

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
“ESCUELA DE ZOOTECNIA”**



**“COMPARACION BIO- ECONOMICA DE DOS SISTEMAS  
DE EXPLOTACION AVICOLA DE POSTURA (PISO VRS.  
JAULA) EN LA “GRANJA DERIVADOS AGRICOLAS”  
UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE  
PACHALI DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ”**

**HIRAM BARAHONA ORANTES**

**Licenciado en Zootecnia**

**GUATEMALA, MAYO DE 2,012**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
“ESCUELA DE ZOOTECNIA”**



**“COMPARACION BIO- ECONOMICA DE DOS SISTEMAS DE  
EXPLOTACION AVICOLA DE POSTURA (PISO VRS. JAULA)  
EN LA “GRANJA DERIVADOS AGRICOLAS” UBICADA EN EL  
MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACHALI DE SANTIAGO  
SACATEPEQUEZ”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

**HIRAM BARAHONA ORANTES**

Al Conferírsele el título profesional de

**ZOOTECNISTA**

**En el grado de Licenciado**

GUATEMALA, MAYO DE 2,012

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD  
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO: M.V. Leónidas Ávila Palma  
SECRETARIO: M.V. Marco Vinicio García Urbina  
VOCAL I: Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo  
VOCAL II: M.V. MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno  
VOCAL III: M.V. Mario Antonio Motta González  
VOCAL IV: MEP. Javier Enrique Baeza Chajón  
VOCAL V: Br. Ana Lucía Molina Hernández

**ASESORES:**

Lic. Zoot. Hugo Sebastián Peñate Moguel  
Msc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
Lic. Zoot. Francisco Javier Tevalán Sagastume

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

**“COMPARACION BIO- ECONOMICA DE DOS SISTEMAS DE EXPLOTACION AVICOLA DE POSTURA (PISO VRS. JAULA) EN LA “GRANJA DERIVADOS AGRICOLAS” UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACHALI DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ”**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina y Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

## **DEDICATORIAS:**

- A DIOS:** Por sus bendiciones y su amor sobre mi vida.
- A MIS PADRES:** Lic. Hiram Antonio Barahona Ligorria y Martha Lidia Orantes Noriega, por apoyo incondicional en mi vida estudiantil.
- A LOS AMORES DE MI VIDA:** Mi esposa Isis Córdova y mi hija Adriana
- A MIS HERMANAS:** Andrea, Jacqueline y mi cuñado Raúl
- A MIS SOBRINOS:** Sebastián, Juan Fernando, Melisa
- A MIS SUEGROS:** Don Arturo, Doña Olga y familia Córdova.
- A MIS CATEDRÁTICOS:** Por haberme brindado su sabiduría durante toda la carrera.
- A MIS AMIGOS:** Rolo, Javier, Herbert, Rubén, Chente, Cesar Morales, Kio y todas las personas especiales que me acompañaron a lo largo de la carrera.
- A MI AMIGO:** MVZ. Erales Almengor (Q.E.P.D), por su sincera amistad y compartir su gran sabiduría.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A DIOS:** Por la vida, su amor y guía.
- A MIS PADRES:** Por el amor y sabiduría que me brindaron durante toda mi vida.
- A MI ESPOSA:** Por su incondicional apoyo.
- A MI HIJA:** Por ser un motor que inspira mi vida.
- A LA ESCUELA DE ZOOTECNIA:** Por su dedicación en la formación académica y profesional.
- A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA:** Por todos los conocimientos adquiridos para egresar de la misma.
- A MIS ASESORES:** Lic. Zoot. Hugo Sebastián Peñate Moguel  
Msc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
Lic. Zoot. Francisco Javier Tevalán Sagastume

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS.....	2
III.	OBJETIVOS.....	3
	3.1 Objetivo General.....	3
	3.2 Objetivos Específicos.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
	4.1 La Gallina.....	4
	4.2 Sistemas de Explotación Avícola.....	4
	4.2.1 Variantes en Sistemas en Postura Comercial.....	4
	4.2.1.1 Sistema Explotación de Postura en Piso.....	5
	4.2.1.2 Sistema Explotación de Postura en Jaula.....	7
	4.3 Ventajas y Desventajas de Sistemas Piso vrs. Jaula.....	10
	4.4 Análisis Financiero.....	13
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
	5.1 Localización.....	15
	5.2 Duración del estudio.....	15
	5.3 Materiales y equipo.....	15
	5.4 Manejo del estudio.....	16
	5.5 Tratamientos en estudio.....	17
	5.6 Variables evaluadas.....	17
	5.7 Medición de las variables.....	17
	5.8 Análisis estadístico.....	20
	5.9 Análisis financiero.....	21

VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
	6.1 Consumo de alimento balanceado.....	22
	6.2 Producción de cajas de huevo.....	22
	6.3 Consumo de alimento balanceado por producción de cajas de huevo tipo A comercial.....	22
	6.4 Total de cajas de huevo tipo B.....	23
	6.5 Producción de cajas de huevo por unidad de superficie Productiva.....	24
	6.6 Porcentaje de mortalidad semanal.....	25
	6.7 Análisis de huevo comercial tipo A y huevo comercial tipo B en los sistemas de postura.....	25
	6.8 Análisis financiero.....	27
VII.	CONCLUSIONES.....	29
VIII.	RECOMENDACIONES.....	30
IX.	RESUMEN.....	31
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	33

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Espacio por m <sup>2</sup> para aves en jaulas.....	9
Cuadro 2.	Aporte Nutricional Alimento Balanceado Comercial.....	17
Cuadro 3.	Tratamientos de sistemas de postura.....	17
Cuadro 4.	Análisis T Student para el total de ton. de alimento balanceado consumido para los tratamientos evaluados.....	22
Cuadro 5.	Análisis T Student para la producción de huevo.....	23
Cuadro 6.	Análisis T Student para el análisis del consumo de alimento balanceado por producción de cajas de huevo comercial tipo A.....	23
Cuadro 7.	Total de cajas de huevos Tipo B.....	24
Cuadro 8.	Producción de cajas de huevo por unidad de superficie productiva m <sup>2</sup> .....	24
Cuadro 9.	Porcentaje de mortalidad de aves semanal.....	25
Cuadro 10.	Análisis comparativo de producción de cajas de huevo.....	25
Cuadro 11.	Beneficios brutos y costos que varían para determinar presupuesto parcial.....	27
Cuadro 12.	Análisis de dominancia.....	28

Las aves son alojadas a las 20 semanas de edad, en una galera de 50 m. \* 10 m., cama de viruta, techo de lámina, circulada con tela metálica, cortinas, un nidial por cada 5 aves bebederos y comederos automáticos. Colecta de huevo manual.

## I. INTRODUCCIÓN.

La avicultura en Guatemala es uno de los rubros de mayor importancia económica del sector agropecuario, especialmente la producción de huevo comercial. En la actualidad, este sector enfrenta retos como el Tratado de Libre Comercio, que exige conocer con mayor detalle las variables, tanto de producción, como las financieras, que permita al sector avícola evaluar el desempeño de la empresa; es por ello que estas aperturas comerciales implican a los competidores enfrentar escenarios diferentes, donde es esencial implementar nuevas estrategias no solo comerciales sino de producción que permitan establecerse en el mercado con la competitividad que el mismo demande.

Existen diferentes sistemas de explotación avícola de postura. El sistema de producción de huevo comercial en jaula, en donde las aves se alojan en espacios reducidos (jaulas) durante todo el tiempo de postura y el sistema de producción de huevo comercial en piso donde las aves se alojan en un espacio de mayor superficie para la explotación.

En Guatemala, la falta de información ha sido un factor limitante para la toma de decisión de algunos productores, es de vital importancia para determinar el giro de la empresa en un tiempo determinado. Existen empresas avícolas con sistemas de explotación en piso y jaula, ambos presentan una serie de variantes. Por lo que se considera la necesidad de realizar un análisis comparativo de ambos sistemas con la finalidad de determinar el desempeño de cada uno de los mismos dentro de la empresa, para generar información importante en la toma de decisiones.

El presente estudio presentará una comparación bio-económica de dos sistemas de explotación de postura, jaula y piso, en relación con sus beneficios, márgenes de producción y aspectos económicos en una granja tecnificada.

## **II. HIPÓTESIS**

El sistema de explotación avícola de postura en jaula, es bio-económicamente superior que el sistema de explotación de postura en piso, en una granja tecnificada.

### **III. OBJETIVOS.**

#### **3.1 General.**

Comparación bio-económica de los sistemas de explotación avícola en piso y jaula, en una granja tecnificada.

#### **3.2 Específicos.**

- Evaluar las variables de producción en dos sistemas de postura.
- Evaluar la tasa marginal de retorno de los sistemas de postura en piso y jaula.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 La Gallina

El origen de la gallina doméstica *Gallus domesticus* es probablemente el *Gallus gallus bankiva*, especie del sur-este asiático, pero no se descarta la posibilidad de que otras especies del género *Gallus lafayeti*, *Gallus varius* y principalmente *Gallus sonneri*, hayan intervenido también. (3)

Las aves están sujetas a muchos y variados factores de stress, durante y después del traslado de las galeras del levante, a las de postura. Se debe completar el traslado a las 18 semanas de edad, esto permitirá a las aves instalarse y familiarizarse con el nuevo ambiente, antes del inicio de la producción, que va de 22 hasta 70 – 90 semanas (9,10)

Una explotación remunerativa de las gallinas ponedoras sugiere las siguientes circunstancias, según Scholtyssek et al. :

- 300 - 310 huevos por gallina alojada
- Ninguna gallina con edad superior a las 80 semanas
- A las 25 semanas, el 50% de puesta
- 7 kilogramos de alimento balanceado necesarios hasta iniciar la puesta
- 110 gramos de pienso por huevo

### 4.2 Sistemas de Explotación Avícola

Para la domesticación de la gallina como animal de utilidad para el hombre, hubo que acudir indudablemente al encierro de las aves en grandes extensiones, al aire libre y poco a poco someterlas a un régimen de estabulación y encierro, hasta llegar a los sistemas controlados con luz artificial y ventilación forzada. (3)

Las aves han estado con la civilización humana por miles de años, pero sus rendimientos no son iguales. Hoy en día una gallina bien criada, en un ambiente con óptima ventilación, buen manejo, alimento balanceado y un programa sólido de bioseguridad y control de enfermedades, puede producir 320 huevos en un año biológico de calendario (desde el primer huevo + 365 días.) (Standard ISA, 2000). (14, 1)

#### **4.2.1 Variantes de Sistemas en Postura Comercial Avícola**

Las construcciones para el manejo de las aves son bastante simples, variando sólo en diseño interno y si son cerrados o abiertos. Sin embargo, son muy importantes, ya que las aves deben tener un ambiente adecuado que les permita expresar su máxima capacidad productiva, sin un gasto excesivo de energía en funciones de termorregulación corporal. (10)

Según los ambientes de alojamiento y diseño de las aves de postura comercial existen las variantes de sistemas de explotación:

- a) Sistemas en piso
- b) Sistemas en Jaula

##### **4.2.1.1 Sistema Explotación de Postura en Piso**

El sistema de postura en piso describe el tipo de explotación avícola, donde se alojan las aves a mayor superficie, contando con gallineros colectivos o individuales, en los cuales las aves pueden moverse libremente; estos poseen en su interior los ponederos respectivos, donde pueden dormir o descansar. La característica de este sistema es una galera de gran tamaño, en la que se encuentren ordenados de manera racional todos los útiles que componen el equipo para la postura de huevo comercial. (3,15, 17)

Las aves se sitúan en un espacio acondicionado especialmente en una galera, estando separados únicamente el almacén de alimento, la cámara para los huevos y la sala de visitas. (15)

El éxito del sistema de postura comercial en piso estriba en el manejo de la cama, pero específicamente en evitar el exceso de humedad de ésta, manteniendo un suelo cálido y una fermentación no apelmazada. Barrios et al (2003).

- **Cama**

Es el material que cubre el piso, es decir la cama, debe ser absorbente. Los materiales adecuados son la viruta de madera, cascarilla de arroz, olote quebrado, paja seca y cortada en pequeños trozos. (17)

El material de cama debe mantenerse en un término de humedad media (no más del 35%), ni muy húmeda, ni muy seca. El grosor de la cama debe ser de 15 a 20 cm. para que permanezca en buenas condiciones durante todo el período de producción. (17, 3)

Uno de los productos más buscados es la viruta de madera, que puede absorber 40% de agua en relación a su peso antes de empaparse totalmente, según Barrios et al (2001)

- **Espacio de Aves en Explotación en Piso**

Una característica de la avicultura moderna es el empleo que se hace de los gallineros. Las aves sometidas a explotaciones intensivas no deben alojarse demasiado estrechas, considerándose una superficie normal de un metro cuadrado para 6 – 8 gallinas en postura. (12, 15, 16)

- **Nidales**

Hay nidales de madera y metal que pueden tener un piso de cualquier material de y cama, de donde es tomado el huevo.

Se asigna un nidal para 4 – 5 gallinas o bien 2 m<sup>2</sup> superficial de nidal por cada 100 aves. El tipo de nidal a utilizar en cada explotación queda a criterio de la respectiva organización, que sea barato, buen funcionamiento, duradero y de fácil limpieza. (15,3)

- **Espacios Indicados de los Lotes de Ponedoras en Piso**

Las necesidades de espacio de los sistemas avícolas se recomienda lo siguiente: (3, 4)

- a. Espacio en comederos: 12.20 a 13.7 metros por cada cien aves (comederos mecánicos o de tipo descubierto)
- b. Espacio en bebederos: 1.22 metros de espacio para beber para cada cien aves, y mayor cuando sean de una raza pesada o en tiempo caluroso.
- c. Espacio en dormitorio: 15 a 23 centímetros por ave, según sea el tamaño de las mismas.

#### **4.2.1.2 Sistema Explotación de Postura en Jaula**

La explotación de ponedoras en jaula, es uno de los adelantos mas significativos de la avicultura moderna, por el perfeccionamiento del sistema, aunque el enjaulado de aves se conoce desde hace mucho tiempo. Las jaulas nos ofrecen la oportunidad de planes intensivos de explotación en virtud de poder utilizar el espacio aéreo vertical más que el horizontal con una densidad de aves por metro cuadrado mucho mayor que cualquier otro sistema. (7, 11)

Delante de las jaulas se encuentran los comederos, que se llenan por medio de una vagoneta para el alimento o bien para una cinta transportadora que se llena en una tolva.

Las vagonetas del alimento están equipadas de distintos tubos de salida para los diferentes pisos y se cargan en un lugar del gallinero, mediante un tornillo sin fin o cinta transportadora procedente del silo principal. (17)

Los bebederos se sitúan en la zona de separación de ambas filas de jaulas, o bien si se trata de bebederos de boquilla, en una o dos tuberías de conducción de agua por fila de jaula. (3, 17)

Bajo cada fila de jaulas se encuentra un dispositivo para retirada del estiércol. Pistas metálicas, cinta transportadora de heces, papel, etc, que se limpia hacia un lado del extremo de la fila de las jaulas. (11)

- **Diferentes Diseños de Jaulas**

En la construcción técnica y en la disposición de las jaulas se distingue entre jaulas individuales, jaulas escalonadas y jaulas en batería. (3, 9,10, 12)

- a) Jaulas individuales: se colocan una junto a otra en un mismo plano, dándose espalda con espalda. Se disponen por lo general de dos filas, también pueden juntarse en doble fila dando lugar a las llamadas jaulas “*Flat-Deck*” (disposición en un solo plano, jaulas colocadas de 2 en 2 o 4 en 4 con pasillos entre bloques de baterías, ya sea colgadas del techo o ancladas al piso). ( 3, 9)
- b) Jaulas escalonadas: las jaulas se colocan escalonadas o en escalera (gradas) en 2 hasta 6 niveles con o sin mecanización de los servicios y recogida de huevo.( 3, 12 )
- c) Jaulas en baterías: son agrupaciones de estas por pisos, que suelen estar muy mecanizados. Las jaulas pueden unirse una con otra, formando filas dobles, de tres, o cuatro pisos, que permite una mayor densidad de aves por metro cuadrado.( 9, 13)

- **Concentración de las Aves de Acuerdo con el Modelo de Jaula**

Las disposiciones de espacio para aves por metro cuadrado, según el tipo de jaula son:

**Cuadro 1. Espacio por metro cuadrado para aves en Jaulas.**

<b>Modelo de Jaula</b>	<b>Aves por m2</b>
Jaula Sencilla	9 -- 14
Jaula Escalonada	10 -- 20
Jaulas en Bateria 2 a 4 Niveles	19 -- 32

Cualquiera que sea el sistema de jaula a utilizar se debe considerar un espacio mínimo longitudinal de no menos de 9cm por ave. El número de aves estará entre 3 y 5 cabezas por jaula con un espacio mínimo de 400cm<sup>2</sup> por ave. (3, 9, 10, 12)

- **Manejo del Huevo**

La recolección de huevos puede hacerse manual o mecánicamente. Los huevos han de recolectarse tres a cuatro veces al día, el 75% de éstos en la mañana, ya que la primera puesta inicia a primeras horas del día, dejando el resto de colectas al final de las horas de luz natural. Se deben seguir buenas prácticas de manejo e higiene del huevo al momento de la colecta, clasificación, embalaje y distribución final. (3,13)

- **Iluminación**

La luz artificial o natural estimula el desarrollo de las aves y la producción de huevos. Si la cantidad de luz se aumenta gradualmente durante el desarrollo de las aves, éstas alcanzarán las 18 semanas de edad con un 5% de la producción de huevos. En este momento se incrementa media hora luz artificial por semana, hasta completar 15 a 16 horas de luz continua por día; doce horas de luz natural y cuatro horas más de luz artificial. (3)

El control de duración de la iluminación del día durante los períodos de postura es una herramienta importante en la obtención de rendimiento económico, tanto en número de huevos como en peso de huevo. Tomando en cuenta lo anterior están los planes de luz artificial que generalmente se usan:

- a) Solo por la mañana: Apagar las luces a una hora, que de en total, una jornada de luz de 13 a 14 horas.
- b) Plan del atardecer: Se realiza justo antes de que las aves se dirijan normalmente a los dormideros, y continúa hasta que se han sumado las 14 horas de luz. No se apaga súbitamente, existiendo aves en el suelo, se utiliza luz amortiguada por espacio de 10 a 15 minutos, así las aves regresan a sus dormideros.
- c) Combinación de alumbrado por la mañana y al atardecer: uniformidad de luz durante toda la temporada de alumbrado artificial.
- d) Alumbrado durante toda la noche: forzar la producción de las aves.

Cualquier plan de iluminación artificial dará resultados si hay alimento y agua a disposición de las aves en todo momento. (3, 9)

### **4.3 Ventajas y Desventajas de Sistemas Piso vrs Jaula**

#### **4.3.1 Sistema Piso:**

##### ***Ventajas de explotar aves en piso:***

- a. Es el sistema más conocido y aceptado por los avicultores, especialmente por los que se inician. (1)
- b. La inversión no es muy alta, aunque puede ser problema conseguir el material de cama elegido. (15)
- c. Las aves se observan más saludables que en sistemas de baterías.(15)
- d. Se puede usar tanto para engorde como postura de principio a fin. (3)

### ***Desventajas de explotar aves en piso:***

- a. La superficie de ave/m<sup>2</sup> en un gallinero depende de la humedad de la cama, que impedirá la recolección de huevos limpios. ( 15, 17)
- b. Material de cama escaso se eleva el precio. ( 15,3)
- c. Mayor trabajo de mantenimiento de la cama y a la vez costoso.(15,1,3)
- d. Una cama muy seca, presenta polvo que ocasiona problemas respiratorios y en los ojos de las aves, ocasionando condiciones desfavorables para la producción.(3,4)
- e. No admite altas concentraciones por m<sup>2</sup> de superficie útil y no es menor el riesgo de enfermedades, por los problemas causados por la cama, esta tiene una efectividad de no más de 15 meses, presentando una fuerte incidencia patológica y baja de rendimiento. ( 3)

### ***4.3.2 Sistema Jaula:***

#### ***Ventajas de explotar aves en jaula:***

- a. Las gallinas mantenidas en jaulas en condiciones ambientales óptimas proporcionan elevados rendimientos productivos de postura. (1,15 ,3)
- b. Las gallinas tiene gran capacidad de adaptación a la jaula, y reaccionan a un objeto de stress, mediante factores como, superficie de jaula por animal menor de 0.450m<sup>2</sup>, reducción de boquillas, entre otros. (12)
- c. El sistema de postura en jaulas permite altas concentraciones de aves, junto a una disminución de riesgos patológicos, y una economía del trabajo por la mecanización de la mano de obra, elevando la productividad y la eficacia de las medidas sanitarias. (1)
- d. Las jaulas escalonadas tienen una mejor distribución de la luz, en grandes concentraciones de aves por metro cuadrado. ( 3, 4)
- e. Las jaulas proporcionan un sistema de alojamiento de aves, con trampas para huevo, muy exacto y fácil de recoger. ( 3,4 )
- f. En el sistema de postura en jaula, existe una fácil clasificación de las gallinas, de buenas y malas productoras. ( 1,3)
- g. La salud de las aves es más estable, evitando la coccidiosis, determinando, el ahorro en coccidiostatos. Otras enfermedades como E.C.R, Cólera, Endo y Ectoparásitos y otras se mantiene a un nivel bajo de ataque. (15, 17)

- h. El huevo más limpio que el recogido en el piso, lo que representa un ahorro en los procesos de lavado. (1,15, 17)
- i. No se producen amontonamientos que alteren la tranquilidad de las aves y, a veces muertes como se ve en piso. (1,15)

***Desventajas de explotar aves en jaula:***

- a. Alta inversión inicial cuya amortización estará en función de la eficiencia del proceso.(12)
- b. Utilización de mano de obra calificada con una mejor experiencia en el manejo de aves en jaula con automatización. (3,4)
- c. El manejo de la gallinaza puede ser problemático, si no hay un programa para su destino. (12,17,3)
- d. Si se crían pollitas en jaulas, no pueden bajarse a piso para postura, porque serán muy propensas a las enfermedades del medio, incluida la coccidiosis, que puede ocasionar la muerte.(1,12,3) Las aves enjauladas mantienen una apariencia enfermiza, especialmente en los sistemas de ambiente controlado. (1)
- e. Aun cuando se practique un manejo eficiente de la gallinaza, habrá proliferación de moscas atraídas o proliferadas, lo cual debe combatirse con sustancias químicas, que implica un costo. ( 16,3,7)
- f. Problema de ventilación por las jaulas, concentración alta de amoniaco reduce la resistencia al virus de la enfermedad Newcastle, y provoca enfermedades en el aparato respiratorio. ( 4, 16 )
- g. El comportamiento de las aves apiñadas puede provocar picaje de plumas, canibalismo, mortalidad y descenso de la producción. (3 )

#### 4.4 Análisis Financiero

Es importante que una empresa avícola para ser competitiva en la industria deba hacer evaluaciones financieras que le permitan determinar diferentes tipos de soluciones en su producción, con el fin de rentabilizarlas. (3)

El análisis marginal es un procedimiento para calcular las tasas marginales de retorno entre tecnologías, procediendo paso a paso, de una tecnología de bajo costo a la siguiente tecnología de costo mayor y comparando las tasas de retorno contra una tasa marginal de retorno aceptable. (19).

El procedimiento es útil para hacer recomendaciones a productores y para seleccionar tecnologías alternas. El principio económico que soporta el análisis, es beneficioso para el productor para continuar invirtiendo hasta el punto donde el retorno de cada unidad extra invertida sea igual a su costo. Cuando se aplica a una situación en la cual el productor se enfrenta a un conjunto de alternativas tecnológicas, el debe invertir en la tecnología más costosa mientras que la tasa marginal de retorno (al cambiar de una tecnología de bajo costo a una tecnología de costo mayor) sea más grande que la tasa marginal de retorno aceptable.

Por lo tanto, las recomendaciones tecnológicas a los productores no deben basarse solamente en la premisa que una tecnología es rentable (Eso es, los retornos adicionales son más grandes que los costos adicionales) si no que también debe satisfacer el criterio adicional que la tasa marginal de retorno debe estar por encima de la mínima aceptable. Tecnologías que satisfagan estos criterios tienen más posibilidad de ser adoptadas. (2, 3, 18)

La tasa marginal de retorno es calculada expresando la diferencia entre los beneficios netos de ambas tecnologías como un porcentaje del costo total adicional, es un indicador de lo que el productor puede esperar recibir, en promedio de utilidades, al cambiarse de tecnología. (18)

Varios investigadores vieron que la evidencia empírica señalaba que una tasa entre 50% y 100% era adecuada. Si la tecnología es nueva y requiere del aprendizaje de nuevas habilidades, entonces el límite superior debe ser usado y considerando si también en el cambio de tecnología simplemente represente un ajuste, el límite inferior sería el aceptable. Un enfoque alternativo para estimar la tasa de retorno mínima es duplicar la tasa de interés usada por las instituciones de préstamo. (18,19).

La evaluación financiera es el análisis cuantitativo de los costos y resultados de la inversión en proyectos y programas alternativos. Su finalidad es identificar la mejor utilización de los recursos a través de la estimación, comparación de costos y resultados de las decisiones adquiridas de opciones existentes, para el alcance del objetivo de un proyecto o programa. (3)

## V. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 5.1 Localización:

La parte experimental del presente estudio se llevó a cabo en la Granja Derivados Agrícolas S. A., ubicada en el municipio de San Vicente Pachali, del Departamento de Santiago Sacatepéquez. La Granja Derivados Agrícolas S. A se encuentra dentro de la zona de vida bosque húmedo montano bajo subtropical, cuenta con un patrón de lluvias de 1057-1588mm/año, temperatura promedio de 15 – 23 ° C. (6)

### 5.2 Duración del Estudio:

El presente estudio tuvo una duración de *seis meses*, que corresponde al período desde la puesta (23 semanas) hasta pico de postura (semana 44).

### 5.3 Materiales y Equipo:

#### 5.3.1 Materiales:

- Lote 1 de 5900 gallinas Hy-Line Brown de 20 semanas de edad, en piso.
- Lote 2 de 5900 gallinas Hy-Line Brown de 20 semanas de edad en jaula.
- Alimento balanceado comercial.
- Materiales de bioseguridad.
- Plan de vacunación.
- Registros de granja (técnicos, administrativos y financieros).
- Equipo de cómputo.
- Equipo de producción.

### **5.3.2 Equipo de producción:**

#### *Galera # 1*

- Galera 50 m \* 10 m, piso de tierra, techo de lámina, con paredes abiertas provistas de malla.
- Bebederos de tolva.
- Comederos de tolva.
- Nidales 5 por ave.
- Cama de viruta de 10 cm de espesor.

#### *Galera # 2*

- Galera 10 m \* 35 m, piso de cemento, techo de lámina, con paredes abiertas provistas de malla.
- Bebederos de PVC nicles.
- 18 líneas de tres pisos, 64 jaulas por línea, en sistema escalonado, 5 aves por jaula.
- Fosa para gallinaza por batería de jaulas.
- Comederos de canal, con llenado automatizado.
- Equipo de desinfección.

### **5.4 Manejo del Estudio**

Para los tratamientos de los sistemas de postura en piso y jaula fueron utilizadas 5900 aves de la raza Hy Line Brown de 20 semanas de edad para cada sistema. Ambos grupos de aves de la raza Hy Line Brown recibieron el mismo tratamiento y cuidado en la etapa de levante (iniciación, crecimiento y desarrollo) en piso, antes del inicio de postura.

El alimento balanceado utilizado para las aves, fue el mismo en ambos sistemas y el análisis bromatológico del alimento balanceado fue:

**Cuadro 2. Aporte Nutricional Alimento Balanceado Comercial.**

<b>Proteína no menos de</b>	<b>16.55 %</b>
<b>Grasa no menos de</b>	<b>3.25 %</b>
<b>Fibra no mas de</b>	<b>4.5 %</b>
<b>Humedad no mas de</b>	<b>12 %</b>

Fuente Alimentos Balanceados para Postura Comercial Forravisia

Toda la información se contabilizó de una base de datos que se lleva diariamente en cada sistema de producción como en la clasificadora de huevo. Los parámetros productivos se recopilaron de hojas de control interno en cada sistema.

## 5.5 Tratamientos en Estudio

**Cuadro 3. Tratamientos de sistemas de postura.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción del Tratamiento</b>
Tratamiento 1 (T1) Tratamiento Sistema de Postura en Piso	Las aves son alojadas a las 20 semanas de edad, en una galera de 50 m. * 10 m., cama de viruta, techo de lámina, circulada con tela metálica, cortinas, un nidal por cada 5 aves bebederos y comederos automáticos. Colecta de huevo manual.
Tratamiento 2 (T2) Tratamiento Sistema de Postura en Jaula	Las aves son alojadas a las 20 semanas de edad, en una galera de 10 m * 35 m, batería de jaulas tipo escalonada con fosa, con bebederos y comederos automáticos. Colecta de huevo manual.

## **5.6 Variables Evaluadas.**

Las variables evaluadas en el presente estudio son:

- Consumo de alimento balanceado total.
- Producción de cajas de huevo.
- Consumo de alimento balanceado por producción de cajas de huevo comercial.
- Total de cajas de huevos Tipo B (roto, rajado y sucio).
- Producción de huevos por unidad de superficie m<sup>2</sup>.
- Porcentaje ( % ) mortalidad semanal
- Análisis de Huevo Comercial Tipo A y Huevo Comercial Tipo B en los Sistemas de Postura en Piso y Sistemas de Postura en Jaula.

## **5.7 Medición de las Variables:**

Las variables anteriormente mencionadas se midieron de la siguiente manera:

### **5.7.1 Consumo de alimento balanceado total.**

El consumo real de alimento balanceado se estimó por medio de la determinación del alimento balanceado ofrecido y la diferencia con el alimento balanceado consumido.

### **5.7.2 Producción de cajas de huevo**

Para esta variable se anotó la producción de huevo diaria de cada galera y se registró el total semanal de cajas de huevo (360 unidades huevo / caja) producidas por el período evaluado.

### **5.7.3 Consumo de alimento balanceado por producción de cajas de huevo comercial.**

Se determinó por el consumo en toneladas de alimento balanceado por número de cajas de huevos comerciales producidas en el período evaluado.

#### **5.7.4 Total de cajas de huevos Tipo B (Roto, Rajado y Sucio).**

Se contabilizó el total de cajas de huevo tipo B de cada sistema por las semanas que duró el estudio.

#### **5.7.5 Producción de cajas de huevo por unidad de superficie m<sup>2</sup>**

Cada sistema para esta variable se evaluó la producción de huevos comerciales totales por la superficie productiva de cada sistema.

#### **5.7.6 % mortalidad semanal**

De los registros de postura en piso y jaula llevados se contabilizó el total de aves muertas para cada tipo de tratamiento, con la finalidad de totalizarlo al final de cada uno, durante el tiempo que duro el estudio de dicho análisis. Se tomaron registros semanales de las aves muertas, y de sus respectivas causas.

#### **5.7.7 Análisis de Huevo Comercial Tipo A y Huevo Comercial Tipo B en los Sistemas de Postura en Piso y Sistemas de Postura en Jaula**

Se contabilizaron los registros de producción de huevo tipo A y B, para los sistemas de postura en piso y jaula. Se compararon las producciones de huevo de los sistemas de postura en piso y jaula, para evaluar la relación estadísticamente de producción de huevo tipo A y B.

## 5.8. Análisis Estadístico

Para comparar las producciones de los dos sistemas se utilizó la prueba de *t de Student*, para dos poblaciones independientes.

$$tc = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma_{dif}}$$

Donde:

$tc$ : Estadística de Student.

$\bar{x}_1$ : Media del primer tratamiento

$\bar{x}_2$ : Media del segundo tratamiento

$\sigma_{dif}$ : Error Estándar de la diferencia

Para el fenómeno de la evaluación de huevo roto, sucio y rajado en proporciones, se utilizó el método comparativo de *Chi cuadrado de pearson*, para determinar si la frecuencia observada es significativamente igual a la frecuencia teórica prevista, o si por lo contrario estas dos frecuencias acusan una diferencia significativa.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde:

$O_{ij}$ : denota a las frecuencias observadas. Es el número de casos observados clasificados en la fila *i* de la columna *j*.

$E_{ij}$ : denota a las frecuencias esperadas o teóricas. Es el número de casos esperados correspondientes a cada fila y columna. Se puede definir como aquella frecuencia que se observaría si ambas variables fuesen independientes. Para obtener los valores esperados  $E_{ij}$ , estos se calculan a través del producto de los totales marginales dividido por el número total de casos (*n*). (5)

## 5.9 Análisis Financiero

Los tratamientos fueron evaluados mediante una propuesta parcial económica, la tasa marginal de retorno (TMR), donde se expresa, comenzando con la tecnología de menor costo y siguiendo con la próxima tecnología de mayor costo, la tasa marginal de retorno se calcula expresando la diferencia entre los beneficios netos de ambas como un porcentaje del costo total adicional. La tasa marginal de retorno indica lo que el productor puede esperar recibir, en promedio, al cambiar de tecnología. (2, 8,18)

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Consumo de Alimento Balanceado.

La información obtenida en este estudio mostró que el consumo total de alimento para el Tratamiento 1 (Sistema de Postura en Piso) fue de 15.95 ton y para el Tratamiento 2 (Sistema de Postura en Jaula) fue de 16.67 ton.

**Cuadro 4. Análisis T Student para el total de ton. de alimento balanceado consumido para los tratamientos evaluados.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Ton. Alimento</b>
Tratamiento 1	15.95a
Tratamiento 2	16.67b

Medidas con diferente letra poseen diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

En el cuadro No.4 al comparar los dos consumos de alimento utilizando la prueba de t de Student se determinó que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos.

Con estos datos referimos lo planteado por Barrios Sanchez .E.M. (2003), en que el consumo de alimento de las aves en jaula es significativamente mayor que el consumo de las aves en piso, con lo que se afirma que las aves confinadas se ven obligadas a consumir alimento constantemente.

### 6.2 Producción de cajas de huevo

El resultado de la producción de cajas de huevo (360 unidades huevo / caja) para el tratamiento 1 sistema de postura en piso fue de 310.10 cajas y para el tratamiento 2 sistemas de postura en jaula fueron de 323.26 cajas.

**Cuadro 5. Análisis T Student para la producción de huevo.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Cajas de huevo totales</b>
Tratamiento 1	310.1a
Tratamiento 2	323.26 a

Medidas con igual letra no poseen diferencia significativa ( $p > 0.05$ )

En los resultados del cuadro No.5 referimos que no hay diferencia estadísticamente significativa al 5% para la producción de huevo total, donde el sistema de jaula según Hincapié; JJ. Rodas E.R. (2001), afirma que en el sistema de jaula se produce un 15% más de unidades de huevo. Algunos tipos de jaula tecnificada pueden hacer eficiente el uso de la jaula para dar un incremento significativo a la producción de huevo.

### **6.3 Consumo de alimento balanceado por producción de cajas de huevo Tipo A Comercial.**

Los resultados de los análisis para el consumo de alimento balanceado (ton) para producir cajas de huevo comercial en el Tratamiento 1 sistema de postura en piso fueron de 0.0514 y para el sistema de postura en jaula fue de 0.0515.

**Cuadro 6. Análisis T Student para el análisis del consumo de alimento balanceado por producción de cajas de huevo comercial tipo A.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Consumo de alimento balanceado / cajas comerciales de huevo (Ton / cajas de huevo comercial tipo A )</b>
Tratamiento 1	0.0514a
Tratamiento 2	0.0515a

Medidas con igual letra no poseen diferencia significativa ( $p > 0.05$ )

En los resultados cuadro No.6 del consumo de alimento balanceado de ambos sistemas de postura de piso y jaula, no existió diferencia estadísticamente significativa al 5%.

Como se demuestra en el cuadro No.4 el consumo de alimento balanceado en el sistema de postura en piso es menor que el consumo del sistema de postura en jaula, sin embargo como se analiza en el cuadro No.5 no hay diferencia estadísticamente significativa en la producción de huevo, por lo que el aumento del consumo del alimento recomendado no hace un incremento en la postura independientemente del sistema que se utilice.

#### 6.4 Total de cajas de huevo Tipo B (Roto, Rajado o Sucio)

Los resultados obtenidos en total de cajas de huevos rotos, rajados y sucios para el sistema de postura en piso fueron de 5.44 cajas y para el sistema de postura en jaula fue de 2.7 cajas.

**Cuadro 7. Total de cajas de huevos Tipo B (Roto, Rajado o Sucio)**

<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio de % huevo Tipo B ( Roto, Rajado y Sucio )</b>
Tratamiento 1	5.44a
Tratamiento 2	2.7b

Medidas con diferente letra poseen diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

Como se observa en el cuadro No. 7 si existe diferencia estadísticamente significativa al 5% entre los tratamientos de sistema de postura en piso y jaula. Un análisis de Barrios Sanchez .E.M. (2003), encontró que el sistema de postura en jaula produce huevos de mejor calidad que el de postura en piso.

#### 6.5 Producción de Cajas de huevos por unidad de superficie productiva m<sup>2</sup>

Para los dos sistemas de postura en piso y jaula se utilizaron dos galeras para piso fue con área de 500m<sup>2</sup> y para la galera en jaula fue una de 350m<sup>2</sup>, obteniendo producciones de cajas de huevo por m<sup>2</sup> en el sistema de postura en piso de 0.62 y en el sistema de postura en jaula fue de 0.92.

**Cuadro 8. Producción de cajas de huevo por unidad de superficie productiva m<sup>2</sup>**

<b>Tratamiento</b>	<b>Cajas producidas por m<sup>2</sup></b>
Tratamiento 1	0.62a
Tratamiento 2	0.92b

Medidas con diferente letra poseen diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

Como se observa en el cuadro No.8, sí existió diferencia estadísticamente diferente ( $p < 0.05$ ) en la producción de huevo total por m<sup>2</sup>, en el sistema de postura en jaula existe una mayor población de aves por m<sup>2</sup>, resultado del aprovechamiento del espacio vertical utilizado por la jaula, demostrado por Hincapié; JJ. Rodas E.R. (2001) presenta un análisis donde el sistema de jaula por m<sup>2</sup> de superficie productiva es más eficiente que el sistema de postura en piso por superficie de espacio.

#### **6.6 Porcentaje de Mortalidad Semanal.**

Los resultados para el porcentaje semanal de mortalidad en promedio fueron de 0.097 para sistema de postura en piso y de 0.068 para el sistema de postura en jaula.

**Cuadro 9. Porcentaje de mortalidad de aves semanal**

<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio de porcentaje de aves muertas semanal</b>
Tratamiento 1	0.097a
Tratamiento 2	0.068b

Medidas con diferente letra poseen diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

Como se presenta en el cuadro No.9, si hay diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre el sistema de postura en piso y el sistema de postura en jaula.

Las aves en piso murieron en un 90% por problemas respiratorios, manejo y otros; mientras que las aves en jaula murieron en mayor parte debido a problemas de romper el nivel social de las aves, al no introducir aves que se escapan en las mismas jaulas, por estrés, manejo, entre otros. En los sistemas postura en jaula baja la mortalidad de las aves en un 5% al sistema de postura en piso Barrios Sanchez .E.M. (2003) en comparación de los dos sistemas.

### 6.7 Análisis de Huevo Comercial Tipo A y Huevo Comercial Tipo B en los Sistemas de Postura en Piso y Sistemas de Postura en Jaula.

Los resultados de las producciones de cajas de huevos comercial tipo A y huevo tipo B (Roto, Rajado y Sucio), para los sistemas de postura en piso y sistema de postura en jaula son:

**Cuadro 10. Análisis comparativo de producción de cajas de huevo tipo A y B.**

Tratamiento	Cajas de huevo totales		
	Comercial Tipo A / Roto	Comercial Tipo A / Rajado	Comercial Tipo A / Sucio
<b>Sistema de postura en piso</b>	( 305.17 / 1.50 ) a	( 305.17 / 1.32 ) a	( 305.17 / 2.60 ) a
<b>Sistema de postura en jaula</b>	( 320.46 / 0.923 ) a	( 320.46 / 0.778 ) a	( 320.46 / 1.228 ) a

Medidas con igual letra no poseen diferencia significativa ( $p > 0.05$ )

Como se demuestra en el Cuadro No.10, no existe diferencia estadísticamente significativa al 5% en la producción de huevo comercial tipo A y huevo Tipo B, para los sistemas de postura en piso y sistema de postura en jaula. La recolección de huevo en el sistema de postura en jaula produce un huevo de mejor calidad Dobson, A.E, G.C. Rhys. I.W. (1973), debido a que se evita el contacto directo del producto con el ave, en ambientes controlados. La mayor parte de obtención de huevo tipo B en ambos sistemas de postura es debido al manejo que se da a cada explotación.

## 6.8 Análisis Financiero

**Cuadro 11. Beneficios brutos y costos que varían para determinar presupuesto parcial.**

	Tratamiento 1		Tratamiento 2	
<b>Costos que varían</b>				
Sitios de Postura	Q	2,655.00	Q	8,850.00
Bebederos	Q	921.28	Q	1,475.00
Preparacion Galera	Q	7,500.00	Q	1,500.00
Alimento	Q	58,757.29	Q	59,520.61
Mano de obra	Q	24,300.00	Q	16,200.00
Energía eléctrica	Q	1,800.00	Q	3,900.00
<b>total de costos que varían</b>	<b>Q</b>	<b>95,933.57</b>	<b>Q</b>	<b>91,445.61</b>
<b>Beneficios Brutos</b>				
# cajas producidas Tipo A		305.18		320.46
Precio por Caja Q	Q	300.00	Q	300.00
<b>venta de huevo tipo A comercial</b>	<b>Q</b>	<b>91,553.57</b>	<b>Q</b>	<b>96,138.60</b>
# cajas producidas Tipo B		5.44		2.74
Precio por Caja Q	Q	148.50	Q	148.50
<b>venta de huevo tipo B comercial</b>	<b>Q</b>	<b>807.84</b>	<b>Q</b>	<b>406.89</b>
# sacos de gallinaza		675.00		550.00
Precio por saco gallinaza	Q	35.00	Q	35.00
<b>venta de gallinaza</b>	<b>Q</b>	<b>23,625.00</b>	<b>Q</b>	<b>19,250.00</b>
<b>total de ingresos que varían</b>	<b>Q</b>	<b>115,986.41</b>	<b>Q</b>	<b>115,795.49</b>
<b>Beneficios netos</b>	<b>Q</b>	<b>20,052.84</b>	<b>Q</b>	<b>24,349.88</b>

En el cuadro No.11 muestra los beneficios brutos y los costos que varían, los costos fueron más altos para el Tratamiento 1, debido a que el sistema de postura en piso utilizó más mano de obra y tratamiento de preparación de la galera.

**Cuadro 12. Análisis de la dominancia.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Costos que Varían</b>	<b>Beneficio Neto</b>	<b>TMR%</b>
Tratamiento 1	Q 95,933.57	Q 20,052.84	
Tratamiento 2	Q 91,445.61	Q 24,349.88	<b>95.75</b>

Como se puede observar en el cuadro No. 12, el sistema de postura en jaula presenta una tasa marginal de 95% con respecto al sistema de postura en piso. Por lo que cada quetzal que se invierta en la tecnología de postura en jaula retorna el quetzal invertido más 95 centavos de quetzal. Esto aplica el análisis de dominancia donde el tratamiento 2, domina al tratamiento 1.

## VII. CONCLUSIONES

1. En producción total de cajas de huevo existió diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre los sistemas de postura en piso y jaula.
2. En la variable de producción de huevo tipo B, existió una mayor incidencia en el sistema de postura en piso debido al tipo de manejo
3. Con una concentración de aves por unidad de superficie  $m^2$  se obtuvo una mayor producción de huevos en el sistema de postura en jaula por unidad de superficie productiva.
4. Para la variable de mortalidad existió un mayor índice de aves muertas en el sistema de postura en piso que al sistema en jaula, presentando el sistema de postura en jaula aves con un mejor estado de salud y un promedio de vida más largo.
5. No existió una relación de producción de huevo tipo A y B en los sistemas de producción de postura en piso y en jaula.
6. El sistema de postura en jaula presentó mayor consumo de alimento balanceado debido a que las aves confinadas se ven obligadas a consumir mayor alimento y existió menor merma de alimento por pérdida.
7. Económicamente el sistema de postura en jaula es más rentable.

### **V III. RECOMENDACIONES**

1. Realizar más investigación en el aspecto productivo de las aves Hy Line Brown y otras líneas genéticas de aves en diferentes sistemas de postura.
2. Efectuar estudios para la diversidad de tecnología en el sistema de postura en jaula.
3. Utilizar este tipo de análisis, es de vital importancia para la toma de decisiones en las empresas pecuarias.
4. Continuar con este tipo de estudio servirá para validar la metodología de investigación utilizada.
5. Utilizar el sistema de postura comercial en jaula.

## IX. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Granja Derivados Agrícolas S.A, ubicada en el municipio de San Vicente Pachalí, del Departamento de Santiago Sacatepéquez. La granja se encuentra ubicada dentro de la zona de vida bosque húmedo montano bajo subtropical, cuenta con un patrón de lluvias de 1057-1588mm/año, temperatura promedio de 15 – 23 °C. (5) El estudio tuvo una duración de seis meses, que corresponde al período desde la puesta (23 semanas) hasta la semana 44. Se utilizaron dos tratamientos de gallinas Hy Line Brown de 20 semanas de edad, cada uno de 5900 para los sistemas de postura en piso y jaula. Para la evaluación de los dos sistemas de producción se analizaron dos tratamientos, el tratamiento 1 (sistema de producción en piso), y el tratamiento 2 (sistema de producción en jaula). Las variables evaluadas fueron el consumo de alimento balanceado total, la producción de cajas de huevo, consumo de alimento balanceado por producción de cajas de huevo comercial, total de cajas de huevos tipo B ( roto, rajado y sucio ), producción de huevos por unidad de superficie m<sup>2</sup> y el % mortalidad, estas variables se analizaron mediante una prueba de t de Student. Para el análisis los tratamientos fueron evaluados mediante una propuesta parcial económica, la tasa marginal de retorno (TMR), indica lo que el productor puede esperar recibir, de ingresos promedio, al cambiar de tecnología.

Se determinó una producción mayor de cajas de huevo tipo B en el sistema de postura en piso, se obtuvo una mayor producción de huevos por unidad de superficie productiva con el sistema de postura en jaula, en la producción de cajas de huevo no hubo diferencia significativa estadísticamente para los sistemas de postura en piso y jaula, una mortalidad significativamente mejor en sistema de producción en jaula que en el sistema de producción en piso, el sistema de postura en jaula obtuvo un mayor consumo de alimento debido al confinamiento de las aves y en el análisis financiero se obtuvo una tasa marginal de retorno de 95%, en el cambio de tecnología de postura en piso a jaula representa un retorno de 0.95 centavos de quetzal por cada quetzal invertido.

## IX. SUMMARY

This work was performed at the Derivados Agrícolas S.A farm, located in the municipality of San Vicente Pachalí, Department of Santiago Sacatepéquez. The farm is located within the area of life in subtropical montane rain forest, has a rainfall pattern 1057-1588mm/year, average temperature of 15 to 23 ° C. (5) The study lasted six months, which corresponds to the period from the start (23 weeks) until week 44. Two treatments were used for Hy Line Brown hens 20 weeks of age, each of 5900 to the position in floor systems and cage. For the evaluation of the two production systems were analyzed two treatments, treatment 1 (floor production system), and treatment 2 (cage production system). The variables studied were the total feed intake, production of egg cartons, feed intake by producing commercial egg boxes, egg cartons total Type B (broken, cracked and dirty), egg production per unit m<sup>2</sup> surface and % mortality, these variables were analyzed using a Student t test. To analyze the treatments were evaluated by a partial economic proposal, the marginal rate of return (MRR), indicated that the producer can expect to receive, on in come average, by changing technology.

Was determined an increased production of egg cartons type B in the laying on floor, it was obtain higher egg per unit of production area with the position in cage system, in the production of egg cartons no significant difference statistical, systems for position on floor and cage, a significantly higher mortality in cage production system in the production system in floor, laying cage system had a greater feed intake due to the confinement of poultry and financial analysis yielded a marginal rate of return of 95% in the exchange floor technology in a cage position represents a return of 0.95 cents per quetzal invested.

## X. BIBLIOGRAFIA

1. Amir H. Nilipour, J. 2006. Manejo en Crianza y Postura Comerciales en estrés Calórico. (en línea). Consultado 8 oct. 2006. Disponible en [http://www.engormix.com/manejo\\_crianza\\_postura\\_comerciales\\_s\\_articulos\\_394\\_A\\_VG.htm](http://www.engormix.com/manejo_crianza_postura_comerciales_s_articulos_394_A_VG.htm)
2. Barrientos J.R. 2005. Desarrollo e Implementación de un Libro de Cálculo Electrónico en Granjas Semi Tecnificadas en Aves de Postura. Lic. Zoot. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 17p
3. Barrios Sanchez .E.M. 2003. Manual de Avicultura. Experiencias en Guatemala para Iniciarse. Guatemala. Enlaces, Comunicación Integral. 282 p.
4. Código Internacional Recomendado de Higiene para Productos del huevo CAC/RCP 15-1976. (en línea) Consultado 14 de oct. del 2006. Disponible en [http://www.codexalimentarius.net/download/73/CXP\\_01s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/73/CXP_01s.pdf).
5. Cochran G. W. 1971. Diseños Experimentales. Mexico. Trillas. 661p
6. Cruz S., JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala nivel de reconocimiento. Guatemala., Instituto Nacional Forestal. 42p
7. Dobson, A.E, G.C. Rhys. I.W. 1973 Alojamiento para las Aves. Trad. Sánchez A.G. España. ACRIBIA. 134p
8. Facultad de Agronomía y el Servicio de Computación Informática y Comunicaciones de la Universidad. 2005. Producción animal. (en línea) Consultado 10 oct. 2006. Disponible en [http://www.puc.cl/sw\\_educ/prodanim/index.html](http://www.puc.cl/sw_educ/prodanim/index.html)

9. Fernández Rodríguez. E.H. 2005. El comportamiento productivo de aves para el reemplazo de reproductoras ligeras en la producción de huevos. ( en línea) Consultado 10 oct. 2006. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos17/aves-reproductoras/aves-reproductoras.shtml>
10. Goodman, J.W. 1965. Industria Avícola. Explotación en Grande y Pequeña Escala. Trad. Palazon R. México. Prentice Hall. . 498p
11. Heider G. 1975. Medidas Sanitarias en las Explotaciones Avícolas. Trad .A. Paz Sáez. España. ACRIBIA. 196p
12. Hincapié; JJ. Rodas E.R. 2001 Manual de Explotación de Gallinas Ponedoras. ( en línea ) Consultado 9 oct. 2006. Disponible en [http://www.zabalketa.org/documentos/técnicos/manual\\_gallinas\\_ponedoras.pdf](http://www.zabalketa.org/documentos/técnicos/manual_gallinas_ponedoras.pdf).
13. Ingeniería Agrícola por Colombia.2001.Gallinas Ponedoras. (en línea ) Consultado 7 oct. 2006. Disponible en <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura>
14. Wikipedia, Enciclopedia Libre. Gallus gallus. España 2006. (en línea) Consultado 8 oct. 2006. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Gallina>
15. Pineda Melgar O.J. 1976. Análisis Comparativo de Explotaciones Avícolas en Jaula y Piso, Productoras de Huevo para Consumo. Lic. Zoot. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.33 p
16. Portillo S. 1994. Análisis Bioeconómico de dos Sistemas de Producción Semi intensiva Avícola en el Departamento de Chimaltenango. Lic. Zoot. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 27p
17. Scholtyssek; S, 1970.Manual de Avicultura Moderna. Trad. E.J. Escobar. España. Editorial ACRIBIA. 350p

18. University of Florida IFAS Extensión for your Life, Análisis Marginal: Un Procedimiento Económico para Seleccionar Tecnologías o Prácticas Alternativas. Edward A. Evans (en línea) Consultado el 9 nov. del 2008. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/FE573>
19. Urbina Baca G. 2001. Evaluación de Proyectos. 4 ed. México, McGraw-Hill. 380p