

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS SOBRE DENSIDADES DE ALOJAMIENTO DE
AVES DE ENGORDE PARA EL APROVECHAMIENTO Y CALIDAD
DE CANAL EN PLANTA DE PROCESO**

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

TESIS

POR

JOSÉ LUIS CASTAÑEDA REYES

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

Guatemala, noviembre de 2007

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(1527)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr.	Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Agr.	Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	P. For.	Mirna Regina Valiente
VOCAL QUINTO	P. Agr.	Nery Boanerges Guzmán Aquino
SECRETARIO	Ing. Agr.	Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, noviembre de 2007

**Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente**

Distinguidos miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS SOBRE DENSIDADES DE ALOJAMIENTO DE
AVES DE ENGORDE PARA EL APROVECHAMIENTO Y CALIDAD
DE CANAL EN PLANTA DE PROCESO**

Presentado como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente,


JOSÉ LUIS CASTAÑEDA REYES

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

TESIS QUE DEDICO

A:

Mi Patria Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Sectores agrícola y avícola de Guatemala

La empresa Avícola Villalobos

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Creador del universo, fuente de sabiduría que guía mi vida.

MIS PADRES

P. Agr. José Luis Castañeda Villagran, Herlinda Eugenia Reyes Martínez, por su esfuerzo, sacrificio y apoyo noble de mi formación profesional.

MI ESPOSA

Lic. Martha Julia Díaz Aquino, por su apoyo.

MIS HIJAS

María Fernanda y Luisa María, por su amor.

MI FAMILIA

En especial a Rigoberto Castañeda por sus consejos.

MIS SUEGROS

Dr. Belisario Díaz y Magaly Aquino.

INGENIERO

Sergio Sevilla, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A:

- Mis asesores **Ing. Agr. Constantino Reyes**, **Ing. Agr. Saúl Sandoval**, por su paciencia y valioso aporte.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	ÍNDICE DE CUADROS	iii
	ÍNDICE DE FIGURAS	iv
	RESUMEN	v
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
3.	MARCO TEÓRICO	3
3.1	MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1	CARACTERIZAR	3
3.1.2	DIAGNOSTICAR	3
3.1.3	SISTEMATIZAR	3
	A. Objetivos de la sistematización	3
3.1.4	ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA EN UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA	4
3.1.5	USOS DE LA CARNE DE POLLO	5
3.1.6	IMPORTANCIA EN LA ALIMENTACIÓN	5
3.1.7	COMPONENTES DE LA GALERA	6
	A. Orientación	6
	B. Dimensiones	6
	C. El piso	6
	D. Las paredes	6
	E. Los techos	7
	F. Distancia entre galpones	7
	G. Poceta de desinfección	7
3.1.8	EQUIPO EN LA GALERA	7
	A. Bebedores manuales	7
	B. Bebedores automáticos	7
	C. Bandejas de recibimiento	8
	D. Comedores tubulares	8
	E. La criadora	8
	F. La guarda criadora	8
	G. La báscula	8
	H. Las cortinas	9
	I. El termómetro	9
3.1.9	MANEJO AVÍCOLA	9
	A. Alimentación	9
	B. Preparación del galpón para el recibimiento del pollo	10
	C. El día del recibimiento	11
	D. Primera semana	12
	E. Segunda semana	13
	F. Tercera semana	14
	G. Cuarta semana	14
	H. Quinta semana	15
	I. Sexta semana	15
	J. Séptima semana	16
3.2	MARCO REFERENCIAL	17
3.2.1	UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	17
3.2.2	INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	17

4.	OBJETIVOS	18
4.1	OBJETIVO GENERAL	18
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
5.	METODOLOGÍA	19
5.1	FUENTES DE INFORMACIÓN	19
5.2	ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	19
5.3	ENSAYO SOBRE DENSIDADES DE ALOJAMIENTO	19
5.3.1	CONDICIONES OBJETIVO	19
5.3.2	TRATAMIENTOS	20
5.3.3	DISEÑO EXPERIMENTAL	20
5.3.4	DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN LA GRANJA	21
5.3.5	VARIABLES DE RESPUESTA	21
5.3.6	MANEJO DEL EXPERIMENTO	21
5.3.7	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	21
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
6.1	EXPERIENCIAS SOBRE EL INCREMENTO DE LA DENSIDAD DE ALOJAMIENTO	22
6.1.1	EL INCREMENTO DE LA TEMPERATURA ES DETERMINANTE	22
6.1.2	DENSIDAD ÓPTIMA ACTUAL	23
6.1.3	CONSIDERACIONES SOBRE LA EXPERIMENTACIÓN EN PRODUCCIONES COMERCIALES	23
6.2	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SOBRE DENSIDADES DE ALOJAMIENTO	24
6.2.1	PORCENTAJE DE CAPTURA SEGÚN PESO OBJETIVO	24
6.2.2	INVERSIÓN INICIAL SEGÚN DENSIDAD DE ALOJAMIENTO	25
6.2.3	ANÁLISIS DE DATOS DE PESO VIVO	25
6.2.4	PORCENTAJE DE POLLO DE CALIDAD "A"	26
7.	CONCLUSIONES	29
8.	RECOMENDACIONES	30
9.	BIBLIOGRAFÍA	31
10.	ANEXOS	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Consumo de alimento, peso vivo y conversión alimenticia por semana	9
Cuadro 2.	Tratamientos de las densidades de alojamiento para pollos de engorde	20
Cuadro 3.	Distribución de los tratamientos	21
Cuadro 4.	Inversión inicial según densidad de alojamiento	25
Cuadro 5.	Datos de campo de peso vivo por ave a los 37 días	26
Cuadro 6.	Calidad obtenida en las densidades de alojamiento de 15.37 y 17.93 aves/m ²	27
Cuadro 7.	Calidad obtenida en las densidades de alojamiento de 14.35 y 16.55 aves/m ²	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Porcentaje de captura según peso objetivo de 1,750 gr \pm 68 gr por densidad de alojamiento	10
Figura 2.	Calidad "A" según la densidad de alojamiento	28

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS SOBRE DENSIDADES DE
ALOJAMIENTO DE AVES DE ENGORDE PARA EL APROVECHAMIENTO Y
CALIDAD DE CANAL EN PLANTA DE PROCESO**

**SYSTEMATIZATION OF THE EXPERIENCES ON DENSITIES OF FATTENING
LODGING OF BIRDS OF FOR THE ADVANTAGE AND QUALITY
OF CHANNEL IN PROCESS PLANT**

RESUMEN

El objetivo principal del presente estudio fue sistematizar la información sobre las densidades de alojamiento de aves de engorde para el aprovechamiento y calidad en planta de proceso, la cual se ha obtenido a través de años de trabajo en la industria avícola de Guatemala.

Resultado del estudio se tiene que en Guatemala existe la tendencia por parte de los productores a incrementar la densidad de alojamiento al máximo, sin considerar los incrementos de temperaturas que inciden negativamente sobre las aves y lo que se refleja especialmente en el porcentaje de captura de peso objetivo, de tal forma que al aumentar la densidad de alojamiento sobre el óptimo, se reduce el porcentaje de captura, lo mismo sucede cuando la densidad de alojamiento está por debajo del óptimo que el porcentaje de captura de peso objetivo disminuye.

Del ensayo realizado durante la época calurosa del mes de marzo y abril en la granja avícola El Rincón, ubicada en Amatitlán, Guatemala, se estableció que la densidad de alojamiento óptima es de 15.37 aves por metro cuadrado, pues con ello se alcanza el máximo porcentaje de captura del 46% y la máxima calidad en canal tipo "A" del 80 por ciento.

1. INTRODUCCIÓN

En la producción de pollos de engorde en Guatemala, en los últimos doce años, notablemente se han incrementado los estándares de producción, lo que conlleva en la mayoría de los casos a obtener menor porcentaje de producción comercial, que en términos de planta procesadora se conoce como porcentaje de captura de peso objetivo, y se refiere a la cantidad de aves de un total de 100 inicialmente alojadas, que al final del ciclo de producción quedan después de sustraer aves muertas (% de mortalidad), aves que no satisfacen la calidad (con hematomas, carne expuesta, fractura, dislocación, costra no tolerable y celulitis) y aves que no llegan al peso objetivo del cliente previamente definido (para el presente caso de 1,750 gramos \pm 68 gramos).

Para poder satisfacer la demanda, que a través de los años es mayor, los encargados de la toma de decisiones, han optado por aumentar la producción (aumentando instalaciones) y algunas veces por aumentar la productividad (aumentando la densidad de alojamiento); sin embargo el aumento de la productividad como consecuencia del manejo de la densidad de alojamiento, no se ha logrado medir con exactitud, respecto al porcentaje de captura y como influye sobre la calidad, pues no ha sido rigurosamente evaluado al tener la empresa formatos preestablecidos de registro de la información que son altamente funcionales a nivel comercial y administrativo, pero que al final solo ha permitido establecer que el porcentaje de calidad es de alrededor del 80 por ciento y el porcentaje de captura alrededor del 40 por ciento, cuando en promedio se maneja una densidad de 16.55 aves por metro cuadrado.

En la presente investigación se plasma la experiencia adquirida en el manejo y producción de pollos de engorde con peso objetivo definido.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para que las aves de engorde puedan ganar el mayor peso en el menor tiempo posible, intervienen una serie de factores que actúan interrelacionadamente; estos factores incluyen la aptitud genética del animal, la calidad y cantidad de los alimentos, las condiciones climáticas del lugar y el número de animales por metro cuadrado entre otros.

La densidad de alojamiento es un factor muy importante que a la vez se encuentra afectado por otros factores entre los cuales se encuentra el peso objetivo deseado; normalmente en la producción de pollo de engorde, se manejan densidades de alojamiento estándares a través de períodos largos de tiempo, aún cuando otros factores relacionados se hayan modificado, como por ejemplo un alimento concentrado de superior calidad con aditivos especiales para la nutrición, razas superiores con mejores tasas de conversión alimenticia, etc. En tal sentido, es conveniente que eventualmente se pueda evaluar de forma sistemática las densidades de alojamiento, con el fin de confirmar o descartar la densidad de alojamiento actual.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 CARACTERIZAR

Es efectuar desde un punto de vista de sistemas, un estudio de los recursos naturales de un área determinada, por medio del cual se puede determinar con precisión la situación biótica, abiótica y socioeconómica de la misma (5).

3.1.2 DIAGNOSTICAR

Es el análisis evolutivo, dinámico, con información suficiente sobre las variables mas importantes, en función del potencial biofísico y socioeconómico que sirva de base para la toma de decisiones (5).

El diagnostico de un área determinada, estudia la situación de los recursos naturales renovables, para interpretar la problemática existente, explicando las causas y efectos de la misma e identificando opciones de solución (5).

3.1.3 SISTEMATIZAR

La sistematización es una metodología que facilita la descripción, la reflexión, el análisis y la documentación, de manera continua y participativa, de procesos y resultados de un proyecto de desarrollo.

A. Objetivos de la sistematización

La sistematización tiene seis objetivos que se relacionan entre si. Cada objetivo, aunque importante por si mismo, constituye un paso para lograr el siguiente objetivo, estos son:

- a. Conservar la información.
- b. Mejorar la ejecución y resultados del proyecto.
- c. Promover el poder popular.
- d. Contribuir al entendimiento mutuo y cooperación.
- e. Fortalecer la capacidad organizacional.
- f. Fortalecer la sociedad civil (5).

3.1.4 ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA EN UNA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA

La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida en nuestro país, sobre todo en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan muy buenos resultados en conversión alimenticia (2 kilos de alimento para transformarlos en 1 kilo de carne) (1).

Para que cualquier proyecto avícola tenga buenos resultados se deben tener en cuenta cuatro factores y son:

- A. La raza
- B. El alimento
- C. El control sanitario (prevención de enfermedades); y por último,
- D. El manejo que se le da a la explotación y la gestión empresarial.

Una buena raza es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos prominentes y brillantes, movimientos ágiles, posición erguida sobre las patas, ombligos limpios y bien cicatrizados. Las incubadoras nacionales están distribuyendo en general pollitos de engorde de muy buena calidad provenientes de excelentes reproductores y con capacidad genética para la producción de carne.

La producción de carne de pollo se destina en mayor medida a satisfacer los mercados internos, así en el año 2000 sólo se exportó 12% de la producción mundial, transacciones realizadas en un 65% entre países desarrollados. Sin embargo, las perspectivas del consumo de carnes y, en particular, de la carne de pollo son óptimas por la tendencia mundial a preferir alimentos de mayor valor proteico y por la urbanización creciente de los países que lleva a preferir alimentos procesados o congelados, segmento en el cual los productos de pollo han ganado importante participación (4).

3.1.5 USOS DE LA CARNE DE POLLO

Hay una tendencia a la diferenciación en las carnes de pollo, clasificándolas de dos maneras: las carnes blancas (pechuga) y las carnes oscuras (muslos). Se ha observado una preferencia por las carnes blancas de pollo, que ha llevado a que se venda a precios superiores a los de las carnes oscuras.

También se ha generado una variante en la industria del pollo, la cual está creando una oferta más atractiva para los consumidores y ha establecido diferentes tipos de empaque y presentación, las cuales incluyen la del pollo sin piel o la de porciones deshuesadas, llegando a satisfacer las demandas de los consumidores que exigen menos grasa, una mayor variedad en las cantidades empacadas, calidad, valor nutritivo, costo, conveniencia e información descriptiva en el empaque.

Otra tendencia es el poco tiempo de los consumidores para preparar las comidas en sus hogares, esto aumenta la necesidad de comprar comidas de fácil preparación. Como los "nuggets", alitas y porciones de pollo deshuesadas que son de gran demanda en los supermercados y en otros negocios dedicados a la industria de alimentos (1).

3.1.6 IMPORTANCIA EN LA ALIMENTACIÓN

La carne de pollo es rica en vitaminas A y Tiamina; es buena fuente de hierro, fósforo y ácido nicotínico. El pollo en la alimentación es una carne de fácil digestión, suave y magnífica que protege la salud por las siguientes razones:

- A. Forma y repara los tejidos del cuerpo porque contiene proteínas de la mejor calidad. Estas sustancias son indispensables en todas las épocas de la vida y mucho más durante el crecimiento, el embarazo y la lactancia.
- B. Protege los nervios y la piel porque da al organismo Tiamina, Ribo flavina y especialmente Niacina, cuya proporción en el pollo es muy superior a la de la carne de res.
- C. Contribuye a que se realicen normalmente las funciones orgánicas porque contiene minerales (2).

El valor nutritivo de la proteína del pollo es muy superior a la de origen vegetal; para dar una idea de este concepto basta con citar que para conseguir la misma cantidad de proteína que da una sola ración de pollo (por ejemplo muslo), usted tendría que comer cualquiera de los siguientes alimentos en las cantidades que se mencionan: 14 bananos; 38 tomates; 22 tazas de chocolate; 6 libras de yuca, 80 peras; 7 plátanos; 25 papas; .9 panelas, etc (2).

3.1.7 COMPONENTES DE LA GALERA

A. Orientación

En clima cálido el galpón debe ser orientado de oriente a occidente, así el sol no llega al interior del alojamiento, lo cual conllevaría a una alta elevación de la temperatura, además los pollos se corren hacia la sombra, produciendo mortalidades por amontonamiento. Sin embargo, si las corrientes de aire predominantes en la región son muy fuertes y fueran a cruzar directamente por el galpón se deben establecer barreras naturales (sembrar árboles) que cortan o elevan los vientos y al mismo tiempo proporcionan sombra.

B. Dimensiones

Las dimensiones varían de acuerdo al número de aves que se pretendan alojar y a la topografía. Para un clima medio se pueden colocar 10 aves por metro cuadrado y para un clima cálido se debe reducir a 8 aves por metro cuadrado.

Por ejemplo, si se pretende construir un galpón para alojar 2000 pollos en clima medio ($2000/10= 200 \text{ m}^2$), se necesita un galpón de 200 m^2 , entonces las dimensiones de la construcción podrían ser de 20 m de largo por 10 m de ancho. Siempre de forma rectangular, nunca cuadrados.

C. El piso

Es aconsejable que sea en cemento y no en tierra, para garantizar buenas condiciones de higiene, fácil limpieza y desinfección (1, 2).

D. Las paredes

A lo largo del galpón deben estar formadas por una o dos hiladas de bloque en climas cálidos y templados (40 centímetros de alto) y malla para gallinero hasta el techo para permitir una

adecuada ventilación. La altura ideal para la pared es de 2.50 metros en climas medios y de 2.80 para climas cálidos (2).

E. Los techos

De dos aguas y con aleros de 70 a 80 cm para evitar la humedad por lluvias y proporcionar sombra. Se recomienda la teja de barro como aislante, para reducir la temperatura del galpón.

El sobre techo se debe construir para la eliminación del aire caliente. Se recomienda pintar de blanco interna y externamente todo el galpón, paredes, culatas y techos, es una buena práctica para disminuir la temperatura interna.

F. Distancia entre galpones

La distancia entre galpones debe ser por lo menos el doble del ancho de la construcción para evitar contagios de enfermedades y buena ventilación.

G. Poceta de desinfección

La poceta de desinfección a la entrada de cada galpón, para desinfectar el calzado. Se utiliza un producto yodado, 20 cm / litro de agua (1, 2).

3.1.8 EQUIPO EN LA GALERA

A. Bebederos manuales

Son bebederos plásticos de 4 litros, los cuales se utilizan durante los primeros cuatro días. Presentan algunas dificultades como regueros de agua cuando no se colocan bien, y hay que estar pendientes en llenarlos para que el pollo no aguante sed. Se coloca un bebedero por cada 50 pollos.

B. Bebederos automáticos

Los hay de válvula y de pistola y facilitan el manejo puesto que el pollo siempre contara con agua fresca y no se hace necesario que el galponero o cuidador este llenando bebederos manuales. A estos bebederos automáticos tendrán acceso lo pollos hacia el quinto día. No es aconsejable colocarlos desde el primer día porque el pollo tiende a agruparse debajo de éstos, se amontonan y

mueren por asfixia. Se coloca un bebedero por cada 50 pollos. Si son explotaciones grandes uno por cada 80/100 aves (2).

C. Bandejas de recibimiento

Son comederos de fácil acceso para los pollos, se llenan de alimento hasta la altura de las divisiones para evitar el desperdicio, tienen 35 x 36 cm y 3.5 cm de alto salen del galpón al quinto día, cambiándolas por los platones de los comederos tubulares. Se utiliza una por cada 100 pollos.

D. Comederos tubulares

Comederos en plástico o aluminio de 10 kilogramos. Se aconseja un comedero por cada 35 aves.

E. La Criadora

Es la fuente de calor artificial, los pollos son susceptibles a las bajas temperaturas, especialmente en los primeros días de vida, por lo tanto, es necesario utilizar criadoras que le aseguren un ambiente tibio, las criadoras pueden ser a gas o eléctricas. Las eléctricas abastecen a 250 pollos y las criadoras a gas abastecen a 1000 pollos. La criadora se coloca más o menos a 1 metro de altura de la cama (el piso), varía de acuerdo al calor que está proporcione.

F. La guarda criadora

Evita que los pollos se aparten de la criadora durante los primeros días, es un círculo que se hace alrededor de la criadora, se utiliza lamina de zinc liso, de unos 50 cm. de altura, el círculo para 700 pollos es de 4 metros de diámetro, ¿porqué no cuadrado? porque los pollos tienden a situarse en las esquinas, se amontonan y mueren por asfixia.

G. La báscula

Es imprescindible en una explotación avícola, se deben hacer dos pesajes por semana para saber la evolución del engorde y compararlo con tablas preestablecidas y con otros buenos lotes de los que se tenga experiencia (2).

H. Las cortinas

Pueden ser plásticas o de costales de fibra (se pueden utilizar costales donde viene el alimento). Estas regulan la temperatura, el oxígeno y los gases dentro del galpón, se debe hacer un adecuado manejo de cortinas, si es necesario bajarlas y subirlas 10 veces en el día, pues hay que hacerlo.

I. El termómetro

Para controlar la temperatura. Debe haber por lo menos uno para cada galera (1, 2).

3.1.9 MANEJO AVÍCOLA

A. Alimentación

El mayor porcentaje de inversión en el pollo de engorde es el alimento, aproximadamente un 70% del total. Por lo anterior se debe tener cuidado en la elección de la opción nutritiva; ya que cada estirpe tiene demandas nutritivas diferentes, pero las casas fabricantes de alimento para pollos han estandarizado formulaciones que son las que generalmente se usan.

En el Cuadro 1 se muestra el consumo de alimento por 1,000 pollos en relación con el tiempo de engorde (2).

Cuadro 1. Consumo de alimento, peso vivo y conversión alimenticia por semana

Edad (Semanas)	alimento kg/1000 aves	alimento acumulado kg/1000 aves	peso por ave kg	Conversión alimenticia
1	168	168	0.177	0.95
2	360	528	0.423	1.25
3	588	1116	0.759	1.47
4	800	1916	1.168	1.64
5	916	2832	1.609	1.76
6	1055	3887	2.045	1.90

La combinación de los factores genética y manejo definen un rendimiento de engorde, en un tiempo determinado, a pesar de que el beneficio varía según la estirpe. En el cuadro anterior se muestran los rendimientos promedio esperados con un manejo normal del pollo de engorde sin considerar la estirpe (2).

B. Preparación del galpón para el recibimiento del pollo

Cuando ya ha salido un lote de pollos, se procede a realizar los pasos siguientes para el recibimiento del nuevo lote.

- a. Colocar cebo para roedores.
- b. Sacar todos los comederos, lavarlos, exponerlos al sol y finalmente desinfectarlos con yodo, 10 ml/litro de agua. los bebederos automáticos se pueden lavar y desinfectar dentro del galpón.
- c. Retirar la gallinaza, finalizando con un profundo barrido.
- d. Barrido de techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa.
- e. Lavado de techos, paredes, mallas y pisos con escoba y cepillo.
- f. Desinfección química con formol 37%, 50 ml/litro de agua, por aspersion.
- g. Desinfección física, Flamear piso y paredes.
- h. Fumigar con un insecticida pisos, techos y paredes.
- i. Realizar las reparaciones del caso.
- j. Desinfectar los tanques y tuberías con yodo 5 ml/ litro de agua. Esta solución se deja por un periodo de 8 a 24 horas y luego se elimina del sistema y se enjuaga con abundante agua.
- k. Blanqueado de paredes y culatas, interno y externo, utilizando cal o carburo.
- l. Aplicar una capa fina de cal a los pisos. (la cal desinfecta).
- m. Encortinado del galpón.
- n. Entrada de la viruta para la cama.
- ñ. Instalar la criadora, guarda criadora, y termómetro.
- o. Instalar bandejas de recibimiento, entrar los bebederos manuales y báscula, previamente desinfectados.
- p. Colocar la poceta de desinfección.
- q. Fumigar, dentro del galpón, cama, cortinas con yodo 10 ml./litro de agua. (es conveniente revisar las instrucciones del fabricante ya que existe gran variabilidad en la concentración de los productos comerciales (2).

C. El día del recibimiento

Con anterioridad al día del recibimiento se tiene que consultar con el distribuidor de los pollos qué día y a qué hora llegarán, esto con el fin de colocar al agua en los bebederos manuales una hora antes de la llegada y controlar la temperatura adecuada en las guarda criadoras.

Los bebederos se lavan y desinfectan todos los días, con un producto yodado. No se desinfecta con yodo cuando se va a administrar algún antibiótico, pues el yodo puede inactivar el medicamento, tan solo se lava el bebedero. En lo posible colocar una base para los bebederos, para que estos no se llenen de viruta, no tan altos pues los pollitos no alcanzarían a beber.

El agua para el primer día debe contener vitaminas (electrolitos), siguiendo las recomendaciones del fabricante.

La temperatura debe estar entre 30 y 32 °C. Si la temperatura está muy alta, se hace manejo de cortinas, y si la temperatura está muy baja, se enciende la criadora.

Por lo general cada caja contiene 100 pollitos y 2 de reposición, y en la caja también dice si son machos o hembras. Si se dispone de dos galpones o más las hembras irán aparte de los machos.

Los pollitos se cuentan antes de colocarlos dentro de la guarda criadora, se cuentan dentro de las cajas en que vienen, por si hay algún error al contarlos, repetir la cuenta.

Ya se había anotado que en una guarda criadora de 4 metros de diámetro se pueden alojar hasta 700 pollitos, pero se puede guiar por la siguiente recomendación para densidades de población mayores o menores: en climas cálidos 40 pollitos por metro cuadrado.

Luego de contar los pollos se anota en el registro el número total de pollos recibidos. Luego se pesa el 10% de pollitos recibidos y se anota en el registro el peso de llegada (1, 2).

A la hora o dos horas de la llegada de los pollos se les suministra el alimento, ¿porqué esperar? El pollo al primer día de nacido todavía se alimenta del saco vitelino (la yema del huevo),

por lo tanto es preciso que éste se absorba pues de lo contrario se infecta, y muere el pollo. El alimento es del tipo iniciación.

Se observa con detenimiento el lote de pollitos, aquellos que no estén activos, con defectos, ombligos sin cicatrizar, etc. se sacrifican inmediatamente.

A los pollos hay que hablarles, golpear suavemente la guarda criadora, palmotear, con esto se acostumbran a los ruidos, y se observa cuales no son activos (1, 2).

D. Primera Semana

- a. Revisar la temperatura constantemente, ésta debe estar entre 30 y 32 °C. de lo contrario realizar manejo de cortinas. Si es necesario bajar y subir cortinas 10 veces al día, debe hacerse.
- b. Realizar manejo de camas, sobretodo debajo y al lado de los bebederos, esta operación se realiza muy temprano en la mañana. el manejo de camas consiste en remover la cama.
- c. Lavar y desinfectar todos los días los bebederos manuales.
- d. El primer día suministrar en el agua de bebida electrolitos.
- e. El segundo y tercer día se suministra en el agua de bebida un antibiótico (Enrofloxacina) para prevenir enfermedades respiratorias. En estos días no se desinfectan los bebederos con yodo pues éste inactiva la droga.
- f. Limpiar las bandejas que suministran el alimento.
- g. Colocar poco alimento sobre las bandejas, repetir este procedimiento al desayuno, almuerzo y comida.
- h. Revisar pollitos inactivos y sacrificarlos.
- i. Del cuarto día en adelante se les suministra agua sin drogas.
- j. Del tercer a séptimo día se pueden vacunar contra New Castle, Bronquitis Infecciosa y Gumboro. Esto depende de la zona en que se encuentren y del análisis de laboratorio "Elisa" (si se cuenta con él).
- k. Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en el registro.
- l. Anotar en el registro las mortalidades y deshacerse de ellas lo más pronto posible, se entierran, se incineran, se regalan para alimentación de cerdos, etc (2).

- m. Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- n. Verificar la pureza del agua de bebida.
- ñ. Cambiar la poceta de desinfección, El agua sobrante de la desinfección de los bebederos se puede utilizar.
- o. Realizar manejo de limpieza dentro y fuera del galpón.
- p. Al quinto día se pueden ampliar los rodos de la guarda criadora, si se le ve muy estrecho, se amplía inmediatamente.
- k. En las noches encender la criadora y juntar al pollito (que todos se encuentren debajo de la criadora). Especialmente en climas cálidos es indispensable la iluminación nocturna para darle la oportunidad al pollo de tomar el alimento en horas de temperaturas confortables, pero al menos una hora de oscuridad por día, que permite a las aves acostumbrarse a la oscuridad sorpresiva en caso de apagón, previniendo casos de mortalidad por amontonamiento (2).

E. Segunda Semana

- a. La temperatura debe estar entre 26 y 28 °C. La primera labor del día es apagar las criadoras y bajar las cortinas totalmente. Claro que si la temperatura está muy por debajo de 26°C esperar a que la temperatura se regule. Es un error encerrar el galpón completamente después de la segunda semana, las cortinas se utilizan principalmente en las noches.
- b. Ampliar los rodos, y distribuir uniformemente comederos y bebederos.
- c. Nivelar los bebederos automáticos a la altura de la espalda de los pollos.
- d. Realizar manejo de las camas. (Siempre muy temprano o en las noches)
- e. Lavar y desinfectar todos los días los bebederos.
- f. Salen los bebederos manuales y entran los bebederos automáticos.
- g. Salen las bandejas de recibimiento y entran las tolvas (las bases de los comederos tubulares).
- h. Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en el registro.
- i. Anotar en el registro las mortalidades y deshacerse de ellas lo más pronto posible, se entierran, se incineran, se regalan para alimentación de cerdos, etc.
- j. Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- k. Verificar la pureza del agua de bebida.
- l. Cambiar la poceta de desinfección todos los días.

- m. Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.
- n. Culminar con las vacunaciones si hay que aplicar refuerzo, esto depende de la región a donde se esté trabajando, hay regiones avícolas que son más propensas al ataque de enfermedades (2).

F. Tercera Semana

- a. La temperatura debe estar entre 24 y 26 °C.
- b. Al día 21 se deben quitar definitivamente las cortinas (climas cálidos y medios), pero gradualmente, tres días antes del día 21, se van bajando un poco día tras día.
- c. Una vez quitadas las cortinas definitivamente se lavan, desinfectan y se guardan.
- d. El cambio de alimento se realiza en esta semana, se pasa de iniciación a finalización mas o menos en el día 23, 24, 25. Cuando el pollo ya halla consumido el 40% de iniciación se amplían nuevamente los pollos, sale definitivamente la guarda criadora y distribuir uniformemente comederos y bebederos. Un comedero, un bebedero seguidamente.
- e. Salen las criadoras.
- f. Nivelar los bebederos automáticos a la altura de la espalda de los pollos.
- g. Se arman los comederos tubulares, y se gradúan a la altura de la espalda del pollo.
- h. Se llenan los comederos tubulares de alimento.
- i. Realizar manejo de las camas. (Siempre muy temprano o en las noches)
- j. Lavar y desinfectar todos los días los bebederos.
- k. Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en el registro.
- l. Anotar en el registro las mortalidades.
- m. Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- n. Verificar la pureza del agua de bebida.
- ñ. Cambiar la poceta de desinfección todos los días.
- o. Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega (2).

G. Cuarta semana

A partir de esta semana hay menos actividades de manejo, pues el pollo ya está distribuido por todo el galpón, no hay criadoras, ya están los bebederos automáticos y comederos de tolva, no se realiza el manejo de cortinas.

- a. Temperatura ambiente (Climas cálidos y medios).
- b. Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- c. Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- d. Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- e. Realizar manejo de camas.
- f. Nivelar comederos y bebederos.
- g. Cambiar la poceta de desinfección.
- h. Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- i. Verificar la pureza del agua de bebida.
- j. Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.
- k. Revisar que ya estén lavados y desinfectados, bebederos, bandejas de recibimiento, guarda criadora, cortinas y demás equipos (2).

H. Quinta semana

- a. Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- b. Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- c. Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- d. Realizar manejo de camas.
- e. Nivelar comederos y bebederos.
- f. Cambiar la poceta de desinfección.
- g. Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- h. Verificar la pureza del agua de bebida.
- i. Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega (2).

I. Sexta semana

- a. Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- b. Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- c. Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- d. Realizar manejo de camas.
- e. Nivelar comederos y bebederos.
- f. Cambiar la poceta de desinfección.

- g. Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- h. Verificar la pureza del agua de bebida.
- i. Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega (2).

J. Séptima semana

- a. Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- b. Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- c. Verificar la mortalidad y anotar en los registros.
- d. Realizar manejo de camas.
- e. Nivelar comederos y bebederos.
- f. Cambiar la poceta de desinfección.
- g. Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- h. Verificar la pureza del agua de bebida.
- i. Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.
- j. 12 horas antes del sacrificio retirar los comederos (2).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El ensayo se realizó en las instalaciones de la granja El Rincón, que pertenece a la empresa Los Abetos, S.A. y se ubica en aldea El Rincón, del municipio de Amatitlán, del departamento de Guatemala.

3.2.2 INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Las necesidades de alimento se han incrementado al mismo tiempo que lo hace la población mundial. Cumplir con esta creciente demanda se ha convertido en la principal preocupación para los productores. En la actualidad la producción avícola se ha intensificado, no solo por lo corto de su ciclo biológico productivo, sino también por el valor nutricional de estos productos, siendo tanto la carne como el huevo, ricos en proteínas de alto valor biológico, fácilmente digeribles y con bajos niveles de colesterol. Ocupando la avicultura destinada al propósito de carne un lugar importante en el balance total de productos cárnicos donde cerca del 30 % de las carnes consumidas pertenece a las aves, y de ésta el 70 % corresponde al pollo de ceba (4).

Todo lo logrado en este campo se debe al trabajo perseverante de los genetistas, dirigido fundamentalmente a lograr un crecimiento mas acelerado, con el máximo rendimiento cárnico, así como una alimentación que supla de forma exacta los requerimientos nutricionales de los pollos, unido a mejoras realizadas sobre instalaciones y equipos (9).

En los últimos años hubo un aumento del consumo de carne de pollo; nuevas formas de vida y la preocupación por la salud, junto con la marcada disminución del consumo de carne bovina (brotes de fiebre aftosa y la crisis de las vacas locas), fueron las causas del cambio de los gustos y preferencias a favor de los productos avícolas (8).

Se impone entonces la búsqueda de variantes o alternativas rentables para lograr incrementar la eficiencia en la producción de carne de pollo, entre las que encontramos el incremento de la densidad (aumentar la productividad por área) y la restricción alimentaria donde con un menor consumo al aprovechar el crecimiento compensatorio se logran producciones de carne satisfactorias.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- 4.1.1 Sistematizar las experiencias sobre densidades de alojamiento de aves de engorde para el aprovechamiento y calidad de canal en planta de proceso.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.2.1 Recopilar y sintetizar toda la información generada y adquirida a través de años de experiencia propia y en forma documental sobre la influencia de la densidad de alojamiento en la producción de pollos de engorde.
- 4.2.2 Conducir experimentalmente un ensayo durante la época seca (febrero-abril), para establecer bajo condiciones comerciales de producción, la densidad de alojamiento de pollos, que permita obtener el mayor porcentaje de captura a un peso objetivo de 1,750 gramos \pm 68 gramos a fin de validar o descartar la densidad de alojamiento actual.

5. METODOLOGÍA

5.1 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información para la integración del presente documento, básicamente estuvieron constituidas por:

- A. Información de los registros de producción.
- B. Información de observaciones personales.
- C. Información sobre apreciaciones de trabajadores vinculados directamente al proceso de producción avícola.
- D. Información bibliográfica de fuentes relacionadas con la producción de pollos de engorde.
- E. Información de campo del ensayo experimental.

5.2 ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Tanto la información de los registros de producción, la información de observaciones personales del autor, información importante de los trabajadores vinculados directamente al proceso productivo y la información bibliográfica, en primer lugar fue recopilada y consolidada a fin de poder descartar toda aquella que no se relacionara directamente con densidad de alojamiento y su efecto sobre la engorda, luego toda la información sobre las densidades de alojamiento se tamizó a fin de descartar información redundante sobre el tema; finalmente se procedió a ordenarla en ítems sencillos y fáciles de entender a manera de enunciados, para facilidad de lectura y comprensión.

5.3 ENSAYO SOBRE DENSIDADES DE ALOJAMIENTO

5.3.1 CONDICIONES OBJETIVO

El cliente a suplir la demanda de pollo en canal es consumo de restaurantes Pollo Campero, S.A., e impone como condiciones objetivo de compra las siguientes:

- Especie:** *Gallus gallus domesticus*
- Raza:** Arbor Acres
- Sexo:** Hembra
- Peso:** 1,750 gramos \pm 68 gramos
- Calidad:** 100 % (tolerancia cero a hematomas, carne expuesta, fractura, dislocación, costra y celulitis según norma COGUANOR NGO 34 212:98).

Demanda: 10,000 unidades.

Entrega: 37 días

5.3.2 TRATAMIENTOS

Bajo condiciones de explotación a una densidad de alojamiento de 16.55 aves/m², el porcentaje de captura se encuentra entre 35 a 40 % y la pérdida por calidad alrededor del 20 a 25 %. Con una media de porcentaje de captura de 37.5 %, se hace necesario alojar inicialmente 26,700 aves para satisfacer la demanda exigida.

A partir de la densidad de alojamiento actual, se evaluaron otras tres densidades de alojamiento como se indica en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos de las densidades de alojamiento para pollos de engorde.

Tratamiento	Metros cuadrados/ave	Aves/metro cuadrado	Pies cuadrados/ave
1 (T1)	0.070	14.35	0.75
2 (T2)	0.065	15.37	0.70
3 (T3)	0.060	16.55	0.65
4 (T4)	0.055	17.93	0.60

5.3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental empleado fue el completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones para un total de 16 unidades experimentales. El modelo estadístico empleado es el que sigue:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

De donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta de la ij-ésima unidad experimental.

u = Efecto de la media general.

T_i = Efecto de la i-ésima densidad de alojamiento.

E_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental.

5.3.4 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN LA GRANJA

En el Cuadro 3, se presenta la distribución de los tratamientos en las galeras de la granja El Rincón, Amatitlán.

Cuadro 3. Distribución de los tratamientos.

Tramos	Galera 6	Galera 9	Galera 10
Tramo 1	T4	T2	T3
Tramo 2	T2	T1	T1
Tramo 3	T1	T4	T4
Tramo 4	T3	T3	T2
Tramo 5	T2	T4	No
Tramo 6	T1	T3	No

5.3.5 VARIABLES DE RESPUESTA

- Porcentaje de captura según peso objetivo
- Porcentaje de Calidad A

5.3.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Iluminación:	Artificial con bombillas de 25 watts, programas intermitentes.
Agua:	Libre acceso
Alimentación:	Libre acceso
Vacunación:	7 y 14 días New castle y Gumboro al agua.
Excretas:	En cama de aserrín y viruta.

5.3.7 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó un análisis estadístico para el peso final a los 37 días del ensayo; se elaboraron gráficas sobre el porcentaje de captura y el porcentaje de calidad "A".

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 EXPERIENCIAS SOBRE EL INCREMENTO DE LA DENSIDAD DE ALOJAMIENTO

Al incrementar la densidad de alojamiento en aves, debe tenerse especial cuidado pues normalmente altas densidades afectan:

- A. Emplume
- B. Calidad de canal
- C. Deteriora el ambiente (saneamiento).
- D. Incrementa el calor

6.1.1 EL INCREMENTO DE LA TEMPERATURA ES DETERMINANTE

- A. Cuando la densidad se incrementa tiende a aumentar la temperatura dentro de la nave, existiendo una zona de neutralidad térmica en la que los pollitos se hallan perfectamente sin tener que poner en marcha ningún mecanismo para ajustar su temperatura corporal a la del medio ambiente, esta zona es muy estrecha y varía entre 32 y 35 °C para aves de un día, aumentando gradualmente el rango hasta llegar al pollo ya crecido con límites entre 15 y 25 °C.
- B. En la medida que el pollito se desarrolla, la relación entre su superficie corporal y su peso disminuye, mientras que la eficacia de su sistema natural de aislamiento (plumas y depósitos de grasa) va siendo mayor (3).
- C. Los pollos consumen menos alimento y lo convierten con menos eficiencia cuando la temperatura ambiental es muy alta.
- D. El mecanismo biológico de refrescamiento que usan las aves durante las épocas de calor requieren energía, igual que el mecanismo de calentamiento que usan cuando hace frío. Además, cuando las aves consumen alimento, se eleva la temperatura corporal como resultado del proceso metabólico que ocurre durante la digestión.
- E. No se debe alimentar a los pollos durante las horas de más calor (a finales de la mañana o temprano en la tarde) en las épocas de alta temperatura. Si se da de comer temprano en la mañana y al anochecer (cuando la temperatura suele ser más fresca) mejora la conversión

alimenticia y se minimiza la mortalidad. Hay naturalmente, un costo asociado con mantener caliente el local de crianza (7).

- F. Cuando se trabaja con densidades muy altas, el mayor peligro es que a partir de los 35 días de edad, los pollos disminuyen el consumo de alimento por exceso de calor. Para solucionar este problema se debe manejar a nivel de pollos una temperatura ambiental de 17-18 °C, que también debe ser el mínimo durante la noche para evitar que se afecte la conversión.
- G. El incremento exagerado de la densidad produce pérdida de peso y conversión, incremento de la mortalidad, así como menor calidad de la canal.

6.1.2 DENSIDAD ÓPTIMA ACTUAL

Desde hace unos ocho años en la granja El Rincón, y otras granjas de la empresa Los Abetos, S.A., se ha trabajado como densidad óptima de 16.55 aves por metro cuadrado; normalmente esta densidad se maneja en los meses más fríos y la densidad de 15.37 aves por metro cuadrado durante los meses calurosos; sin embargo, ha habido cierta tendencia a emplear la densidad de 16.55 aves por metro cuadrado incluso en el mes de marzo con manejo de la ventilación.

6.1.3 CONSIDERACIONES SOBRE LA EXPERIMENTACIÓN EN PRODUCCIONES COMERCIALES

- A. Al montar ensayos experimentales sobre densidades de alojamiento, debe realizarse en las galeras de uso convencional.
- B. No debe de tomarse más de 25 aves en cada muestreo a fin de no afectar el crecimiento, pues de lo contrario los resultados experimentales serán menores a los obtenidos comercialmente.
- C. Según las condiciones de la planta de proceso, en la mayoría de los casos no es posible obtener datos acerca del porcentaje de captura por unidad experimental o repetición; sin embargo, se puede tomar toda la población de cada tratamiento. Esto se debe a que la cadena de transporte es automática y los procesos son continuos, por lo que al interrumpir un proceso se interrumpe con el ciclo completo.

- D. Los pesos en pie de la lectura final indican que la media se encuentra arriba del peso objetivo establecido, por lo que es recomendable considerar el porcentaje de captura según planta de proceso.
- E. A pesar de que la investigación requiere un costo extra de inversión, es importante su realización eventual, porque en muchos de los casos contribuye en la reducción de los costos de producción en el mediano y largo plazo.

6.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SOBRE DENSIDADES DE ALOJAMIENTO

6.2.1 PORCENTAJE DE CAPTURA SEGÚN PESO OBJETIVO

El peso objetivo requerido se encuentra en el rango de 1,682 a 1,818 gramos, con una media de 1,750 gramos. En la Figura 1, se muestra el porcentaje de captura alcanzado en cada tratamiento de acuerdo al peso objetivo planteado.

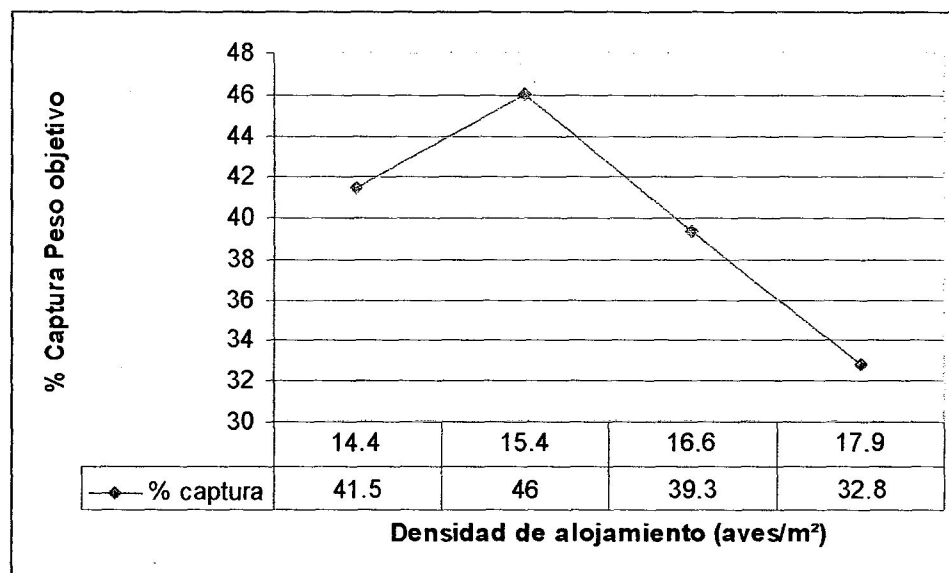


Figura 1. Porcentaje de captura según peso objetivo de 1,750 gr \pm 68 gr por densidad de alojamiento evaluada.

De acuerdo a los resultados obtenidos se aprecia que la densidad de alojamiento actual de 16.55 aves por metro cuadrado no es la óptima para obtener el máximo porcentaje de captura, puesto que

ofrece tan solo el 39.30 por ciento de captura, luego si la densidad se aumenta a 17.93 aves por metro cuadrado, se continua reduciendo el porcentaje de captura.

La densidad de alojamiento óptima para explotaciones realizadas durante los meses más calurosos de febrero, marzo y abril, para la granja El Rincón, ubicada en Amatitlán, Guatemala, es de 15.37 aves por metro cuadrado ya que se tiene el máximo porcentaje de captura de peso objetivo de 46 por ciento.

6.2.2 INVERSIÓN INICIAL SEGÚN DENSIDAD DE ALOJAMIENTO

En el Cuadro 4, se presenta un análisis de el número de pollitos que se requieren inicialmente para poder satisfacer una demanda de 10,000 aves que satisfagan la condición de peso objetivo.

Cuadro 4. Inversión inicial según densidad de alojamiento

Densidad aves/m ²	Porcentaje captura	Aves capturadas por metro cuadrado	Pollitos Requeridos	Area Requerida	Galeras Requeridas	Inversión inicial Pollitos
14.35	41.50	5.95525	24096.39	1679.19	1.12	Q 96,385.54
15.37	46.00	7.0702	21739.13	1414.39	0.94	Q 86,956.52
16.55	39.30	6.50415	25445.29	1537.48	1.02	Q 101,781.17
17.93	32.80	5.88104	30487.80	1700.38	1.13	Q 121,951.22

Tomando como base el porcentaje de captura obtenido, se tiene según el Cuadro 4, que para poder satisfacer una demanda de 10,000 aves se necesitará disponer inicialmente de cierta cantidad de pollitos que para el caso de la densidad de 15.37 aves/m² es la menor ya que se necesitan tan solo 21,739 pollitos, con lo cual la inversión inicial es la menor de Q. 86,956.52.

Si en los meses de marzo y abril se emplea la densidad de 16.55 aves por metro cuadrado como en algunas oportunidades se ha realizado en algunas granjas con condiciones climáticas similares, se tendrá un incremento en los costos de Q. 14,824.65, que se puede traducir como pérdida; por el contrario si se piensa que por ser un mes caluroso se decide reducir la densidad de alojamiento hasta 14.35 aves por metro cuadrado también se tendrá una pérdida por aumento de costos de Q. 9,429.02.

6.2.3 ANÁLISIS DE DATOS DE PESO VIVO

Los datos promedio de 25 aves por unidad experimental se indican en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Datos de campo de peso vivo por ave a los 37 días (lectura final)

No.	Densidad	I	II	III	IV	Media
1	14.35	1.800	1.832	1.836	1.805	1.818
2	15.37	1.832	1.864	1.859	1.764	1.830
3	16.55	1.791	1.864	1.814	1.805	1.818
4	17.93	1.845	1.859	1.805	1.750	1.815

Es evidente que al analizar la información de esta forma (como promedio general), la interpretación es errónea, puesto que incluso la media para la densidad de alojamiento de 15.37 aves por metro cuadrado indica que a esta densidad los datos sobrepasan el límite máximo del peso objetivo definido, luego, la muestra de 25 aves para obtener el peso promedio por unidad experimental resulta muy chica, e indica que el porcentaje de captura fue de tan solo el 15 por ciento.

Por otro lado al analizar estadísticamente la información del Cuadro 5, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos (anexo 1); en tal sentido la mejor forma de analizar la información es a través del porcentaje de captura en planta, pero no es posible pasar un lote de unas 2,800 aves (de una unidad experimental), sino que al menos deben circular unas 11,000 aves para no interrumpir los subprocesos, y obtener el porcentaje de captura de éste volumen.

6.2.4 PORCENTAJE DE POLLO CALIDAD "A"

En los Cuadros 6 y 7 se presenta las calidades obtenidas en cada una de las cuatro densidades de alojamiento evaluadas.

Cuadro 6. Calidad obtenida en las densidades de alojamiento de 15.37 y 17.93 aves/m²

		GRUPO DE CARGA: Densidad 15.37 aves/m ²				GRUPO DE CARGA: Densidad 17.93 aves/m ²			
IDENTIFICACIÓN DEL VIAJE:		LOTE:		GALERA:		LOTE:		GALERA:	
MUESTRA:		0.7	0.7	Totales	TOTALES			TOTALES	
CALIDAD "B"	HEMATOMA GENERAL				0.0%				
	CARNE EXPUESTA	4		4	20.0%	4	4	8	40.0%
	FRACTURA (Con sangre)				0.0%				0.0%
	DISLOCACION (Con Sangre)				0.0%				0.0%
	COSTRA NO TOLERABLE				0.0%				0.0%
	CELULITIS				0.0%				0.0%
	MUSLO VERDE				0.0%				0.0%
ARUÑO GRADO 2 (mayor de 6)				0.0%				0.0%	
HEMATOMAS CALIDAD "A"	PECHUGA				0.0%	1			0.0%
	DORSO	2	3	5	25.0%	2	3	5	25.0%
	ALA	5	7	12	60.0%	7	6	13	65.0%
	PIERNA	1	2	3	15.0%	6	3	9	45.0%
	TIBIA	2		2	10.0%	2	1	3	15.0%
	ARUÑO GRADO 1 (de 1 a 5)	6	6	12	60.0%	8	9	17	85.0%
	COSTRA TOLERABLE	6	6	12	60.0%	7	9	16	80.0%
	CALIDAD "A"	6	10	16	80.0%	5	6	11	55.0%
	CALIDAD "B"	4		4	20.0%	5	4	9	45.0%

Cuadro 7. Calidad obtenida en las densidades de alojamiento de 14.35 y 16.55 aves/m²

		GRUPO DE CARGA: Densidad 14.35 aves/m ²				GRUPO DE CARGA: Densidad 16.55 aves/m ²			
IDENTIFICACIÓN DEL VIAJE:		LOTE:		GALERA:		LOTE:		GALERA:	
MUESTRA:				TOTALES			TOTALES		
CALIDAD "B"	HEMATOMA GENERAL	2	1	3	15.0%				0.0%
	CARNE EXPUESTA	4	2	6	30.0%	2	5	7	35.0%
	FRACTURA (Con sangre)			0	0.0%			0	0.0%
	DISLOCACION (Con Sangre)			0	0.0%			0	0.0%
	COSTRA NO TOLERABLE			0	0.0%			0	0.0%
	CELULITIS			0	0.0%			0	0.0%
	MUSLO VERDE			0	0.0%			0	0.0%
ARUÑO GRADO 2 (mayor de 6)			0	0.0%			0	0.0%	
HEMATOMAS CALIDAD "A"	PECHUGA	1		1	5.0%			0	0.0%
	DORSO	4	3	7	35.0%	1	1	2	10.0%
	ALA	7	5	12	60.0%	7	7	14	70.0%
	PIERNA	2	3	5	25.0%	2	5	7	35.0%
	TIBIA	1	1	2	10.0%	1		1	5.0%
	ARUÑO GRADO 1 (de 1 a 5)	7	5	12	60.0%	9	10	19	95.0%
	COSTRA TOLERABLE	2	5	7	35.0%	8	10	18	90.0%
	CALIDAD "A"	4	7	11	55.0%	8	5	13	65.0%
	CALIDAD "B"	6	3	9	45.0%	2	5	7	35.0%

Es notable que la mayoría de defectos para que el ave en canal no pueda aplicar a la calidad de comercialización "A", se refiere a carne expuesta y hematomas generales, esto para cada una de las cuatro densidades de alojamiento.

En la Figura 2, se muestra la calidad "A" según cada una de las densidades de alojamiento.

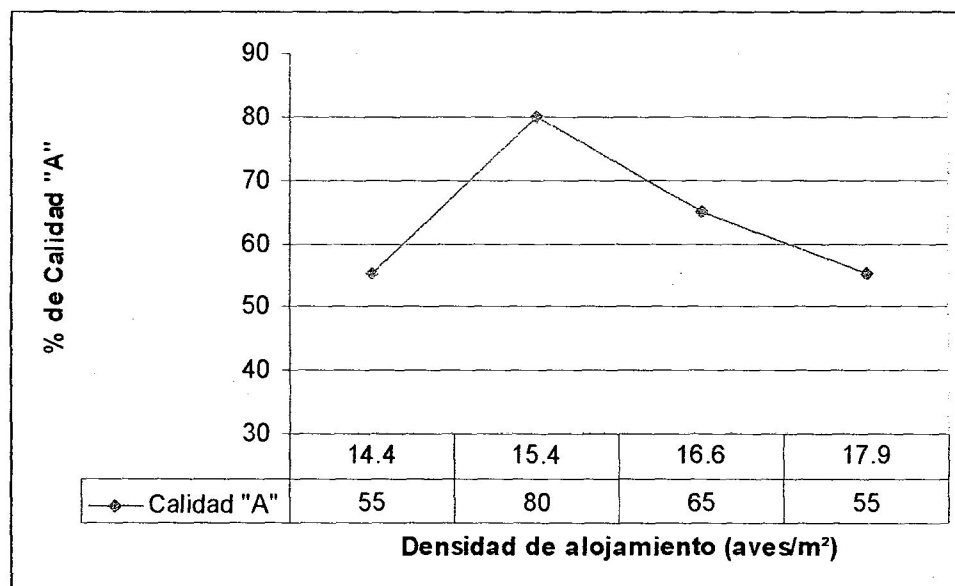
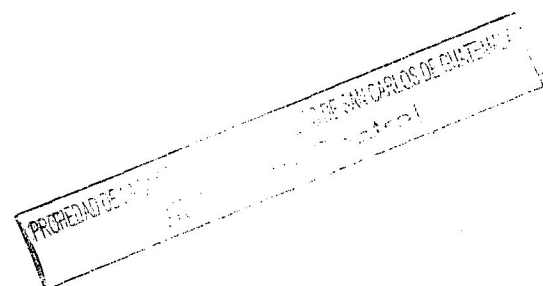


Figura 2. Calidad "A" según la densidad de alojamiento.

Es notable que el mayor porcentaje de calidad "A" se obtuvo con densidad de alojamiento de 15.37 aves por metro cuadrado con un 80 por ciento, lo cual indica que las aves tuvieron el espacio óptimo para crecer sin perturbación durante los 37 días de explotación.



7. CONCLUSIONES

- 7.1 En el presente documento se aportan criterios importantes a considerar en el empleo de densidades de alojamiento, especialmente cuando la tendencia de las empresas es a incrementar al máximo las densidades.

- 7.2 Para la granja avícola el Rincón, ubicada en Amatitlán, Guatemala, para satisfacer el peso objetivo de 1,750 gramos \pm 68 gramos, la densidad de alojamiento apropiada para los meses de marzo y abril es de 15.37 aves por metro cuadrado ya que con ella se alcanza el máximo porcentaje de captura de 46 %, la máxima calidad "A" del 80 % y el menor costo de inversión inicial en pollitos de Q. 86.956.52.00 para satisfacer una demanda de 10,000 aves.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1 Se recomienda que las granjas avícolas de Guatemala, a medida que introduzcan cambios en el manejo de la producción, como alimento, razas, galeras, etc., validen las densidades de alojamiento empleadas; al mismo tiempo que a medida que el clima se modifique con el transcurso de los años (que tienda a aumentar la temperatura), se realicen nuevas validaciones sobre las densidades de alojamiento.

- 8.2 Es recomendable no tomar el criterio de máxima densidad de alojamiento, sin la validación respectiva del mismo.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café, GT). 2004. Avicultura: programa de diversificación de ingresos de la empresa cafetalera. Guatemala. 20 p.
2. Avian Farms, US. 1993. Manual de pollo de engorde. US. 75 p.
3. Campabadal, C; Navarro, AH. 1997. Sistemas de alimentación para pollos de engorde. Universidad de Costa Rica, Soya Noticias no. 8, 35 p.
4. Castello, A. 2001. Influencia del medio ambiente sobre el crecimiento y los resultados productivos del broiler. *In* Jornadas Profesionales (10, 2002, Barcelona, España). Memorias. Barcelona, España, Real Escuela de Avicultura. 38 p.
5. Espinoza, VM. 1997. Sistematización de la metodología de un proyecto: la experiencia del POCET. Tegucigalpa, Honduras, Graficentro Editores. 27 p.
6. Guerra, M. 1998. Pollo de engorde. *Revista Agricultura* 1(9): 19-25.
7. Lacy, M; Larry, R. 2001. Una guía para los productores (en línea). Venezuela, PPCA, Extensión Universitaria de Georgia, Publicaciones Profesionales. Consultado 28 jun 2007. Disponible en: <http://www.com.ve/va/articulos/va33p15.htm#top>. Info@ppca.com.ve
8. Madrigal, S; John, G. 2000. Estimación de la oferta y demanda de pollos en Estados Unidos. *Industria Avícola* 47(1):20-22.
9. Rea, A. 1999. El broilers de hoy, sus puntos fuertes y débiles. *Selecciones Avícolas* 41(3):1-3



V. B. Rolando Barrios.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

10. ANEXOS

ANEXO 1. RESUMEN DEL ANDEVA PARA EL PESO VIVO A LOS 37 DÍAS

Dependent Variable: PESO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.00051019	0.00017006	0.12	0.9489
Error	12	0.01755925	0.00146327		
Corrected Total	15	0.01806944			

R-Square	C.V.	Root MSE	PESO Mean
0.028235	2.101437	0.03825272	1.82031250

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.00051019	0.00017006	0.12	0.9489
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.00051019	0.00017006	0.12	0.9489



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMÍA -FAUSAC-
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES
 -IIA-



REF|IIA05/07

DOCUMENTO DE GRADUACIÓN:

“SISTEMATIZACION DE LAS EXPERIENCIAS SOBRE DENSIDADES DE ALOJAMIENTO DE AVES DE ENGORDE PARA EL APROVECHAMIENTO Y CALIDAD DE CANAL EN PLANTA DE PROCESO”

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: JOSE LUIS CASTAÑEDA REYES

CARNE:8913723

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Constantino Reyes
 Ing. Agr. Saúl Sandoval

Los asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enmarcado en el “PROGRAMA EXTRAORDINARIO PARA LA REALIZACIÓN DE TESIS DE GRADO PARA LA CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO”, Aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Agronomía, según el Punto Cuarto del Acta No. 43-98 de sesión celebrada el 17 de septiembre de 1,998.

Ing. Agr. Constantino Reyes
 ASESOR

Ing. Agr. Saúl Antonio Sandoval Zúñiga
 ASESOR



IMPRIMASE

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
 DECANO



DM/prr
 Control académico
 Archivo