos planteados en la literatura consultada, se consideró que esto se debe fundamentalmente a las razas utilizadas, las condiciones ambientales y condiciones de estrés.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a pequeños y medianos avicultores o con avicultura familiar que consideren introducirse a la producción de pollos capones, especialmente de postura, por tener un precio accesible en el mercado para ser aprovechados y utilizarlos como alternativa con un fuerte valor agregado.
- Se recomienda proporcionar a las aves de engorde un lugar con mejores condiciones climáticas, fundamentalmente con temperaturas de 21°C para evitar la incidencia de estrés calórico.
- Realizar otros ensayos en meses frescos del año (Octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero).
- Se recomienda realizar investigaciones en aves engorde y caponizados en un período de 6 meses, para obtener mayor ganancia de peso y observar con mayor claridad los cambios físicos.
- Se recomienda para otras investigaciones realizar pruebas bromatológicas (determinación de grasa y proteína) en la carne de aves caponizadas y no caponizadas y tener mejores parámetros para comparar dichas carnes.
- Finalmente, se exhorta a aplicar el proceso de caponización en gallos indios por su mayor resistencia a clima con temperaturas elevadas y para buscar respuestas más amplias en este campo y mejorar su productividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castillo, G. *et al.* 2004. Efectos de la castración quirúrgica en aves de doble propósito sobre indicadores de producción. (en línea) Argentina. Consultado el 29 de Marzo de 2008. Disponible en: www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/4-Veterinaria/V-054.pdf
2. Carsia, R.V. 2000. Surkie's Avian Physiology. Argentina. (en línea) Consultado el 25 de Julio de 2008. Disponible en: www.cuencarural.com/.../efecto-de-la-separacion-inicial-por-sexos-sobre-el-porcentaje-de-uniformidad-en-gallos-c... - 61k
3. Cobo, R. 2005. (Los capones, una especie muy demandada en la alta cocina). (en línea) Barcelona. Colegio Oficial de Veterinarios, (Consultado 21 abr. 2008) Disponible en: www.5.colvet.es/aehv/pdf/Congreso%20barna%20redux.pdf –
4. Comparación organoléptica del pollo y capón del Prat con el pollo convencional. 2008, (en línea) Barcelona, boletín N.2. consultado el 18 de mayo de 2008, disponible en: <http://www.recercat.net/bitstream/2072/5258/1/Pollastre+Prat.pdf>
5. Cubiló M. D. 2001. Efecto de la castración sobre el crecimiento de los gallos de la raza Penedesenca Negra. Selecciones Avícolas. (en línea) Ficha de investigación No. 748.43 (1). Consultado 5 feb. 2008. Disponible en <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt2006/04-Veterinarias/2006-V-051.pdf>
6. Enrique G. M. 1998. Cría de Pollos Camperos, Capones y Pulardas; Consultado 25 feb. 2008, (en línea) Disponible en http://www.wpsa-aeca.com/img/informacion/15_07_05_pollos1.pdf

7. Esquivel, G. 2006. Relaciones entre peso corporal, reservas grasas, peso relativo del corazón y hematocrito en pollos castrados provenientes de cruzamientos autosexantes. (en línea) Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Consultado 24 feb. 2008. Disponible en <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt2006/04-Veterinarias/2006-V-051.pdf>
8. Francesh A. *et al.* 1998. Extensive breeding and castration effects on the productivity and carcass quality of local breed's chickens. Proceeding of the International Symposium on basis of the quality of typical Mediterranean. Animal Products, EAAP Publication. No. 90. (en línea) Consultado 13 marzo 2008. Disponible en <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt2006/04-Veterinarias/2006-V-051.pdf>
9. Hubbard Farms. 2008. Manual de manejo del pollo Hubbard-, Estados Unidos, P1-3.
10. Hy- Line® variedad Brown 2005-2007. Guía de Manejo Comercial, Estados Unidos, P 13-15.
11. Industria Gastronómica Cascajares, S.L. Portugal, 2008. (en línea) España. Consultada 20 octubre de 2008. Disponible en : <http://www.cascajares.com/compra.php>
12. Jacob, J. P. *et al.* García. 1997. Reversión de Sexo en Pollos. Boletín informativo de la Universidad de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas (UF/IFAS). (en línea) Consultado 24 feb. 2008. Disponible en: edis.ifas.ufl.edu/pdf/AN/AN09000.pdf

13. James A. L. 1975. Higiene de la Carne. College of Veterinary Medicine University of Minnesota. Continental. Estados Unidos. P. 548-549
14. Jull MA. 1966. Avicultura, Ed. Revolucionaria, La Habana. (en línea) Consultado el 25 de septiembre de 2008. Disponible en: www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/1078/cuf0027s.pdf
15. Martin, E.G. 1993. Algunos nuevos detalles útiles para la preparación de capones. Se-lecciones avícolas. (en línea) España. Consultado el 29 de marzo de 2008. Disponible en: www.books.google.com.sv/books?isbn=8471146355...
16. Mather, F. B. *et al.* 2001. Capones, Boletín informativo de la Universidad de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas (UF/IFAS). (en línea) Consultado 24 feb. 2008. Disponible en : <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/AN/AN09800.pdf>
17. Morley A. J. 1953. De "Avicultura" de la Universidad de Maryland, College Park, Md. HISPANO- América. México.
18. North o Mack. 1986. Manual de Producción Avícola. 3. Manual Moderno S.A. de CV. México. Df. 2. ED.
19. Nuila de Mejía, J.A. 1998. Manual de Diseños Experimentales con aplicación a la agricultura y ganadería. Universidad de El Salvador, San Salvador. P. 95-98
20. Norma técnica jurídica de la carne de pollo de 2000. (en línea) Nicaragua. Consultada en 15 de marzo de 2008. Disponible en: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/6CF366DCEB6D43C806257340005BCB4B?Open Document](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/6CF366DCEB6D43C806257340005BCB4B?Open Document).

21. Prandl. O.1994. Tecnología e Higiene de la carne. Zaragoza, España, ACRIBIA. P. 725
22. Pollo y capón del Prat de Cataluña, 2008. (en línea) España. Consultada 24 octubre de 2008. Disponible en:
<http://www.spain.info/TourSpain/Gastronomia/Productos+y+Recetas/Productos/I/0/Pollo+y+capon+del+Prat?Language=es>.
23. Quintana, L.J.1991.Avitecnia. Ed Trillas, segunda edición, (en línea) México, 305 P. Consultado el 20 de sept. 2008. Disponible en: WWW. 4. siap.gob.mx/sispro/portales/pecuarios/carneave/avecarnes.pdf –
24. Reyes, M. 2007. Manual de crianza de animales. México. LEXUS. P.253-277
25. Revidatti, F. *et al.*2003. Efectos de la castración quirúrgica en el aspecto exterior y en el comportamiento de razas de doble propósito. (en línea) Argentina. Consultado el 30 de marzo de 2008. Disponible en: www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2003/comunicaciones/04-Veterinarias/V-025.pdf -
26. Sandoval, G. L. 2005. Efectos de la castración sobre variables productivas en pollos de cruzamientos autosexantes. Consultado 3 marzo 2008. Disponible en http://vet.unne.edu.ar/revista/16-2/RevVet_vol16-Castracion.pdf
27. Sisson S. *et al.* 2000. Anatomía de los animales domésticos, México DF. P. 2112-2117.
28. Sturkie, P. 1968. Fisiología aviar. Zaragoza, España, ACRIBIA.

29. Terraes, J. C. 2003. Evolución de algunas variables productivas a lo largo del ciclo en pollos enteros y castrados de líneas autosexantes. Consultado 16 marzo 2008. Disponible en www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2003/comunicaciones/04-Veterinarias/V-024.pdf -
30. VILLA J. R. *et al.* 2001. Comportamiento del desarrollo de los gallos capones. (en línea) Cubana de Ciencia Avícola. Consultado 4 de jun. 2008. Disponible en: http://www.iaa.cu/pdf/v25_151.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Distribución de bloque.

(1) T1	(6) T2	(11) T3	(16) T4	(21) T5	(26) T6	(31) T7	(36) T8
(2) T1	(7) T2	(12) T3	(17) T4	(22) T5	(27) T6	(32) T7	(37) T8
(3) T1	(8) T2	(13) T3	(18) T4	(23) T5	(28) T6	(33) T7	(38) T8
(4) T1	(9) T2	(14) T3	(19) T4	(24) T5	(29) T6	(34) T7	(39) T8
(5) T1	(10) T2	(15) T3	(20) T4	(25) T5	(30) T6	(35) T7	(40) T8

*(1, 2,3,...) = unidad experimental

* T = Tratamiento

Anexo 2. ANVA para la Semana 1.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	0.0000	0.0000	0.0000	N.s.
tratamiento	7	0.2250	0.0321	0.0000	N.s.
Error	28	0.0000	0.0000		
Total	39	0.225			

N.s.: No significativo.

Anexo 3. ANVA para la Semana 2.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	0.0046	0.0011	0.89	0.4828
tratamiento	7	1.2814	0.1830	140.91	0.0001**
Error	28	0.0363	0.0012		
Total	39	1.3224			

****:** Altamente Significativo

Anexo 4. ANVA para la Semana 3.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	0.0015	0.0003	0.09	0.9835
tratamiento	7	4.5344	0.6477	1462.67	0.0001**
Error	28	0.1115	0.0039		
Total	39	4.6474			

****:** Altamente Significativo

Anexo 5. ANVA para la Semana 4.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	0.0085	0.0021	0.36	0.8322
tratamiento	7	17.5877	2.5125	430.28	0.0001**
Error	28	0.1635	0.0058		
Total	39	17.7597			

****:** Altamente Significativo

Anexo 6. ANVA para la Semana 5.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	0.0128	0.0032	0.76	0.5582
tratamiento	7	44.5600	6.3657	1508.91	0.0001**
Error	28	0.1181	0.0042		
Total	39	44.6910			

****:** Altamente Significativo

Anexo 7. ANVA para la Semana 6.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	0.0666	0.0166	1.07	0.3893
tratamiento	7	90.0540	12.8648	827.37	0.0001**
Error	28	0.4353	0.0155		
Total	39	90.5560			

****:** Altamente Significativo

Anexo 8. ANVA para la Semana 7.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	0.2391	0.0597	0.66	0.0001
tratamiento	5	104.3630	20.8726	230.28	0.6271
Error	20	1.8128	0.0906		
Total	29	106.4150			

****:** Altamente Significativo

Anexo 9. ANVA para la Semana 8.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	0.4975	0.1243	0.78	0.5549
tratamiento	5	144.6606	28.9321	180.29	0.0001**
Error	20	3.0489	0.1604		
Total	29	148.7720			

****:** Altamente Significativo

Anexo 10. ANVA para la Semana 9.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	0.5799	0.1449	0.70	0.6050
tratamiento	5	169.5596	33.9119	162.82	0.0001**
Error	17	3.5406	0.2082		
Total	26	175.9340			

****:** Altamente Significativo

Anexo 11. ANVA para la Semana 10.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	1.1318	0.2829	0.78	0.5596
tratamiento	5	131.8321	26.3664	72.39	0.0001**
Error	13	4.7346	0.3642		
Total	22	141.1343			

****:** Altamente Significativo

Anexo 12. ANVA para la semana 11.

F.de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Tab
Bloques	4	2.0830	0.5207	1.62	0.0001
tratamiento	4	87.6798	21.9199	68.36	0.0001**
Error	10	3.2065	0.3206		
Total	18	92.9694			

****:** Altamente Significativo

Anexo 13. Concentrado iniciador de engorde.

INGREDIENTES	Mínimo %	Máximo %
Humedad		13.50
Proteína	21.50	
Grasa	5.00	
Fibra		4.00
Calcio	0.90	1.00
Fósforo total	0.56	0.80
Ceniza	5.00	
Sal	0.25	0.50

FUENTE: ALIANZA 2008.

Anexo 14. Concentrado finalizador de engorde.

INGREDIENTES	Mínimo %	Máximo %
Humedad		13.50
Proteína	18.00	
Grasa	7.00	
Fibra	0.90	4.00
Calcio	0.60	1.00
Fósforo total	5.00	0.80
Ceniza		
Sal	0.25	0.50

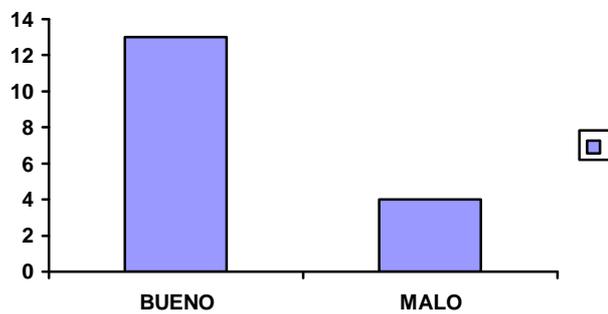
FUENTE: ALIANZA 2008

ANEXO 15. Encuesta realizada en la junta directiva de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

Encuesta para evaluación de el sabor, olor y textura de la carne de pollos capones

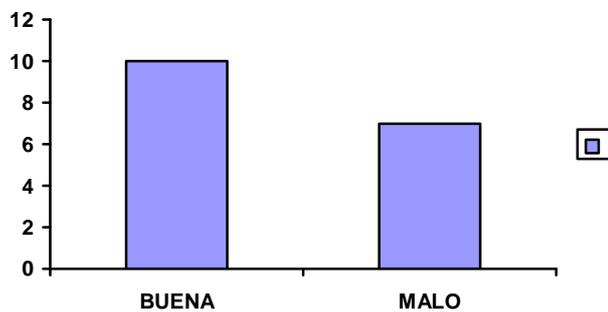
1. ¿Qué opina del olor de la preparación?

PREG. 1	Bueno	Malo	Total
Respuestas	13	4	17



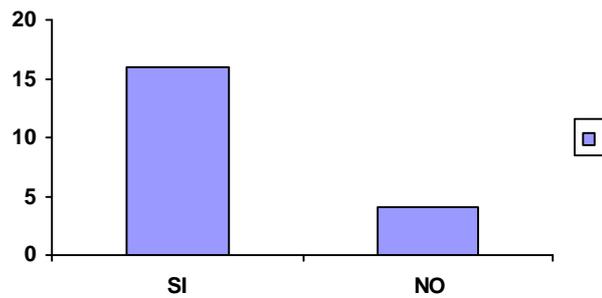
2. ¿Qué opina de la textura?

PREG. 2	Buena	Malo	Total
Respuestas	10	7	17



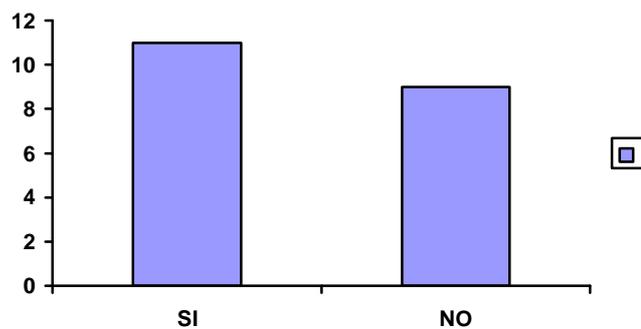
3. ¿Le gusta el sabor de la preparación?

PREG. 3	Si	No	Total
Respuestas	16	4	20



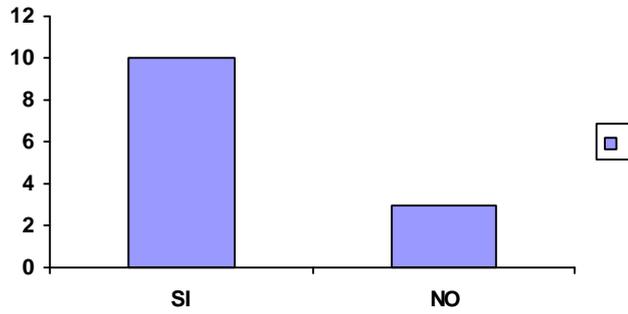
4. ¿Se distingue el sabor del ingrediente principal?

PREG. 4	Si	No	Total
Respuestas	11	9	20



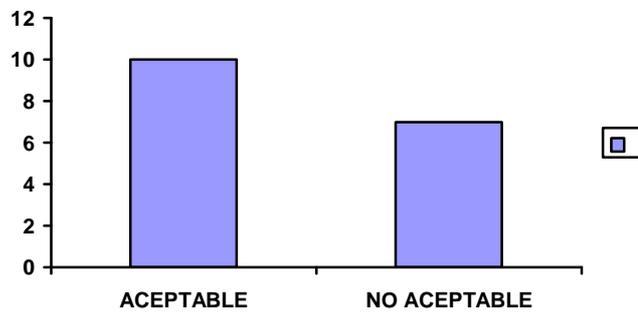
5. ¿El método de cocción es el apropiado?

PREG. 5	Si	No	Total
Respuestas	10	3	13



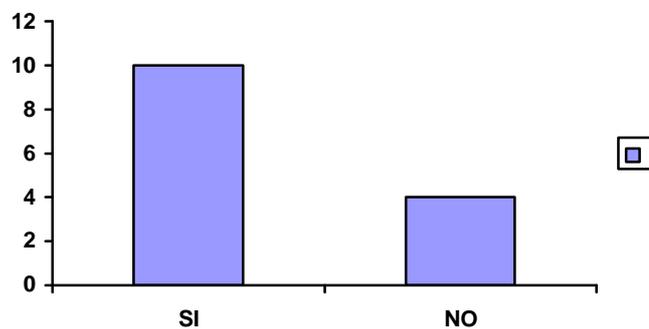
6. ¿Qué opina de los efectos de la caponización en la carne de pollo?

PREG. 6	Aceptable	No aceptable	Total
Respuestas	10	7	17



7. ¿Utilizaría esta técnica como alternativa si fuera propietario de una granja avícola?

PREG. 7	Si	No	Total
Respuestas	10	4	14



ANEXO 16. Análisis de las características organolépticas con la prueba de Chi- Cuadrada.

Cocción

	Observación N	N esperado	Residual
Apropiado	10	6.5	3.5
No apropiado	3	6.5	-3.5
Total	13		

Efectos

	Observación N	N esperado	Residual
Aceptables	10	8.5	1.5
No aceptables	7	8.5	-1.5
Total	17		

Olor

	Observación N	N esperado	Residual
Agradable	13	8.0	5.0
No agradable	3	8.0	-5.0
Total	16		

Textura

	Observación N	N esperado	Residual
No fibrosa	10	8.5	1.5
Fibrosa	7	8.5	-1.5
Total	17		

Sabor

	Observación N	N esperado	Residual
No fibroso	16	10.0	6.0
Fibroso	4	10.0	-6.0
Total	20		

Ingredientes

	Observación N	N esperado	Residual
Apropiado	11	10.0	1.5
No apropiado	9	10.0	-1.0
Total	20		

Técnica

	Observación N	N esperado	Residual
Si	10	7.0	3.0
No	4	7.0	-3.0
Total	14		

Prueba Estadística:

	Cocción	Efectos	Olor	Textura	Sabor	Ingredientes	Técnica
Chi-cuadrado	3,769	529	6,250	529	7,200	200	2,571
Diferencia	1	1	1	1	1	1	1
Significancia	0,052	0,467	0,012	0,467	0,007	0,655	0,109

ANEXO 17. Atributos visuales evaluados en carne cruda.

ATRIBUTO	DEFINICION	METODO
Color de la piel: Intensidad de Blanco/Amarillo (*)	amarillo de la piel del muslo -Amarillo intenso=10	Blanco=0 amarillo intenso= 10
Transparencia de la piel (*)	Valoración de la transparencia de la piel	Opaca=0 -Totalmente transparente=10
Cantidad de plumas (*)	Cantidad de plumas adheridas a la piel del muslo	A mayor cantidad, mayor puntuación.
Claridad/oscuridad de la carne :a(*) color amarillo y rojo (**)	Luminosidad de la carne. Valoración de los colores amarillo y rojo de la pechuga	A mayor oscuridad, mayor puntuación.
Color y dureza de, grasa interna (*)	Intensidad de color amarillo de la grasa interna del muslo y evaluación de su Dureza Táctil.	A mayor uniformidad mayor puntuación.
Conformación corpórea (*)	Forma y grado de desarrollo muscular en el músculo	Blanco=0 Amarillo intenso= 10

(*) Valorado únicamente en muslo

() Valorado únicamente en las pechugas**

ANEXO 18. Atributos de olor valorados en carne cruda.

Atributo	Definición
Intensidad de olor	Intensidad general de olor de carne
Olor rancio	Intensidad de olor rancio similar al que produce un aceite de oliva envejecido.
Olor metálico	Intensidad de olor metálico similar al que produce una solución de sulfato de hierro.

ANEXO 19. Atributos de textura valorada en carne cocida.

Atributo	Definición	Método
Dureza	Propiedad mecánica de la textura relativa a la fuerza requerida para deformar el alimento.	Poner la muestra entre los molares y evaluar la fuerza necesaria para comprimirla. A mayor dureza, mayor puntuación
Jugosidad	Propiedad superficial de la textura relativa a la percepción de la cantidad de agua liberada por el producto.	Masticar la muestra unos segundos y evaluar la cantidad de agua, mayor puntuación.
Pastosidad	Sensación de pasta en la boca producida durante la masticación similar a la producida por una masa de harina en agua.	A mayor sensación de pasta, mayor puntuación.
Fibrosidad	Percepción de una estructura de partículas alargadas de orientación paralela al producto.	A mayor percepción de fibra, mayor puntuación.

ANEXO 20. Figuras sobre la técnica de caponización



Figura 6. Preparación del área quirúrgica.



Figura 7. Desinfección del área a incidir.



Figura 8. Insición del área



Figura 9. Ubicación de los testículos



Figura 10. Extracción de los testículos

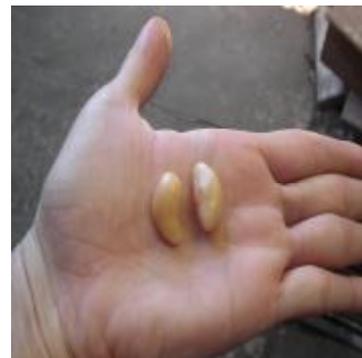


Figura11. Testículos resectados



Figura 12. Sutura.

Anexo 21. Pollo y Capón Raza Prat.

Producto/Servicio:	Pollo y Capón raza Prat
Descripción:	Pollos, capones y gallinas de raza Prat, vivos o sacrificados (con sello de denominación IGP). Para particulares, restaurantes, comercios y distribuidores.
Contacto:	Manuel Torres [Granja Torres (La Mascota scp)] Contactar con el Vendedor
¿Precio Negociable?:	No aplicable
Categoría:	Ganadería, Avícola
Área de Venta:	España
Origen de Producto:	Producción Propia
Plazo de Entrega:	No aplicable
Transporte incluido:	Sí
Transporte a cargo de:	Comprador
Plazos de entrega:	No aplicable
Datos Adicionales:	Para envíos fuera de Cataluña consultar