

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO GALLINAS DE
POSTURA (Isa brown) EN TRES SISTEMAS DE PRODUCCION, EN LA FASE
DE POSTURA PICO, EN EL MUNICIPIO DE CHUMA-DPTO. DE LA PAZ**

Presentado por:

MAYRA VILLALPANDO PORTANDA

**La Paz – Bolivia
2012**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA INGENIERIA AGRONOMICA**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS DE
POSTURA (ISA BROWN) EN TRES SISTEMAS DE PRODUCCION, EN LA
FASE DE POSTURA PICO, EN EL MUNICIPIO DE CHUMA-DPTO. DE LA PAZ**

Tesis de Grado presentado como requisito
Parcial para optar el título de Licenciado en
Ingeniería Agronómica

MAYRA VILLALPANDO PORTANDA

Asesores:

Ing. M. Sc. Diego Gutierrez G.

.....

Ing. M. Sc. Yacov Arteaga G.

.....

Tribunales Examinador:

Dr M. Sc.. Marcelo Gantier P.

.....

Ing. M. Sc. Hector Cortez Q.

.....

Ing. M. Sc. Fanor Antezana L.

.....

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador

.....

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darle un significado a mi vida y ser la luz de mi camino.

A mis Papas por todo el amor, apoyo y confianza que me tuvieron.

A mi esposo Dennis Riveros Estivariz y a mi amada hija Natalia Valeria Riveros Villalpando, que son la fuerza que me impulsan a seguir adelante y mejorar cada día.

A mis queridas hermanas Nadiezda y Romina por ayudarme en los momentos mas importantes de mi vida.

A Orlando Riveros, Gladis Estivariz, Bertha Estivariz, Patricia Estivariz y a Felix Mollo, por darme una mano amiga al realizar el trabajo de campo, sin ellos esta tesis no hubiera sido posible

A los docentes de la Facultad de Agronomía, por la sabiduría que me ofrecieron durante mi formación profesional.

Al Ing Diego Gutierrez, Ing. Yákov Arteaga, Ing. Fanor Antezana, Ing. Hector Cortez y Dr. Marcelo Gantier, por sus sabios y acertados consejos.

A mis amigos, muy especial a Juan Mendieta y Yerka Soria, por la ayuda imprescindible para esta tesis.

MAYRA VILLALPANDO
PORTANDA

Dedicatoria

*Este trabajo de investigación es fruto del constante apoyo
De aquellas personas que nunca dejaron de creer en mí
Y estuvieron ahí para ayudarme en todo momento:*

Mis amados padres Lía Y Benigno.

A mi querido esposo Dennis Riveros.

Al señor Orlando R. y Gladys E.

*Y por sobre todo, a mi fuente de inspiración, a la luz de
Mi vida, mi adorada hijita Natalia Valeria Riveros*

Eternamente agradecida:

Mayra Villalpando Portanda

CONTENIDO	
N°	PÁGINA
1. Introducción.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
3. Revisión Bibliográfica.....	4
3.1 Historia de la explotación de las gallinas ponedoras.....	4
3.2 Sistemas de explotación de las gallinas ponedoras.....	6
3.2.1. Sistemas de producción en jaulas.....	7
3.2.1.1 Características de las jaulas.....	8
3.2.1.2. Manejo en la etapa de postura en el sistema de jaulas.....	9
3.2.1.3 Ventajas y desventajas del uso de jaulas.....	10
3.2.2. Sistemas de producción en piso	11
3.2.2.1. Instalaciones y Equipos.....	11
3.2.2.2. Manejo en la etapa de postura en el sistema en piso.....	12
3.2.2.3. Ventajas y desventajas del sistema en piso.....	13
3.2.3. Sistemas de producción en pastoreo (camperas)	14
3.2.3.1 Sistemas de crianzas en pastura.....	15
3.2.3.2 Instalaciones y Equipos.....	16
3.2.3.3. Manejo en la etapa de postura en el sistema en pastoreo.....	17
3.2.3.4. Ventajas y Desventajas de pastorear a las gallinas.....	17
3.3 Patologías y enfermedades en gallinas ponedoras.	19
3.4 Bioseguridad.....	20
3.5 Fases de postura.....	21

3.6. Requerimientos nutricionales.....	22
3.6.1. La alimentación y sus bases.	22
3.6.2. Recomendaciones y requerimientos nutricionales para ponedoras Isa Brown.	23
3.6.3. Problemas por deficiencia nutricional.....	23
3.7 El agua en gallinas ponedoras.....	24
3.7.1. Consumo de agua.	24
3.7.2. Relación entre el consumo de agua y la producción de huevos.....	24
3.8. Influencia de la temperatura.....	25
3.9. Producción de huevos a nivel nacional.....	26
4. MATERIALES Y METODOS.....	27
4.1 Características generales.....	27
4.1.1. Localización.....	27
4.1.2. Ubicación Geográfica.....	27
4.2. Características Climáticas.....	27
4.3. Materiales.....	28
4.3.1. Material biológico.....	28
4.3.2. Materiales de campo.....	28
4.3.3. Materiales de Gabinete.....	28
4.4 Metodología.....	29
4.4.1 Descripción del plantel.....	29
4.4.2 Tamaño de muestra.....	30
4.4.3. Preparación de instalaciones.....	30
4.4.4. Insumos alimenticios.....	31
4.5 Procedimiento experimental.....	31

4.5.1	Distribución de los tratamientos.....	31
4.5.2	Proceso de alimentación.....	31
4.5.3.	Evaluación y registro de datos.....	32
4.6	Diseño Experimental.....	32
4.7	Variables de respuesta.....	33
	a) Ganancia de peso (GP)	33
	b) Conversión alimenticia (CA)	33
	c) Porcentaje de mortandad.....	33
	d) índice morfológico (IM).	34
	e) Grosor de cáscara.....	34
	f) Producción diaria de huevos por tratamiento.....	34
	g) Porcentaje de huevos rotos.....	34
	h) Color de Yema.....	34
	i) Temperatura.....	34
	j) Beneficio costo (B/C)	34
5.	RESULTADO Y DISCUSION.....	35
5.1	Fluctuaciones de Temperatura.....	35
5.2	Ganancia de peso (GP)	36
5.3	Conversión alimenticia (CA)	38
5.4	Producción de huevos.....	40
5.5	Grosor de cáscara.....	43
5.6	Porcentaje de huevos rotos.....	45
5.7	Índice morfológico.....	47
5.8	Color de Yema.....	50
5.9	Peso del huevo.....	50

5.10	Porcentaje de mortandad.....	52
5.11	Beneficio costo (B/C)	52
6	Conclusiones.	54
7	Recomendaciones.....	56
8	BIBLIOGRAFIA.....	57

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

N°		Pág.
Cuadro 1	Características de las gallinas de la Línea Isa Brown.....	5
Cuadro 2	Ventajas y desventajas del uso de jaulas.....	10
Cuadro 3	Ventajas y desventajas del sistema en piso.....	14
Cuadro 4	Ventajas y desventajas de pastorear a las gallinas.....	18
Cuadro 5	Ciclo de producción de las gallinas de postura.....	21
Cuadro 6	Requerimientos nutricionales de la línea Isa Brown desde el 1 % d postura hasta el final del ciclo de producción.....	23
Cuadro 7	Manejo de ponedoras en la línea Isa Brown.....	24
Cuadro 8	Consumo de agua de gallinas ponedoras por 100 aves.....	25
Cuadro 9	Producción de huevos en el Ámbito nacional por empresas.	26
Cuadro 10	Análisis de varianza de ganancia de peso.....	36
Cuadro 11	Comparación de Medias por la prueba de Duncan para la variable ganancia de peso.....	37
Cuadro 12	Análisis de varianza para la conversión alimenticia.....	38
Cuadro 13	Medias por la prueba de Duncan para la variable conversión alimenticia.....	39
Cuadro 14	Análisis de varianza para producción de huevos.....	40
Cuadro 15	Comparación de Medias por la prueba de Duncan para la variable producción de huevos.....	41
Cuadro 16	Análisis de varianza para el grosor de cascara.....	43
Cuadro 17	Análisis de varianza para porcentaje de huevos rotos.....	45
Cuadro 18	Comparación de Medias por la prueba de Duncan para la variable porcentaje de huevos rotos.....	46

Cuadro 19	Análisis de varianza para el índice morfológico.	47
Cuadro 20	Análisis de varianza para el peso del huevo.....	50
Cuadro 21	Relación beneficio costo.....	52

INDICE DE FIGURAS

N°		Pág.
Figura 1	El pueblo de Chuma	27
Figura 2	Galpón	30
Figura 3	Temperaturas máximas y mínimas en el galpón	36
Figura 4	Grosor de la cascara por tratamiento de estudio.	45
Figura 5	Indicé morfológico por tratamiento de estudio	48
Figura 6	Color de la yema de los tratamientos de estudio	49
Figura 7	Peso del huevo de los tratamientos	51

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1; Mapa de accesibilidad del municipio de Chuma

ANEXO 2; Construcción del galpón

ANEXO 3; Pesaje del alimento balanceado

ANEXO 4; TRATAMIENTO EN PISO

ANEXO 5; TRATAMIENTO EN JAULA

ANEXO 6; TRATAMIENTO EN PASTOREO

ANEXO 7; HUEVOS

ANEXO 8; Croquis del Experimento

ANEXO 9; Control de la temperatura

ANEXO 10; Toma del peso de las gallinas

ANEXO 11; Alimentación en jaulas

ANEXO 12; Comederos en piso y pastoreo

ANEXO 13; Procesamiento de datos Sas

RESUMEN

El estudio se realizó en la comunidad de Pucusani en el Municipio de Chuma perteneciente a la provincia Muñecas, situado a una distancia de 205 km de la ciudad de La Paz. Con el objetivo de comparar el comportamiento productivo de ponedoras alojadas en tres sistemas de producción (piso, pastoreo y jaula) se alojaron 180 gallinas de la línea ISA Brown de 20 semanas de edad divididas en tres grupos de 60, alimentadas con alimento comercial VITAL y se registraron múltiples variables a lo largo de la fase de postura pico. La evaluación duró de la semana 20 a la semana 30.

Previo a la evaluación se sometieron a las gallinas a cada sistema de producción a las 15 semanas, para que estas pudieran acostumbrarse a las instalaciones respectivas de cada sistema y no afectara así el índice de postura por factores de estrés

Se realizaron muestreos semanales. Los datos se analizaron mediante el SAS 8,04. Las variables estudiadas fueron ganancia de peso, conversión alimenticia, porcentaje de mortandad, producción diaria de huevos, índice de huevos rotos, índice morfológico, grosor de cáscara, color de la yema y la relación beneficio costo

El tratamiento T1 (jaula) obtuvo mayor ganancia de peso, menor porcentaje de huevos rotos. El tratamiento T2 (piso) fue el que tuvo mejor conversión alimenticia y produjo mayor cantidad de huevos. El T3 (pastoreo) presentó la mayor pigmentación del huevo en la escala del abanico de Roche.

Los resultados obtenidos indican que los sistemas de producción en este estudio no producen una diferencia significativa en el índice morfológico y grosor de la cascara

El porcentaje de mortandad fue de 0%. El análisis económico, indicó que las gallinas del T2 (piso), presentaron la mejor relación beneficio/costo de 1,46 logrando una mejor respuesta en cuanto a producción de huevos, permitiendo un mayor ingreso económico por la venta de huevos.

SUMMARY

The study one carries out in the community of Pucusani in the Municipality of Chuma belonging to the county Dolls, located at a distance of 205 km of the city of The Peace. With the objective of to compare the productive behavior of egg-laying housed in three production systems (I step, shepherding and cage) they lodged 180 hens of the line ISA Brown of 20 weeks of age divided in three groups of 60, fed with VITAL commercial food and they registered multiple variables along the phase of posture pick. The evaluation hard of the week 20 a week 30.

Previous to the evaluation they underwent the hens to each production system to the 15 weeks, so that these they could get used to the respective facilities of each system and it didn't affect this way the posture index for estrés factors

They were carried out weekly samplings. The data were analyzed by means of the SAS 8,04. The studied variables were gain of weight, nutritious conversion, percentage of death toll, daily production of eggs, index of eggs broken, index morfológico, shell grosor, color of the yolk and the relationship benefit cost

The treatment T1 (cage) he/she obtained bigger gain of weight, smaller percentage of broken eggs. The treatment T2 (I step) the one that had better nutritious conversion was and it produced bigger quantity of eggs. The T3 (I shepherd) I present the biggest pigmentation in the egg in the scale of the fan of Roche.

The obtained results indicate that the production systems in this study don't produce a significant difference in the index morfológico and grosor of it cracked them

The percentage of death toll was of 0%. The economic analysis, I indicate that the hens of the T2 (I step), I present the best relationship beneficio/costo in 1,46 achieving a better answer as for production of eggs, allowing a bigger economic entrance for the sale of eggs.

1. Introducción

Las zonas rurales de Bolivia presentan diversas dificultades en la actividad agrícola para mantener una mínima rentabilidad económica. Por ello es necesario desarrollar nuevas alternativas en la actividad agrícola en el contexto socioeconómico, ambiental y cultural de cada zona, dando como alternativa la producción pecuaria

La producción avícola es una alternativa viable para las zonas rurales ya que ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años dando como resultado aves comerciales muy eficientes, con las que es posible obtener mayor productividad en menos tiempo y espacio.

La cría de las gallinas ponedoras puede realizarse de distintas formas, según la situación de crianza de estas. Pudiendo ser huevos de gallinas criadas al aire libre (camperas), huevos de gallinas criadas en piso y huevos de gallinas criadas en jaulas (sistema convencional). Cada uno de ellos repercute en forma diferente sobre el comportamiento productivo y el bienestar de las aves.

Desde el punto de vista sanitario y económico, el sistema de jaulas para ponedoras comerciales es actualmente el que más ventajas presenta, ya que implementa sistemas de automatización para la alimentación de las gallinas y recogida de los huevos. Sin embargo, el empleo de jaulas en la cría de gallinas para la producción de huevos ha sido motivo de grandes polémicas ya que las jaulas representan una tortura para las gallinas y además la falta de ejercicio en las mismas pueden llevarlas a desarrollar algunas malformaciones en la fisiología de las aves.

En países en vías de desarrollo, los pequeños productores se ajustan a los sistemas de producción animal en base a sus particulares condiciones económicas, sociales, ambientales y tecnológicas, es por eso que se deben buscar sistemas alternativos a los convencionales.

La cría de aves bajo pastoreo o camperas es una opción más amigable con el ambiente y es una alternativa apropiada para mejorar las condiciones de vida de los pequeños productores en los países subdesarrollados (FAO, 2003)

El Censo Avícola (2008), realizado por USAID menciona que en el Departamento de La Paz existen 23 granjas de gallinas de postura comercial (yungas), con una población de 28.670; De las cuales, más del 70% están confinadas en sistemas intensivos industriales. Por otro lado el sistema de producción en las zonas rurales las gallinas pastorean y se alimentan con alimento producido por los mismos productores también de pastos e insectos que recolectan y a diferencia de los industriales intensivos estas gallinas son solo para autoconsumo.

La sociedad comienza a preocuparse por el sabor y la calidad natural de los alimentos que consume, y a partir de ahí cobran relevancia los sistemas alternativos a los convencionales. Por ello, el objetivo del presente estudio consistió en evaluar el comportamiento productivo de gallinas de postura (*Isa brown*) en tres sistemas de producción, en la fase de postura pico, en el Municipio de Chuma - Dpto. de La Paz

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- ❖ Evaluación del comportamiento productivo de gallinas de postura (Isa Brown) en tres sistemas de producción (batería, piso y pastoreo).

2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Determinar los parámetros productivos de los tres sistemas de producción como ganancia de peso y producción de huevos
- ❖ Establecer la postura pico de producción en los tres sistemas de producción.
- ❖ Realizar el análisis económico del costo de producción parcial del trabajo de investigación.

3. Revisión Bibliográfica

El huevo de gallina es uno de los alimentos más importantes para el hombre. Además da origen a un sector específico en el conjunto de la producción ganadera y la industria alimentaria. Ovejero (2005)

3.1 Historia de la explotación de las gallinas ponedoras

A lo largo del siglo XIX, e incluso a principios del siglo XX, la avicultura, seguía siendo una actividad ligada al medio rural. Las gallinas buscaban el alimento por su cuenta y únicamente recibían algo de grano, sobras de las comidas del hogar, del huerto y un alojamiento no demasiado frío en los meses de invierno. Hasta hace unos 20 años el sistema de cría de las gallinas ponedoras era prácticamente del tipo, gallinas criadas sobre suelo o en libertad. Sánchez (2003)

Aparicio (2008), menciona que la crianza de las gallinas se daba casi siempre en granjas en las que se criaban además de gallinas más animales, de manera que la explotación de los huevos de gallinas ponedoras se destinaba o a consumo propio, o a negocio de venta de huevos a pequeña escala.

Entonces tanto el sistema de alimentación como el de recogida de huevos se llevaban a cabo de forma manual por el criador.

La avicultura evoluciono a partir de los años noventa así como otros campos de la industria alimenticia, es entonces donde las explotaciones avícolas pequeñas empezaron a decaer, puesto que se empezaron a instalar explotaciones dedicadas exclusivamente a la explotación avícola, implantando sistemas de automatización para la alimentación de las gallinas y recogida de los huevos. De manera que es posible una instalación en la que con un mínimo de personal se puede producir cantidades muy grandes de huevos para así conseguir un abaratamiento de los costes de producción, consiguiendo así una mayor competitividad de las empresas productoras de huevos. Jairo (2001)

Las gallinas ponedoras tienen la capacidad genética para producir un gran número de huevos, con un tamaño promedio y pueden lograr buen peso del huevo tempranamente en el período de postura. Para aprovechar este potencial, la ponedora ideal, al comienzo de la postura debe ser uniforme, con los pesos corporales conforme a los recomendados; las gallinas deben tener un esqueleto fuerte con buen desarrollo óseo y muscular, pero no deben tener exceso de grasa. Sánchez (2003)

Según Aparicio (2008), la madurez sexual a la edad correcta, con el tamaño y condición corporal deseados, da como resultado un alto pico de producción y buena persistencia. Para lograr esto se requiere de un programa práctico de alimentación e iluminación, cuando esto se combina con los promedios de crecimientos controlados y una cuidadosa supervisión.

Para Coto (2008), una de las líneas comerciales que presenta estas características es la Gallina Isa Brown.

Isa Brown es una sigla en inglés, Institute of Selection Animal (ISA) BROWN; ISA significa (Instituto de Selección Animal) y Brown (café) refiriéndose al color de las gallinas. Las cuales presentan el plumaje “colorado”, productoras de huevos marrones, que llegan a alcanzar hasta 305 huevos por año productivo.

Cuadro N°1 Características de las gallinas de la Línea Isa Brown

PERIODO DE CRECIMIENTO (hasta las 17 Semanas)		Viabilidad a 80 Semanas	95%
Viabilidad	96-98%	Peso Corporal a 70 semanas	2.25 kg
Alimento Consumido	7.0 kg	Color de la cáscara	Marrón oscuro
Peso Corporal	1.48 kg	Promedio de Consumo diario de alimento (18- 80 semanas)	112 gr/ave/día
PERIODO DE POSTURA (hasta 80 semanas)			
Porcentaje de producción máxima	94-96%	Color de plumas	Rojas y blanco
Huevos Aves-Día		Color de piel	Amarilla
18-60 Semanas (9.5 meses)	251 huevos		
18-74 Semanas (12.5 meses)	326 huevos		
18-80 Semanas (14 meses)	354 huevos		

Antezana, (2011)

3.2 Sistemas de explotación de las gallinas ponedoras

Buxade (2000), indica que los tipos de explotación de las gallinas ponedoras pueden realizarse de distintas formas. Obteniéndose así una clasificación de los huevos según el sistema de producción:

- Huevos de gallinas criadas en libertad de movimiento (camperas)
- Huevos de gallinas criadas sobre el suelo (en piso)
- Huevos de gallinas criadas en jaulas (sistema intensivo)

García (2005), afirma que tanto las gallinas camperas como las gallinas criadas sobre el suelo se clasifican en sistemas semi - intensivos o en sistemas extensivos dependiendo de las instalaciones, la cantidad de aves por galpón y al manejo que estas reciben.

Cada sistema de explotación tiene sus instalaciones y equipos propios pero en general se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: número de animales que se desea tener, las condiciones climáticas del lugar, la finalidad de la explotación y los recursos económicos del avicultor.

Lera (2005) afirma que las gallinas ponedoras pueden criarse en piso (sobre una cama) o en jaula, eso depende de las necesidades y gustos del productor, sin embargo en ambos casos los requerimientos nutricionales son similares.

Ubicación	{ En suelos bien drenados. Evitar fuertes corrientes de vientos. El eje longitudinal debe ser paralelo a la dirección del viento.
Temperatura	{ Las aves requieren temperaturas entre 15 y 20°C ± 3°C. En caso de estar ubicados por fuera de este rango se deben utilizar cortinas, paredes más altas o bajas o ventanas y extractores para adecuar la temperatura del galpón.
Humedad relativa	{ Debe variar entre 50 y 75%. En caso de no ser así se debe evitar el hacinamiento, disminuir el número de animales y utilizar ventiladores y extractores.

Luz	Los pollitos necesitan 14 horas luz/día, por tal motivo en las primeras semanas de vida es necesaria la implementación de lámparas dentro del galpón.
Galpón	Los más frecuentes son aquellos que presentan 10m de ancho por 80m de longitud. Con altura de techo de 2.75 - 3.25 en la parte más baja y 4 - 5m en la parte más alta. Techo en dos aguas. Esto varía dependiendo del clima. En climas fríos el techo es más bajo.
Separación entre galpones	Cuando existen o se van a construir varios galpones se recomienda dejar un espacio de 5 metros mínimo para facilitar la ventilación de los mismos.
Área para insumos	Cada galpón debe presentar un área para el almacenamiento de alimento y otros insumos requeridos.

La orientación del galpón debe ser de acuerdo al piso ecológico, ventanas de este a oeste para climas con baja temperatura y ventanas de norte a sur para climas con altas temperaturas. Antezana (2010)

3.2.1. Sistemas de producción en jaulas

En la actualidad existe un nuevo enfoque, aprovechando la aparición de técnicas modernas, incrementándose la producción con la aparición de los llamados "Sistemas Productivos Intensivos". Donde las gallinas son criadas en jaulas toda su vida productiva. (Sánchez, 2003). Aproximadamente el 85% de todas las gallinas ponedoras comerciales en todo el mundo se explotan en jaulas.

Desde los años 30 ya se mantenían aves en confinamiento. En un inicio se criaba una gallina por jaula, al pasar el tiempo se pusieron varias gallinas en cada jaula; en

base a ello es que los sistemas de jaulas han sido clasificados como individuales, múltiples y de colonias. (García, 2005)

Las jaulas han desempeñado un papel excepcional en la comercialización de huevos limpios, que ruedan por la pendiente inclinada de esta al finalizar la puesta, se alejan de la suciedad y los excrementos y quedan fuera del alcance de las aves. El sistema garantiza también que los huevos sean recogidos y almacenados. Estos sistemas además de alimentar de forma automática a las gallinas y de recoger automáticamente la producción de huevos, es capaz de clasificarlos según su peso/tamaño para su comercialización (Asociación Nacional de Avicultores, 2003)

3.2.1.1 Características de las jaulas

Los tipos de galpones pueden ser abiertos totalmente (con ventanas) o de ambiente controlado.

Los vendedores de jaulas ofrecen múltiples posibilidades que abarcan todos los aspectos de tipo de material, tamaño, la densidad de población, automatización más o menos sofisticadas; predominando en la actualidad las de tipo invertido (más grande al frente que a los lados). (Calle, 2004)

Según North (2003), para obtener una expresión máxima del potencial genético, cada gallina debe disponer como mínimo de 450cm² a 700cm² por ave (ancho 30 - 50cm, profundidad 40 - 43cm, altura al frente 42 - 46cm y atrás 35 - 40cm, pendiente de 6 - 7cm ($\pm 14\%$))

Los comederos deben tener dimensiones de 10 a 12cm de ancho por ave, los bebederos deben ser funcionales a prueba de goteo (canales, coplas y niples) 2 niples por jaula como mínimo. Debe tener una suspensión adecuada sobre el piso.

Las jaulas pueden estar colocadas en un solo plano (espalda con espalda), de manera escalonada - pirámide (teniendo peldaños de 2 - 3 - 4 pisos), o bien alineadas en pisos verticales - baterías (3 - 6 pisos). La distribución de las jaulas deberá aprovechar racionalmente el galpón, tomando en cuenta los pasillos.

3.2.1.2. Manejo en la etapa de postura en el sistema de jaulas

En la etapa de postura las gallinas requieren un manejo especial que incluye su selección, manejo de luz, pesaje, control sanitario y recolección de huevos, a nivel de cada jaula se debe proporcionar las mejores condiciones de confort y nutrición. Mardoqueo (2001)

Butow (2005) afirma que las jaulas no provocan sufrimiento o malestar en las gallinas, pero fallas en el mantenimiento como la presencia de abrasiones o alambres sueltos causan heridas sobre la piel y el plumaje de las aves, que inciden directamente en su bienestar.

Dale (2003) menciona que, en relación al espacio que dispone cada gallina en las jaulas, se ha llegado a la conclusión de que la producción baja conforme se reduce el espacio por cada gallina

Al margen de la disposición de las jaulas existen otros factores que se deben tomar en cuenta como la densidad de la población, tamaño de la jaula, número de pisos de jaulas, programas de iluminación y variación de la temperatura.

Según Sánchez (2003), la madures sexual está ligada al estímulo que ejerce la luz sobre la glándula pituitaria, se debe establecer programas de iluminación que puedan llegar hasta las 17 horas diarias, dependiendo de la situación de la granja y época del año. La cantidad de luz necesaria para estimular la producción debe ser la adecuada ya que se sabe que una mayor intensidad de luz, mayor la incidencia de canibalismo en postura en jaula.

Dale (2003), indica que se debe tomar las siguientes precauciones en relación al manejo como:

- Mantener un ambiente favorable al interior de cada jaula aportando el oxígeno necesario, eliminando las calorías excedentes y el amoniaco.
- En los países fríos o templados con tendencia a fríos, se deben utilizar al máximo las calorías producidas por los animales.
- Se debe reducir la producción de gases nocivos eliminando inmediatamente los desechos que pueden fermentar.

- Se debe obtener la mejor mezcla posible del aire de renovación con el aire del medio ambiente antes de alcanzar el nivel de las gallinas.
- Debe hacerse un manejo adecuado de la gallinaza por la constante proliferación de las moscas.

3.2.1.3 Ventajas y desventajas del uso de jaulas

A continuación se presenta el cuadro de las ventajas y desventajas más relevantes de este sistema de producción.

Cuadro N° 2: Ventajas y desventajas del uso de jaulas

Ventajas	Desventajas
<p>García (2005):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Facilita el cuidado de las ponedoras, no hay aves oprimidas. ➤ Existe menos huevos sucios. ➤ Reducción de la mortalidad, siempre que no se alojen más de 3 gallinas por jaula ➤ Mejor control alimenticio. ➤ En la mayoría de los casos, se requiere de menos alimento para producir una docena de huevos ➤ Se elimina la cluecles, ya que la gallina no tiene acceso al huevo. ➤ Se elimina el número de aves por área (mayor densidad de población) ➤ Facilidad en el manejo. ➤ Evita la diseminación rápida de 	<p>Mentzel (2008):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El manejo de la gallinaza puede ser un serio problema ➤ En general, las moscas constituyen una mayor molestia. Un ambiente sin moscas es mucho menos estresante, lo cual influye sobre el metabolismo de las aves, mejorando la producción. ➤ Mal aspecto de las aves. ➤ Las aves ponen menos huevos que en los nidales. ➤ La inversión por ave encasetada es mayor que al hacerlo en piso ➤ Hay un ligero porcentaje de incremento de manchas de sangre en los huevos. ➤ Los huevos son más frágiles y el

<p>las enfermedades</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Economía de alimento (a condición de mantener un ambiente bien temperado).➤ No hay incidencia de coccidiosis y parásitos intestinales.➤ Mejor control de la producción.	<p>precio de la gallina al descarte es menor (cuando esta situación es seria no hay mercado para las mismas)</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Los inconvenientes son la especialización del local y la mayor inversión.
---	--

3.2.2. Sistemas de producción en piso.

En esta producción la crianza se realiza bajo techo y en locales cerrados donde se pueda controlar la temperatura, humedad y ventilación.

La línea Isa Brown es utilizada en sistemas en piso debido a su temperamento calmado y a su buena viabilidad. Es importante proveer a las aves con el mejor medio ambiente de piso posible para lograr el potencial de rendimiento de la línea Isa Brown. (Sánchez, 2003)

3.2.2.1. Instalaciones y Equipos

Los sistemas de producción en piso pueden ser similares a los galpones empleados para la producción de pollos de engorda.

Dey, (2000) cita los siguientes equipos para el sistema en piso:

- Galpones: Donde las gallinas buscan refugio por la noche o en caso de fríos extremos.
- Comederos: Ubicados dentro del galpón, pueden ser de tipo canoa o cilíndricos.
- Bebederos: Puede ser de campana, de canal abierto o de tetinas.

- Camas: Deben ser de material absorbente (viruta de madera, cascarilla de arroz, cascarilla de soya y tamo de cebada), con unos 5cm de grosor.
- Nidales: Deben estar ubicados dentro del galpón: Consisten en un cajón de madera preferiblemente, cuyas medidas varían de acuerdo a la raza. Sin embargo se recomienda que no tengan menos de 20cm de frente, 30cm de alto y 30cm de fondo. Se debe colocar un nidal individual por cada 4 gallinas.

3.2.2.2. Manejo en la etapa de postura en el sistema en piso

El manejo es la parte más importante ya que de este dependerá el fracaso o el éxito de la producción.

Gomes, Rodríguez y Cannata (2007), afirman que las gallinas deben crecer en gallineros que permitan ajustes en el programa de iluminación e intensidad de la luz.

Los programas de iluminación deben ser similares a aquellos utilizados en las aves de producción en jaulas, pero la intensidad de la luz puede ser diferente. Es importante proveer a las aves en crecimiento en piso con suficiente intensidad de luz que les permita moverse en su ambiente.

En cuanto a la humedad relativa Sánchez (2003), señala que las aves son muy sensibles a los extremos de humedad relativa.

Es común ver parvadas de aves jóvenes en piso con alta humedad relativa caer debajo de 30% de producción. Esto causará un aumento en la agitación de las aves y puede causar un comportamiento agresivo.

Aparicio (2008) establece que idealmente la humedad relativa debe estar en un rango de 40 ó 60%, ya que la humedad excesiva causará una condición pobre en la camada, debido que está asociada con altos niveles de amoníaco y con una mala calidad de aire. Esto debe evitarse para prevenir problemas respiratorios.

La edad de entrada en puesta afectará directamente el calibre del huevo durante todo el período de la puesta. Las parvadas precoces producirán mayor cantidad de huevos pero éstos serán más pequeños que las parvadas tardías.

Las investigaciones realizadas con la Isa Brown han mostrado que el peso promedio del huevo aumenta 1 gramo cuando se retarda la madurez sexual en una semana, en cambio, el número de huevos disminuirá o aumentará en aproximadamente 4,5 huevos si se modifica de una semana la edad de entrada en puesta.

Con el uso de técnicas adecuadas, la edad de entrada en puesta puede adaptarse a fin de producir huevos de un peso requerido sin afectar la masa total de huevos producida.

La postura se inicia aproximadamente a las 18 – 20 semanas de edad pre postura con un 50% de postura llegando a la postura pico en la semana 26 con un 93% de postura (Manual Isa Brown, 2006).

Mentzel (2008) señala que cada lote de hembras está formado por individuos, es por ello que existe una variación respecto del comportamiento individual de cada una y el comportamiento del lote. A veces existen diferencias de hasta 7 a 8 semanas entre una hembra y otra respecto de su llegada a la madurez sexual, de allí que cuando se hace mención al grupo se hable de madurez sexual media, incluyendo así a todo el grupo.

3.2.2.3. Ventajas y desventajas del sistema en piso

A continuación se presenta el cuadro de las ventajas y desventajas más relevantes de este sistema de producción.

Cuadro N°3 Ventajas y desventajas del sistema en piso

Ventajas	Desventajas
<p>Buxade (2000):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Existe un mejor manejo de la gallinaza ➤ Las aves ponen más huevos que en jaulas ➤ La inversión en piso es menor. ➤ Los huevos son más duros que los de jaulas ➤ Existe en menor índice de estrés calórico ➤ La producción de huevos a piso, es la que más se adapta a la granja familiar, pues requiere menor inversión. ➤ Dificultad de obtener huevos perfectamente ➤ limpios y mayor porcentaje de huevos cascados o rotos. 	<p>Sánchez (2003):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requiere más cuidado, necesitará más tiempo en su manejo ➤ Los huevos están en el suelo, pudiendo llegar a romperse ➤ Existen más huevos sucios en comparación a los huevos producidos en jaulas ➤ La selección de las aves es difícil. ➤ Existe más tendencia a la clueques de las gallinas ➤ Se elimina el número de aves por área (mayor densidad de población) ➤ Existe problemas de cama, cambiándolas constantemente ➤ Mayor riesgo de brote de enfermedades parasitarias

3.2.3. Sistemas de producción en pastoreo (camperas)

Las gallinas ponedoras conservan su “Memoria Ancestral” del comportamiento natural de sus antepasados la cual se ha transmitido por generaciones de modo que las gallinas conservan la necesidad de realizar comportamientos tales como: construcción de una jerarquía, picotear, rasguñar en la tierra y bañarse con tierra, etc. Para la mayoría de las gallinas de postura del mundo, el sistema de cría hace imposible realizar la mayoría de estos comportamientos naturales. Lymbery (2002)

Inicialmente, aun la industria avícola convencional se criaba gallinas con acceso al exterior. La producción se trasladó interiormente principalmente por las inquietudes acerca de los depredadores y las enfermedades, pero también para tener una producción en una escala intensiva con bebederos y comederos automáticos. (García, 2005)

FAO, (2003) Afirma que es una alternativa apropiada para mejorar las condiciones de vida de los pequeños productores en los países subdesarrollados, debido, a las instalaciones y el manejo que requiere este sistema.

Pampin (2003), cita que la crianza de aves en las zonas rurales de muchos países es una actividad basada en prácticas tradicionales. Constituye un sistema de producción pecuaria que realizan las familias en el patio de sus casas o en los alrededores y consiste en la cría de pocos ejemplares, alimentados con insumos producidos por la propia gente y lo que las aves puedan recolectar del campo. Puede hallarse más o menos desarrollada de acuerdo a los medios de producción (alimentación, sanidad, manejo y genética).

3.2.3.1 Sistemas de crianzas en pastura

La (FAO, 2003), define al sistema de pastoreo en la obtención de huevos a partir de gallinas que aparte de contar con un galpón cuentan con zonas para el libre pastoreo un área externa o refugios móviles que permiten el cambio de lugar cuando se acaba el pasto, para dejar que se recupere.

Según (Fanatiso, 2007), los principales sistemas de producción de aves libres en pastura son:

- Casas fijas
- Casas Portátiles
- Corrales de pastura

➤ **Casas Fijas**

Las casas fijas pueden ser galpones grandes como pequeños ya que estos no se mueven. Estas se abren al patio para proporcionar acceso afuera, y las aves son generalmente encerradas en la casa por la noche. Este tipo de producción es hecho por la mayoría de compañías que tienen aves libres en pastura en los E.U. y es algunas veces llamada “semi - intensiva.” En una escala pequeña es el familiar gallinero y patio para pollos. (Fanatiso, 2007)

➤ **Casas Portátiles**

Las casas portátiles son por necesidad pequeñas puesto que son fabricadas para ser movidas regularmente a una nueva localidad, generalmente con un tractor, camioneta, vehículo de todo terreno, o animal de carga. Las casas pueden tener ruedas o rieles y son movidas cada 7 días o con menos frecuencia.

Las pasturas por lo general tienen una cerca en el perímetro para detener el ganado, otros animales y para detener a los depredadores. Lymbery (2002)

➤ **Corrales con Pastura**

Los corrales en pastura son pequeños, sin piso, se mueven a diario, generalmente a mano, hacia pastura fresca. Puesto que los corrales de pastura son únicamente un refugio, las aves son criadas solo en el tiempo de calor. (Fanatiso, 2007)

A pesar de que el acceso al aire libre es una de las características principales, las condiciones ambientales al interior del gallinero también son importantes.

De manera general para este sistema se requiere de las siguientes construcciones:

3.2.3.2 Instalaciones y Equipos

Los galpones para el sistema de producción en pastoreo presentan los mismos equipos que el sistema en piso y un área de pastoreo

Zonas de pastoreo: Corrales al aire libre con acceso durante todo el día, cubiertos de vegetación que no se emplee para otros fines, salvo frutales o forestales o pastos, dichas zonas deben permanecer completamente rodeadas con malla para evitar el ingreso de otros animales a la zona.

La densidad de las gallinas es de 2500 gallinas/ha (1 ave por 4 metros).

Depósito: Un lugar dentro o al lado de la caseta en donde se deposite el alimento y otros insumos. García (2005)

3.2.3.3. Manejo en la etapa de postura en el sistema en pastoreo

Es un sistema que exige un monitoreo constante, que evita el surgimiento de trastornos, como las parasitosis y la coccidiosis. Por lo tanto, se trata de un sistema de alto riesgo. El no permitir el descanso del terreno para que se recupere también llega a convertirse en un problema. (Blanco, 2002)

En el caso de la producción en pastoreo, la contaminación de los huevos puede ser efectivamente mayor, debido a la exposición de las aves a una gran variedad de agentes infecciosos, como animales silvestres o insectos vectores. Además de eso, hay otros factores que son preocupantes, tales como: control del canibalismo, el consumo de alimento, aumento en la pérdida de huevos, dificultad en identificar gallinas que no están en producción y el empeoramiento de la calidad del aire (mayores niveles de polvo y amoníaco). (Buxade, 2000)

La recolección de huevos se debe realizar, como mínimo, 3 veces al día en invierno y 4 veces en verano. De este modo disminuirá la pérdida de huevos por roturas y se reducirá la posibilidad de encontrar huevos sucios. Los nidos deben mantenerse limpios y habrá que controlar que en ningún momento les falte viruta.

3.2.3.4. Ventajas y Desventajas de pastorear a las gallinas

A continuación se presenta el cuadro de las ventajas y desventajas más relevantes de este sistema de producción.

Cuadro N° 4. Ventajas y desventajas de pastorear a las gallinas

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">➤ Blanco, (2002):➤ Se puede llevar a cabo en cualquier patio donde haya pasto o posibilidad de sembrarlo,➤ En contradicción a la producción convencional, la producción avícola bajo pastoreo promueve la utilización de pro biótico, vitaminas naturales, aire fresco, luz natural y una alimentación más saludable, complementada con pasturas frescas.➤ Se requiere poco capital para iniciar un negocio de autoempleo para toda la familia.➤ Varios autores afirman que la carne y los huevos de las aves criadas bajo pastoreo presentan niveles más bajos de colesterol y de ácidos grasos saturados, en comparación a los producidos en sistemas convencionales (Dey, 2000).➤ También existe la opción de incorporarlos a otros sistemas agrícolas y ganaderos, que	<ul style="list-style-type: none">➤ Muñoz, (2002):➤ Es necesario establecer una red eficiente de comercialización.➤ Demanda más espacio para la infraestructura y sus parques.➤ No permite llevar un control eficiente de la producción por ave➤ Cuando no se hace un manejo adecuado las aves pueden llegar a dañar el terreno, la vegetación volviendo al terreno lodo, la ausencia de pasto puede ser especialmente malo alrededor del galpón ya que las aves pueden traer tierra dentro el galpón y ensuciar los huevos.➤ Si no se hace una rotación de terrenos adecuada, el acceso al mismo patio es continuo. Excesivos patógenos y nutrientes se pueden acumular en el patio, contribuyendo a enfermedades y contaminación.➤ Requiere de capacitación. La falta de atención adecuada puede provocar la muerte de las gallinas, ya sea por

<p>diversifica, integra y aprovecha las condiciones agroecológicas de la zona</p> <ul style="list-style-type: none">➤ El acceso al exterior es una parte importante en la producción alternativa de las aves de corral ya que permite que las aves expresen su comportamiento natural como es pastear y darse baños de tierra.➤ Protege el medio ambiente, control de insectos y de malezas	<p>humedad o enfermedades parasitarias.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Mayor porcentaje de gallinas cluecas y puesta de gallinas fuera de los nidos. (Dey, 2000).
--	--

3.3 Patologías y enfermedades en gallinas ponedoras.

Las aves de corral son afectadas por diversas enfermedades, las cuales sin su control respectivo pueden causar grandes pérdidas para el productor. Según García (2005) entre las enfermedades más representativas son: La Enfermedad de Marek, enfermedad de Gumboro, Newcastle, Viruela aviar, Bronquitis infecciosa, todas estas de origen viral. Tanto la coccidios, como la cólera aviar son causadas por organismos unicelulares.

Según Calle (2004), las enfermedades típicas en el sistema de producción en jaula son: la fatiga en jaula, prolapso, síndrome del hígado graso, disturbios del comportamiento (canibalismo), osteoporosis (huesos frágiles). Al privarlas de actividad física, las garras de la gallina pueden crecer largas o torcidas. Pueden incluso crecer alrededor del alambre del piso de la jaula. La pendiente del alambre inclinada del piso causa daño y dolor en los pies del ave.

Además Calvertt (2003), indica que el 35% de las muertes prematuras en jaulas son debido a la osteoporosis, es decir una muerte lenta debido a la parálisis y al hambre

en la parte posterior de la jaula. Además también están expuesta a las enfermedades frecuentes como: Influenza aviar, leucosis, además existe mayor proliferación de moscas y otros insectos.

Es evidente que en la explotación de gallinas camperas existe mayor porcentaje de contagio frente a la parasitosis tanto externas (piojos, garrapatas, otros ácaros) como internas (coccidiosis, protozoarios, tenia o lombriz plana) además están expuestas a salmonelosis, bronquitis infecciosa, cólera aviar, coriza infecciosa, Influenza aviar y leucosis; Pero pueden curarse con tratamientos tanto preventivos como curativos. Buxade, (2000).

3.4 Bioseguridad

La bioseguridad es un medida de aplicación necesaria e imprescindible. El vector más frecuente de los problemas sanitarios de las aves es el hombre. Los transportistas, técnicos y visitas de todo tipo solo deben tener autorización para entrar en los locales si existe una razón importante. Dale (2003)

Siempre debemos tener mucho cuidado de no introducir enfermedades nuevas a la granja de ponedoras. Los portadores de enfermedades más comunes son las personas, vehículos, equipo, aves silvestres, animales y las mismas gallinas. A continuación Mentzel (2008), señala algunas medidas preventivas.

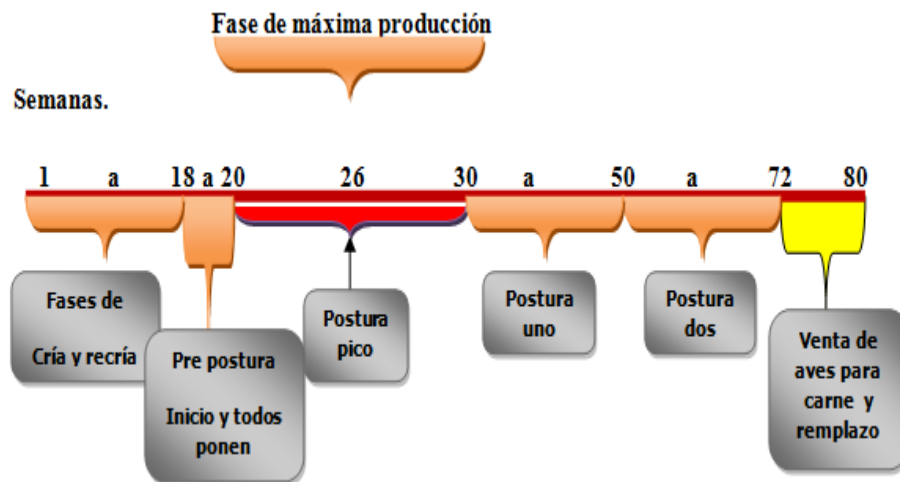
- Las vacunas y medicamentos a menudo justifica el gasto y esfuerzo.
- Mantener limpio el gallinero para reducir el riesgo de enfermedades y parásitos.
- Colocar un desinfectante en la entrada del galpón (cal).
- Suministrar agua y alimento limpios.
- Evitar corrientes de aire, humedad y el exceso de frío o de calor.
- Lavar bebederos y comederos periódicamente.

- Mantener la cama seca.
- Separar las gallinas enfermas de las sanas.
- Cambiar la cama cada tres meses y luego regar el piso y perchas con creolina.
- Retirar las gallinas muy enfermas del gallinero, sacrificarlas, quemarlas o enterrarlas con cal en un pozo profundo.
- Para combatir algunos parásitos internos se puede medicar el agua de bebida con sulfas y repetir el tratamiento tres semanas más tarde. Lymbery (2002)
- Mardoqueo (2001) La utilización de embalajes nuevos para huevos o de cajas bien desinfectadas permite evitar la contaminación a partir del centro de distribución.

3.5 Fases de postura

La fase productiva de la gallina ponedera dura aproximadamente 60 semanas de las 20 a las 72 semanas de edad y puede dividirse en tres fases de 20 semanas cada una, que se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N 5. Ciclo de producción de las gallinas de postura



Fuente: Antezana, (2010)

En Bolivia la fase productiva comienza con la cría y la recría que comprende de 1 – 18 semanas.

De 18 a 20 semanas es la fase de pre postura (todas las aves homogenizan la postura), de 20 - 30 semanas se conoce como fase de postura pico produciéndose el mayor porcentaje de postura, en las semanas 30 - 50 se conoce como la fase de postura I lo que implica que las aves son jóvenes con todo su potencial productivo por lo que en esta fase se reduce tanto proteína como energía en la alimentación, de 50 – 72 semanas se conoce como la fase de postura II donde las aves ya no generan calcio a través de los huesos modulares.

Por cuanto en esta fase se adiciona calcio en la alimentación para reforzar esta deficiencia por edad. (Figura N 5). Antezana, 2011.

3.6. Requerimientos nutricionales

3.6.1. La alimentación y sus bases.

Los requerimientos de las gallinas en postura sufren modificaciones a través del tiempo, para acompañar esos cambios es necesario cambiar la formulación del alimento por fases.

Dichas modificaciones en los rendimientos se producen por variados factores, entre los que cabe mencionar la temperatura, el nivel de puesta, el peso del huevo, el peso vivo y la estirpe entre otros factores. Sánchez (2003)

La cantidad de cambios que se efectúan durante la postura es variable, algunos mencionan 2 y otros 3 cambios. En el último caso lo ideal es hasta la semana 35 el primero, hasta la semana 55 el segundo y de ahí hasta el final.

Cada criador puede tener sus propias fórmulas. El objetivo principal es lograr que la gallina consuma una ingesta mínima diaria de todos y cada uno de los principios nutritivos, para ello es necesario conocer el consumo diario que se modifica por los factores antes enunciados (Navarro, 2000).

3.6.2. Recomendaciones y requerimientos nutricionales para ponedoras Isa Brown.

Para Gálvez (2004), las necesidades nutricionales de las gallinas varían acorde a su edad y distingue tres tipos de alimentos: de arranque o inicio (de 0 a 7 semanas de edad), crecimiento (8 a 17 semanas) y postura (a partir de las 19 semanas).

Cuadro 6. Requerimientos nutricionales de la línea Isa Brown desde el 1 % d postura hasta el final del ciclo de producción.

Producción máxima				
Insumos	Semanas	Semanas	semanas	Hasta las 55 semanas
EM Kcal/Kg	2852.5			
Proteína g /ave	18	17,5	17	16
Metionia, mg/ave	460	460	410	380
Metionina+cistina, mg/ave	760	760	680	630
Lisina, mg/ave	930	930	890	830
Triptofano, mg/ave	200	200	190	170
Treonina, mg/ave	650	650	620	600
Calcio, g/ave	4	4,25	4,5	4,75
P (disponible), g/ave	0,44	0,4	0,36	0,35
Sodio, mg/ave	180	180	180	180

Cloruro, mg/ave	180	180	180	180
-----------------	-----	-----	-----	-----

Fuente: Guía de Manejo Comercial Brown (2005 - 2007)

3.6.3. Problemas por deficiencia nutricional

Según Palomino (2003), la carencia se produce cuando el ave no obtiene la cantidad requerida de un determinado nutriente. La carencia de algún nutriente en aves muestra pronto síntomas de:

- Mala salud
- Problemas en las patas
- Mal emplume
- Caída en la producción del huevo
- Huevos con cascara delgada
- Aves propensas a enfermedades

3.7 El agua en gallinas ponedoras

3.7.1. Consumo de agua.

La gallina puede sobrevivir a una pérdida total de su grasa y más del 50% de su proteína, sin embargo, una pérdida de 10% de agua en una ponedora, trae serios desórdenes fisiológicos, y una pérdida del 20%, la muerte.

El consumo de agua depende de la temperatura ambiente (ver cuadro 7). Más allá de los 20°C, el consumo de agua aumenta permitiendo a las aves exportar más calor bajo la forma de calor sensible (evaporación pulmonar). El consumo de agua depende de la temperatura y la higrometría del ambiente (MANUAL ISA BROWN, 2006)

Cuadro 7. Manejo de ponedoras en la línea Isa Brown

Relación

Temperatura	Agua/alimento	Agua en ml/día
15	1.70	210
20	1.8	205
25	2.1	230
30	3.1	320

Fuente: Guía de manejo de ponedoras "Isa Brown", 2000

3.5.2. Relación entre el consumo de agua y la producción de huevos.

La relación del consumo de agua y la ingestión de alimento está mediada por muchos factores, tal como: composición y consumo de la dieta alimenticia, calidad del agua, factores genéticos, edad de las aves, nivel de producción, tipo de bebederos y temperatura del agua, etc.

El cual está relacionado directamente con la temperatura ambiente y el consumo de alimento. El consumo de alimento (consumo de calorías) está relacionado inversamente con la temperatura.

Una regla es que dentro del rango de la temperatura normal confortable para un ave de 20-25 °C, las aves consumen el doble de agua que de alimento. Las proporciones cambian en temperaturas más altas debido a que las aves consumen menos alimento, pero más agua. Gálvez (2004)

Cuadro N°8. Consumo de agua de gallinas ponedoras por 100 aves

Edad en semanas	Litros	Edad en semanas	Litros
1	2.9	12	15.7
2	5.7	14	15.7
4	10.0	16	17.1
6	11.4	18	18.6
8	12.9	20	21.4
10	14.3	25	21.0 - 26.5

La privación de agua, aunque sea por un período corto, motiva un fuerte estrés. Un único día sin agua puede reducir seriamente la producción de huevos o detenerla. El alojamiento de las pollas de reemplazo en un galpón con un sistema diferente de bebederos que los usados en los galpones de recría puede causar efectos detrimentales sobre el consumo de estas aves (Faure, 2000).

3.8. Influencia de la temperatura

Las gallinas son animales homeotermicos con capacidad para mantener constante la temperatura interna de forma bastante uniforme. Sin embargo estos mecanismos homeostáticos solo se mantienen eficientes entre ciertos límites de temperatura ambiente. Las gallinas no pueden sudar por no presentar glándulas sudoríparas. Adicionalmente a esto, las aves están cubiertas con plumas, que dificulta disipar el calor que se genera dentro de su cuerpo y el que viene de afuera, que son la temperatura y la humedad excesiva en el ambiente. (Navarro, 2000).

Las gallinas modernas de hoy por su producción eficiente, deben comer cantidades exactas de alimento para sostener la demanda nutricional de producción. Comer este alimento y digerirlo también genera mucho calor dentro de la cavidad interna de las aves, y un poco de calor puede matarlas o bajar su rendimiento de producción.

3.9. Producción de huevos a nivel nacional:

La (Asociación Nacional de Avicultores de Cochabamba, 2003) presenta el siguiente cuadro de las empresas productoras de huevos, por regiones y cantidades

Cuadro N°9. Producción de huevos en el ámbito nacional por empresas.

Empresa	Miles de unidades	Región
Caisy.	650	Santa Cruz
Avícola Rolon.	200	Cochabamba
Avícola Modelo.	150	Cochabamba

Carger.	147	Santa Cruz
Inacruz.	118	Santa Cruz
Suares.	87	Santa Cruz
Avícola Mónica.	81	Santa Cruz
Avícola Vargas.	80	Cochabamba
Adolfo - El - Hage.	70	Santa Cruz
Avícola San Sebastián.	69	Santa Cruz
Avícola Hurtado.	65	Santa Cruz
Avícola MH.	65	Santa Cruz
ALG (Avícola. La Gioconda).	60	Cochabamba
Avícola Felicidad.	60	Cochabamba
Otros Productores.	764	-----
Total País.	2.666	

Asociación Nacional de Avicultores de Cochabamba, (2003)

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Características generales

4.1.1. Localización

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Municipio de Chuma, capital de la provincia Muñecas del Departamento de La Paz, ubicada a 205 Km del Departamento de La Paz, en la granja Avícola Pucusani (Anexo1).

4.1.2. Ubicación Geográfica

La granja avícola "Pucusani" se encuentra a 15 minutos de la población de Chuma, entre las Coordenadas 12° y 11° de latitud Sur; 90° y 89 ° de latitud Oeste a una altitud de 2700 msnm. (INE 2002).



Fig. N° 1 El pueblo de Chuma

4.2. Características Climáticas

Debido a que en el municipio no existen estaciones meteorológicas se emplean datos del municipio de Sorata que presenta condiciones similares registrando temperaturas de 13 a 22 °C con precipitación promedio entre 500 a 1000 mm (SENAMI, 2005)

4.3. Materiales

4.3.1. Material biológico

Se utilizaron 180 gallinas de la Línea Isa Brown de 18 semanas de edad.

4.3.2. Materiales de campo

- Raciones de acuerdo a requerimientos nutricionales
- Bebederos y comederos.
- Cortinas de yute
- Registros de producción.
- Casillas de huevos.
- Calibrador Vernier.

- Abanico colorimétrico Roche.
- Bandejas
- Maples
- Balanza
- Romana
- Almanaque
- Termómetros
- Carretilla
- Escoba
- Azadón
- Calculadora
- Cámara fotográfica

4.3.3. Materiales de Gabinete

- Computador
- Libreta de apuntes
- Planilla de registros

4.4 Metodología

Previo al trabajo de investigación se realizó una serie de actividades relacionados con el manejo de aves de postura.

4.4.1 Descripción del plantel

- El galpón se dividió en tres partes, para los tres tratamientos (pastoreo- piso – jaulas), el galpón cuenta con una superficie cubierta de $65m^2$, con capacidad para 400 ponedoras, con orientación Este/Oeste, piso de vaciado de cemento, laterales y frente con sobre cimientado de 60cm de alto y cerrado con alambre tejido romboidal, disponiendo de cortinas de yute para el manejo de la ventilación. (ver Fig. 2)



Fig. N° 2 Galpón

- En el caso de cada tratamiento se brindó la infraestructura requerida como jaulas, comederos, bebederos, nidales para el sistema en piso y pastoreo. En este último, aparte de tener acceso al galpón, se complementó con un parque, cercado por alambre tejido, con una altura de 2 metros; Las aves tuvieron acceso a la pastura, abriendo el galpón de las 9:30 AM a las 17:00PM
- Al inicio del trabajo de investigación, las gallinas entraron al ensayo a partir de las quince semanas de vida periodo en el cual se acostumbraron a los tratamientos del trabajo.
- Los tratamientos y repeticiones (batería, piso y pastoreo) fueron alimentados con el alimento comercial y cantidad de ración balanceada comercial VITAL.

4.4.2 Tamaño de muestra

Se utilizaron 180 gallinas de la línea Isa Brown de una edad promedio de dieciocho semanas al inicio del experimento, hasta las treinta semanas de edad a la conclusión del estudio.

- Para cada tratamiento se utilizaron 20 gallinas con tres repeticiones es decir 60 gallinas por tratamiento

- Se tomaron 135 datos por semana.

4.4.3. Preparación de instalaciones

- En este proceso se aplicaron todas las medidas de bioseguridad, como lavado y desinfección de pisos, paredes y techos por arriba y por abajo con agua clorada usando 1000 gr. de hipoclorito de calcio por cada 1000 lt de agua. Luego se aplicó el respectivo lavado de equipos fuera del galpón, luego se realizó el encalado utilizando cal viva en una relación de 1kg por cada $4m^2$ de superficie. Como medida final de bioseguridad en este proceso se realizó el vacío sanitario que consiste en cerrar cortinas y puertas herméticamente por un periodo de 15 días
- El interior del galpón fue dividido en 9 compartimientos, con malla (alambre tejido) y madera, Las dimensiones fueron: 4m de largo, 3,8m de ancho y 2,3m de alto.
- Para los tratamientos en piso y pastoreo contaron con 4 nidales de madera (por repetición), cada uno de 40cm x 35cm x 35cm.
- Para el tratamiento en piso y pastoreo se contó como bebedero un tubo pvc partido la mitad con agua constante, cuatro comederos y cuatro nidos de 30cm de alto, 35cm de profundidad y 35 de ancho por cada repetición es decir 12 nidos y 12 comederos en total
- Las jaulas contaban con dimensiones de 60cm de frente, 90cm de profundidad y 40cm de alto los bebederos lineales fueron un tubo pvc de 2" partido a la mitad con agua.
- Para el tratamiento en pastoreo se contó con los mismos equipos y cantidades que el tratamiento en piso, además tenía con un parque cercado de $270m^2$ con alambre tejido de una altura de $2m^2$ metros de alto

4.4.4. Insumos alimenticios

Todos los tratamientos recibieron alimento balanceado comercial para la producción de huevos de la marca VITAL.

4.5 Procedimiento experimental

4.5.1 Distribución de los tratamientos

Se dividió en tres bloques, cada bloque conto con tres tratamientos, en cada “bloque” se dispuso 60 gallinas de la misma edad.

4.5.2 Proceso de alimentación

Durante la investigación, se alimentaron a las aves dos veces por día; 8:30 AM y 15:30 PM. El alimento consumido por gallina fue de 112g/día según la Guía de Manejo de la Nutrición Isa Brown (2009 - 2010). Los bebederos se lavaron diariamente en las mañanas

4.5.3. Evaluación y registro de datos

La metodología del trabajo consistió en el control semanal de las variables, una adecuada alimentación, cuidados de manejo y la prevención sanitaria para cada tratamiento

- Control de peso de las gallinas: fueron pesadas a partir de la semana 8 hasta el final de la evaluación, por razones de manejo y la respuesta al sistema de producción al que fueron sometidas
- Recolección diaria de huevos; fueron pesadas por cada tratamiento, registrada la altura y diámetro con ayuda del vernier.
- Se separaron los huevos en maples de acuerdo al sistema de producción del huevo.

- Se tomaron los datos para cada variable de respuesta, durante las doce semanas de investigación, los cuales se analizaron mediante el paquete estadístico Sas System 8.02.

4.6 Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado para la investigación fue el diseño Bloques al Azar con el siguiente modelo estadístico (Castañeda, 1996)

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} = Observación cualquiera

μ = Media Poblacional

β_j = efecto del j - ésimo bloque

α_i = Efecto del i – ésimo tratamiento

ϵ_{ij} = Error experimental

4.7 Variables de respuesta

En el siguiente trabajo se consideraron las siguientes variables de respuesta:

a) Ganancia de peso (GP)

Se tomó los pesos de las gallinas al inicio y al final de la evaluación con el fin de obtener la ganancia de peso y conversión alimenticia. Según Alcázar (1997), el aumento de peso del animal, expresado en gramos, en los días que dura el proceso, se calcula con la siguiente fórmula.

$$GP = \text{peso } (P_f - P_i) / \text{días del proceso}$$

Dónde:

- ✓ Pf = Peso final
- ✓ Pi = Peso inicial

b) Conversión alimenticia (CA)

Según Alcázar (1997), la capacidad de un alimento para convertirse en una unidad de producción animal, se la calculo con la siguiente formula.

$$CA = \text{Kg de alimento consumido por parvada} / \text{Kg de huevo producida por parvada}$$

c) Porcentaje de mortandad

Cuando se presentaban bajas dentro un tratamiento, estas se registraron, para que al final del estudio se calculara la tasa de mortandad en porcentaje. Se calculó por regla de tres.

$$\text{Mortalidad} = (\text{total de gallinas muertas} / \text{total de gallinas}) \times 100$$

d) índice morfológico (IM).

Corresponde a la razón entre la altura del huevo a nivel del ecuador y la longitud entre polos, multiplicado por cien (Navarro, 2000). El instrumento de medición fue un calibrador Vernier.

e) Grosor de cáscara

Variable determinada por un calibrador Vernier y expresado en centímetros. Se promediaron las mediciones realizadas a nivel del polo agudo, polo obtuso y ecuador (Navarro, 2000).

f) Producción diaria de huevos por tratamiento

Se contabilizaron los huevos recogidos de cada tratamiento por día

g) Porcentaje de huevos rotos

Se calculó mediante la relación, huevos rotos divididos entre los huevos producidos

$$\% \text{ de huevos rotos} = (\text{Total de huevos rotos} / \text{total de huevos}) * 100$$

h) Color de Yema

El color se determinó con un abanico colorimétrico de "Roche", conformado por 15 grados de color. (Navarro, 2000).

i) Temperatura

Se colocaron tres termómetros en el galpón, y se registraron las temperaturas en la mañana y en la tarde para registrar las temperaturas máximas y mínimas.

j) Beneficio costo (B/C)

Se calculó mediante la relación beneficio/costo y se empleó la siguiente fórmula:

$$B/C = BB/CT$$

Dónde:

➤ BB = Beneficio bruto CT = Costos totales

5. RESULTADO Y DISCUSION

De acuerdo a los datos obtenidos, en los sistemas de producción evaluados en gallinas de postura, se tiene los siguientes resultados.

5.1 Fluctuaciones de Temperatura

La temperatura del galpón influye en las necesidades energéticas y, consecuentemente, en el consumo de alimento y agua. Aumentando la temperatura disminuye el apetito, y con ello el nivel de calcio consumido. (Ricardo O. Martínez)

Para esta variable se pusieron tres termómetros: uno en la entrada, en el centro y al fondo del galpón.

Ya que no existió diferencias marcadas entre las temperaturas registradas se realizó una media de las temperaturas. La figura N° (3) muestra la variación de las temperaturas máximas y mínimas durante el experimento.

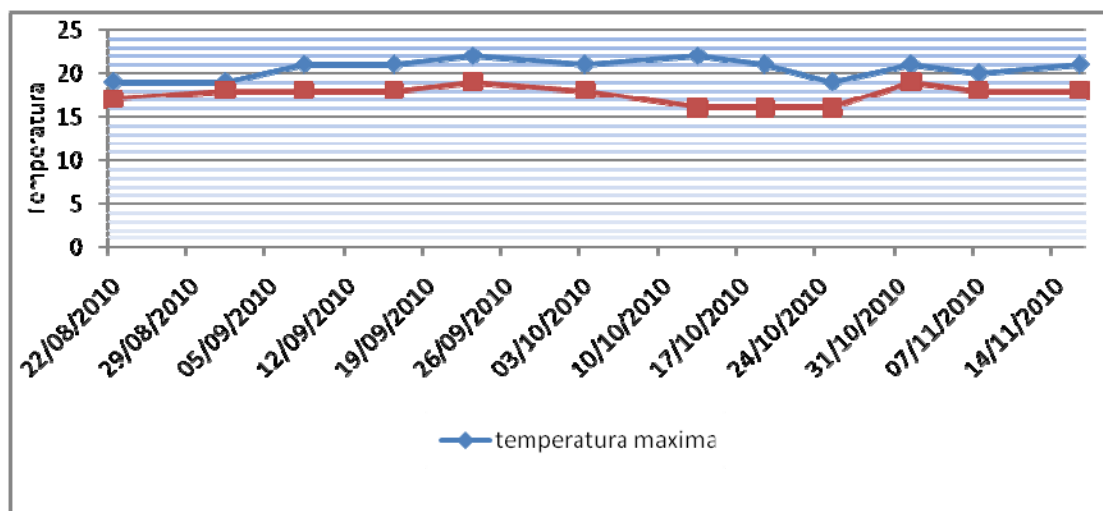


Fig. N°3 Temperaturas máximas y mínimas en el galpón

Se registraron las siguientes temperaturas. La mayor temperatura se registró en 30 de octubre y fue de 23°C en tanto que la menor temperatura ocurrió el 24 de agosto y fue de 17°C.

Según Muñoz (2002), la temperatura corporal en las gallinas oscila entre 40,6 y 41,9°C y la zona de neutralidad térmica (confort - térmico) para gallinas adultas varía entre 12 y 24°C de temperatura ambiente. Las gallinas no presentaron estrés térmico, lo cual no afectó en la producción en cada sistema, ya que en la medida que aumenta el estrés térmico, las gallinas aumentan el consumo de agua y reducen el consumo de alimento por tanto disminuye la postura.

5.2 Ganancia de peso (GP)

El peso vivo, es el resultado de un animal en un determinado momento de su crecimiento. Se observó que hubo diferencia altamente significativa entre los tres tratamientos. En el cuadro N° 10 se observa el análisis de varianza para la ganancia de peso.

Cuadro N°10 Análisis de varianza de ganancia de peso

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal	Pr > F	Regla de decisiones
Bloque	2	0.00005	0.000028	0.42	0.6833	NS
Tratamiento	2	0.00558	0.002791	40.69	0.0022	**
Error	4	0.0002	0.008			
Total	8	2.0059				

G.L. = Grados de libertad; S.C. = Suma de cuadrados; C.M. = Cuadrado medio; F. cal = F calculada; Pr.>F = Probabilidad de F.; NS = No significativo; ** = Altamente significativo.

El coeficiente de variación es de 2,66%, el cual indica la confiabilidad de la información y el buen manejo de las UE, según Calzada (1982).

El peso corporal al inicio del estudio fue de 1,57kg para el tratamiento en jaula; para piso fue de 1,54kg y al pastoreo fue de 1,48kg. El peso final del T1 (jaula) fue de 1,91, el T2 (piso) fue de 1,83 y el T3 (pastoreo) 1,76kg.

En el análisis de varianza para la ganancia de peso (cuadro N° 11) mostro, que no se produjeron diferencias significativas entre bloques; esto significa que la temperatura no tuvo efecto directo en la ganancia de peso, a pesar del lugar que estaban alojadas las aves. Es decir los bloques que se encontraban en los extremos versus a los que se encontraban en el centro del galpón, lo cual no tuvo efecto directo sobre la ganancia de peso.

Pero si existieron diferencias altamente significativas entre tratamientos, donde la producción con diferentes sistemas en la fase de postura pico si produjeron efectos significativos en esta variable.

Debido a esta diferencia altamente significativa entre tratamientos, se realizó la prueba de Duncan ($p < 0,05$), en la siguiente tabla:

Cuadro N° 11 Comparación de Medias por la prueba de Duncan para la variable ganancia de peso

Tratamiento	PROMEDIO	DUNCAN
-------------	----------	--------

	(gr)	
1	0.350	A
2	0.300	B
3	0.280	B

El promedio de ganancia de peso en las gallinas se muestra en el cuadro N° 12, las gallinas del T1 (jaula) fueron las que mayor ganancia de peso tuvieron, marcando como promedio 0,350g de peso vivo al final de la evaluación, seguidas por el T2 (piso) con 0,300g y en tercer lugar está el T3 (pastoreo) con 0,280g.

En el cuadro N° 11, se observa la diferencia que existe entre los tres tipos de tratamiento con respecto a la variable ganancia de peso, donde se puede apreciar que T1, obtuvo mayor ganancia de peso, también se observa que los T2 (piso) y T3 (pastoreo), no poseen una marcada diferencia entre sí, pero si existe diferencia estadística al T1 (jaula)

Datos similares obtuvo Miuller (2000) que señala que al haber mayor actividad física en los sistemas extensivos habrá menor ganancia de peso. Al respecto Sánchez (2003) señala que las aves que crecen en piso a menudo pesan 50gramos, menos de peso corporal a las 12 semanas que las aves que crecen en jaulas por haber mayor desperdicio del alimento debido al mayor acceso al comedero. Además de permitir una mayor oportunidad para la actividad física, lo cual indica un mayor gasto calórico en funciones no productivas.

Así mismo Dale (2003), indica que las gallinas en jaula consumen menos alimento (entre 5 – 10 gramos/ave/día), ello mejora su eficiencia alimenticia en unos 0,07 - 0,15Kg menos por docena de huevo, pero por la falta de actividad física, estas aves alojadas en este sistema pesan más al final del periodo de postura, pero su valor al mercado es menor.

5.3 Conversión alimenticia (CA)

En aves de postura la conversión alimenticia está dada por kg de alimento consumido por parvada dividido entre kg de huevo producido por parvada. A continuación se tiene el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia

Cuadro N°12 Análisis de varianza para la conversión alimenticia.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal	Pr > F	Regla de decisiones
Bloque	2	59.75	29.877	3.89	0.1153	NS
Tratamiento	2	865.81	432.90	56.36	0,0012	**
Error	4	30.73	7.682			
Total	8	956.29				

Coefficiente de variación =5.92%

En el trabajo de investigación, la temperatura no tuvo efecto significativo entre bloques sobre la conversión alimenticia.

Los datos registrados concuerda con los reportes de Miranda (1999), citado por Buxade (2000), quienes evaluaron la conversión alimenticia en diferentes sistemas de producción bajo diferentes temperaturas, las cuales se sometieron a ambientes con temperatura entre 21 a 24°C y de 25 a 28°C, los resultados revelaron que a temperaturas de 21 a 24°C no afecto la conversión alimenticia de las gallinas en los diferentes sistemas de producción, pero las gallinas que fueron sometidas a temperaturas de 25 a 28°C sufrieron estrés calórico lo cual afecto a la producción tanto en el sistema extensivo como en jaula. Ya que en el periodo de evaluación se registraron estas temperaturas se puede afirmar que la temperatura no tuvo efecto directo en la conversión alimenticia en la fase de postura pico

Debido a que existió diferencia altamente significativa entre tratamientos, se realizó la prueba de Duncan ($p < 0,05$), en el cuadro N°14:

**Cuadro N° 13 Medias por la prueba de Duncan para
La variable conversión alimenticia**

TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN
-------------	----------	--------

	(G/D)	
3	2,48	A
1	2.24	B
2	2,12	B

El cuadro N°14 se observa que el tratamiento dos (T2) tuvo una mejor conversión alimenticia con 2,12%, seguido del tratamiento uno (T1) con una conversión alimenticia del 2,24% y el tratamiento tres (T3) presentó una conversión alimenticia de 2,48%; es decir la temperatura no tuvo efecto directo en la conversión alimenticia.

Al respecto el grupo Latino (2006), considera el índice de conversión con valores comprendidos entre los siguientes valores 1,8 y 2,4Kg/kg de huevo. Una mayor conversión indica que el alimento es deficiente o se está desperdiciando. Así mismo Isa Brown (2000), indica como optimo el valor de 2.14kg/kg.

Se observa gran coherencia en los resultados de conversión alimenticia, obtenidos en el presente estudio; Donde el mayor consumo de alimento y producción de huevos fue en el T2, seguido del T1 donde la productividad fue notable a pesar de que fue el tratamiento al que más estrés fue sometido y por último el T3 en donde el consumo de alimento y la cantidad de huevos producidos fue menor.

Mardoqueo (2001), asevera que las aves ponen menos huevos en jaulas que al estar en piso, esto debido a los factores de estrés que implica este sistema de producción.

No sucede lo mismo con relación al sistema en pastoreo Mentzel (2008) asegura que a pesar de presentar menor estrés que los otros dos sistemas, existe mayor desgaste de energía en actividades físicas, mayor desperdicio de comida y al tener acceso al exterior estas gallinas consumen otros alimentos, los cuales pueden llegar a saciar al animal que consumirá menos alimento balanceado que las otras aves en los otros dos sistemas

Dale (2003), indica que en el sistema en jaula se requiere menos alimento para producir una docena de huevos, ya que la conversión alimenticia en este sistema es únicamente para actividades productivas. Ya que en el sistema en jaulas la única actividad que realiza la gallina es la producción de huevos al estar privada de libertad

5.4 Producción de huevos

El análisis de varianza para la producción de huevos se detalla en el cuadro N° 14, los mismos muestran los niveles de significancia.

Cuadro N°14 Análisis de varianza para producción de huevos

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal	Pr > F	Regla de decisiones
Bloque	2	0.001	0.001	0.56	0.6104	NS
Tratamiento	2	0.315	0.157	94.46	0.0004	**
Error	4	0.006	0.001			
Total	8	0323				

CV = 0.13 %

En el cuadro N° 14 se muestra el Análisis de Varianza para la variable producción de huevos, donde los bloques no presentan diferencias significativas esto indica que la temperatura no tuvo efecto directo en esta variable, por otra parte, se determinó que existieron diferencias altamente significativas, entre tratamientos, esto indica que en los diferentes sistemas de producción se obtienen diferente cantidad de huevos.

Esta variable va ligada a la conversión alimenticia en donde se observa que las gallinas criadas en jaulas a pesar de tener la mayor ganancia de peso no transformo eficientemente el alimento consumido en huevo, también este resultado puede atribuirse al estrés que le produce el sistema en jaulas reduciendo la producción.

Debido a esta diferencia altamente significativa entre tratamientos, se realizó la prueba de Duncan ($p < 0,05$), en la siguiente tabla:

Cuadro N°15 Comparación de Medias por la prueba de Duncan para la variable producción de huevos

TRATAMIENTO	PROMEDIO (G/D)	DUNCAN
2	1258	A
1	1194	A
3	1003	B

En el cuadro N° 15, se observa que el tratamiento dos (piso) tuvo la mayor producción de huevos de 1258 siendo el tratamiento con la mayor producción de huevos, seguido del tratamiento uno (jaula) con 1194 huevos y el tratamiento tres (pastoreo) con un 1003 huevos. Donde el T2 (piso) y T1 (jaula), no poseen una marcada diferencia entre sí, pero si existe una diferencia de producción de huevos entre el T3, ya que el T3 (pastoreo), fue el que menor porcentaje de huevos obtuvo.

El T2 fue el que mayor producción de huevos obtuvo, este resultado se le atribuye a que las gallinas en este sistema no fueron sometidas a ningún grado de estrés y el alimento consumido se utilizó eficientemente en actividades productivas.

Los resultados indicaron una reducción significativa en la cantidad de huevos producidos en el T1. Estos resultados confirman los de Mashaly (2004), que encontró diferencias en la producción de huevos en jaulas versus los huevos producidos bajo el sistema en piso, el cual asegura se debe a factores de estrés (las gallinas ponedoras son enjauladas se producen incrementos en los niveles de cortico esteroides plasmáticos como resultado del nerviosismo, ocurre la pérdida de plumas y se disminuye la tasa de postura como consecuencia del descenso de la tasa ovulatoria), el grado de confinamiento y la mayor dificultad de las aves para disipar el calor.

Al respecto Faure, (2000) indica que en el sistema de producción en pastoreo la producción de huevos siempre será menor que los de sistemas intensivos, a pesar de que sus requerimiento en cantidad de alimento sea mayor (135 - 150 g/día vs. 110 - 120). Además se debe implementar horas y tiempo específicos para el pastoreo de

las gallinas, ya que si se excede el tiempo, el alimento no servirá para la producción de huevos sino para cubrir la demanda energética de la gallina

También García (2000), en su Manual Instalaciones para gallinas en sistemas alternativos afirma que debido a los múltiples factores que afectan la curva de puesta (climáticos, estado de las gallinas, alimentación, manejo, razas, etc.), en las explotaciones de pastoreo frecuentemente se presentan curvas atípicas. Sin embargo, en la medida que se controlan los factores de producción, y éstos se mejoran, la puesta de las gallinas se acercará a la curva ideal, aunque los picos de producción son menores.

La edad del ave ponedora es el factor más importante que incide sobre el tamaño del huevo. Entre otros factores se puede mencionar, el volumen corporal, raza (factor correlacionado con el peso del ave), edad de postura del primer huevo, temperatura ambiental, postura en jaula o en piso, alimentación del ave, porcentaje de inclusión proteica y estado de salud del ave (North, 2003).

En la investigación, la postura pico de producción se registró para el T2 y el T1 en la semana 27 y el T3 presentó la postura pico de producción a la semana 29.

Los resultados de la investigación, coincide con la curva de postura Isa Brown (2005 - 2007), donde la postura pico de producción se registra en la semana 27 a 29 aproximadamente, al respecto Faure (2000), afirma que el punto de pico de producción es un valor muy variable y se alcanza en el momento de máxima producción, los factores que determinan son de carácter ambiental, nutricional, sistema de producción y genético.

Navarro (2000), determina que para obtener un beneficio aceptable en las explotaciones de gallinas en pastoreo versus a los sistemas convencionales la curva de postura pico de producción se iniciara en la semana 29 -32 y que el índice medio de puesta debe estar por encima del 60%

La producción exitosa en jaulas indica que si se maneja el estrés de jaulas y se provee suficiente aire a todas las gallinas especialmente las que están ubicadas en las filas en el centro de las galeras, se tendrá una curva de producción homogénea.

5.5 Grosor de cáscara

El cuadro N°16 muestra el Análisis de Varianza para la variable grosor de la cascara, donde los bloques y los tratamientos no presentan significancia, esto indica que los diferentes sistemas de producción no tuvieron efecto directo en el grosor de la cascara.

Cuadro N° 16 Análisis de varianza para el grosor de cascara

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal	Pr > F	Regla de decisiones
Bloque	2	0.0005	0.0002	2.00	0.0571	NS
Tratamiento	2	0.0004	0,0003	2.00	0.0312	NS
Error	4	0.0004	0.0001			
Total	8	0.0001				

CV = 2.26 %

Desde la perspectiva económica, la industria del huevo puede presentar importantes pérdidas, producto de deficiencias en la estructura de la cáscara inducidas por agentes externos (Sánchez, 2003).

Al respecto Miuller (2000), indica que el grosor del cascarón disminuye al final del año de postura, así como también, durante los meses de clima templado, esto último se debería a un menor consumo de alimento diario.

La figura N°4 presenta el promedio del grosor del cascarón de los huevos que registraron los diferentes tratamientos. En primer lugar está el T2 con 0,369mm de grosor de cascaron, posteriormente está el T1 con 0,365mm, y por último el T3 con 0,358 mm de grosor respectivamente.

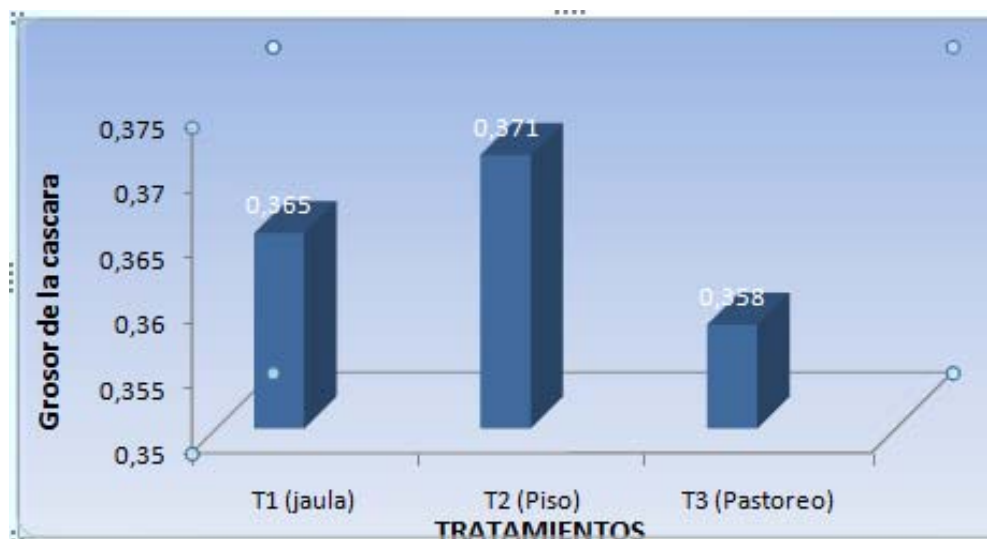


Figura N °4. Grosor de la cascara por tratamiento de estudio.

En el trabajo de investigación no se observa diferencias estadísticas pero si diferencias numéricas en cuanto al grosor de cascara donde el T2 fue el que presento la cascara más gruesa con 0.371mm, seguido del T1 con 0.365mm y 0.358mm en el T3, estos resultados los respalda Calvert (2003), que indica que los huevos de gallinas alojadas en piso tenían mejor calidad de cáscara, aunque ésta se deterioraba con mayor rapidez. Se estima que esto sucede debido a que los huevos de gallinas alojadas en piso tienen los poros de la cáscara más grandes que los alojados en jaulas. Pero este resultado puede llegar a distorsionarse por el tipo, lugar de almacenamiento y por el tiempo en el que permanezcan almacenados. El mismo autor asegura que en el sistema en pastoreo estos huevos presentan mayores desventajas, pues el porcentaje (%) de huevos sucios es mucho mayor (comparativamente un 50 - 100% más), al igual, en general, que su nivel de contaminación bacteriana. Se ha constatado una peor estructura de la cáscara (que favorece la penetración de gérmenes) y más residuos de medicamentos, sobre todo antiparasitarios en huevos de gallinas camperas.

Ovejero (2005) señala que en cuanto a calidad de huevo el alojamiento en jaula reduce la calidad del cascarón del huevo, atribuyendo esto a que cuando las temperaturas ambientales de la gallina son altas, el grosor de la cáscara disminuye y

como las gallinas en jaula están impedidas de movimiento no pueden autorregular su temperatura corporal, produciendo huevos frágiles.

La edad de la gallina, desempeña un papel importante en la determinación de la calidad funcional del cascaron. Conforme envejece la gallina baja la calidad del cascaron. Miuller (2000).

5.6 Porcentaje de huevos rotos

En el cuadro N° 17 se muestra el Análisis de Varianza para la variable porcentaje de huevos rotos.

Cuadro N° 17 Análisis de varianza para porcentaje de huevos rotos

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal	Pr > F	Regla de decisiones
Bloque	2	0.704	0.352	1.18	0.0417	*
Tratamiento	2	22.12	11.061	37.05	0.0026	**
Error	4	1.194	0.298			
Total	8	24.02				

CV = 6.40 %

El análisis de varianza muestra que existieron diferencias significativas entre bloques y diferencia altamente significativas entre tratamientos, esto indica que los diferentes sistemas de producción tuvieron efecto directo en el porcentaje de huevos rotos.

Las diferencias que existen entre bloques se le atribuyen al sistema de producción, es decir al manejo que requiere cada sistema posición donde estaban ubicadas las unidades experimentales. Es decir los bloques que se encontraban en la puerta tuvieron mayor índice de huevos rotos en comparación a los demás bloques.

El análisis del porcentaje de huevos rotos por el análisis de varianza, reveló diferencias estadísticas significativas durante el periodo de evaluación, para los tres tratamientos. Debido a esta diferencia altamente significativa entre tratamientos, se realizó la prueba de Duncan ($p < 0,05$), en la siguiente tabla:

Cuadro N° 18 Comparación de Medias por la prueba de Duncan Para la variable porcentaje de huevos rotos

TRATAMIENTO	PROMEDIO (G/D)	DUNCAN
3	2.25	A
2	0.94	B
1	0.32	C

El porcentaje acumulado de huevos rotos en el sistema de jaulas fue de 0,32%, del sistema el piso con 0,94% y el sistema de producción en pastoreo fue 2,25%

Al respecto Muñoz (2000) menciona que en un sistema convencional el porcentaje de huevos rotos aceptable es de 0,56 %. Sin embargo North (2000) dicen que el porcentaje aceptable es de hasta 3,75 %.

Los resultados obtenidos en esta investigación son avalados por Muñoz (2002) en el manual de gallinas en sistemas extensivos donde indica las desventajas de las gallinas con acceso al exterior donde la incidencia de huevos sucios y rotos es mucho mayor que en los otros dos sistemas de producción.

La diferencia registrada es marcada entre el T3 con relación a los tratamientos: 1 y 2; el cual se atribuye al tener acceso a libertad. El tratamiento en jaula tuvo el menor índice de huevos rotos, durante el periodo de evaluación, esto debido a que estas gallinas pasan toda su vida productiva en jaulas, por las instalaciones de este equipo y al no tener contacto directo con el huevo.

A pesar de que el T2 tiene contacto directo con el huevo, en este sistema las gallinas utilizaron eficientemente los nidos para depositar los huevos a diferencia del T3 donde las gallinas depositaban los huevos fuera del galpón, produciendo mayor índice de huevos rotos.

5.7 Índice morfológico

La forma normal del huevo es elíptica, quedando representada por el índice morfológico, que tiene un valor promedio de 73 - 75%. Huevos con este valor presentan un mayor porcentaje de viabilidad durante la incubación y además son huevos fáciles de transportar y embalar (Miuller, 2000).

El análisis de varianza para el índice morfológico (cuadro N° 19).

Cuadro N°19 Análisis de varianza para el índice morfológico.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal	Pr > F	Regla de decisiones
Bloque	2	1.022	0.511	5.61	0.0691	NS
Tratamiento	2	0.547	0.273	3.00	0.1600	NS
Error	4	0.365	0.091			
Total	8	1.934				

CV = 0.49 %

En relación al índice de forma no existió diferencia significativa (cuadro N° 19) entre bloques y tratamientos en los tres sistemas de producción.

Al respecto, Buxade (2000) afirma que la calidad del huevo, en los sistemas intensivos y extensivos, no existen diferencias importantes en los principales parámetros de calidad comercial (índice morfológico), ni en su valor nutricional (las diferencias son insignificantes)

La figura N°5 presenta el promedio de índice morfológico de los huevos que registraron los diferentes tratamientos. Donde el T2 registro con un promedio de 74,2% del índice morfológico, seguido por el T1 con 73,4% y por último el T3 con 72,8%.

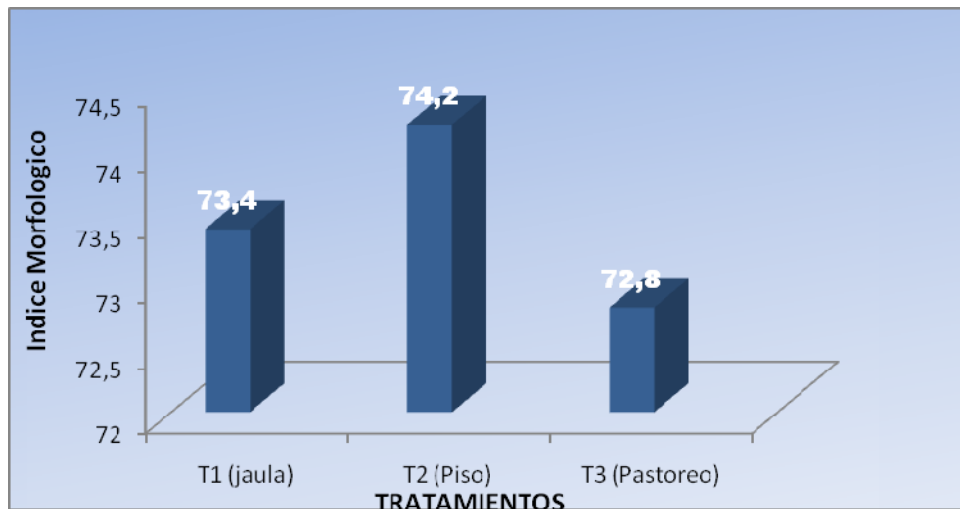


Figura 5. Índice morfológico por tratamiento de estudio.

Aunque no se presentó diferencias estadísticas si se presentó diferencias numéricas, este resultado puede atribuirse, al nivel energético de la dieta. Faure, (2000) señala que si bien la dieta cubre todos los requerimientos nutricionales, pero cuando la gallina utiliza este energía en actividades que no están ligadas a la producción, la respuesta de la taza ovulatoria desciende.

Los huevos son más redondos cuando el índice de forma se aproxima al 100% y alargados mientras más se alejan de este valor.

A pesar de no presentarse diferencias significativas los huevos en pastoreo presentaron, la forma más idónea (72.8%), clasificada como óptima, los de sistema en jaulas presentaron (73.4%) y los huevos en piso presentaron un índice de forma redondeado (74.2%), los tres tipos de huevos se encuentran dentro del índice de forma óptimo.

5.8 Color de Yema

La coloración de la yema, no tiene efectos nutricionales, sin embargo, tiene efecto de preferencia de los consumidores y esta varía de un país a otro por factores culturales.

En Bolivia, un huevo con yema amarillo intenso es asociado a un huevo criollo, es decir 100% natural y por lo tanto es considerado un huevo más sano que los huevos de granja. Tecnología de Crianza de Gallinas Ponedoras a Nivel Familiar (2001).

Las gallinas ponedoras poseen capacidad individual diferente para transportar pigmentos a la yema. Es por eso que existen variaciones en color de la yema entre huevos de una misma parvada.

La evaluación del color se hizo subjetivamente mediante el abanico de Roche, con base a un criterio visual. La cual posee una escala numérica que presenta valores del 1 al 15.

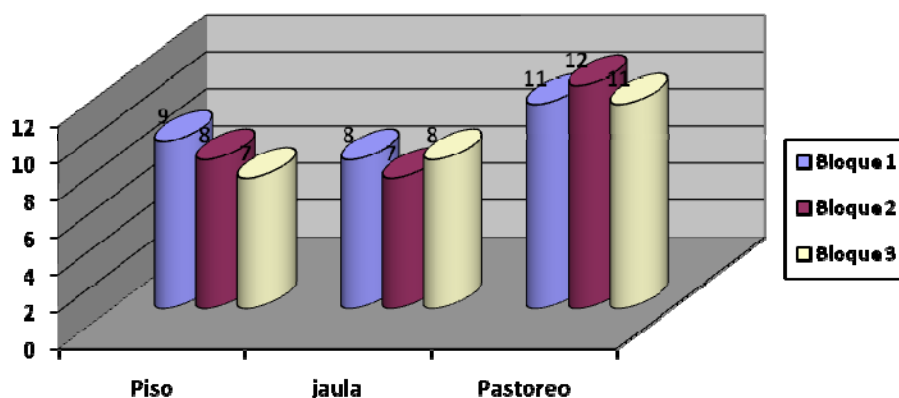


Figura 6. Color de la yema de los tratamientos de estudio.

La pigmentación amarillenta de la yema no mostró efectos significativos en el sistema en piso y jaula. Sin embargo, se observa que los niveles de pigmentación del huevo de gallinas criadas bajo el sistema de pastoreo son más intensos.

Para Muñoz (2002), este resultado puede atribuirse a lo variado de la dieta de las gallinas en libertad, a la baja persistencia de postura en el sistema en pastoreo, contenido de la ración: ya que las gallinas en pastoreo al margen de contar con su ración balanceada consumieron pastos y alfalfa. Los cuales poseen carotenos. Los carotenos son pigmentos vegetales los responsables del color de las yemas de los huevos de allí su aplicación en la formulación de dietas para gallinas ponedoras.

El color de la yema está directamente relacionado con la dieta de las aves. Más específicamente con el uso de carotenoides, pigmentos naturales encontrados en

flores, hojas y frutos de plantas principalmente. Así, tanto el color amarillo tradicional como el anaranjado se deben al uso de estos pigmentos. Miuller (2000)

Los resultados tanto del T2 y el T1 pueden atribuirse a que solo consumieron alimento balanceado, no se complementó su dieta con ningún otro tipo de alimento.

5.9 Peso del huevo

El peso del huevo depende de varios factores entre ellos están: la línea de la gallina, la edad a la cual inicia la producción, el peso de las gallinas, las condiciones ambientales, la iluminación, la nutrición y el sistema de producción del huevo (Cooper, 2007).

En el análisis de varianza para esta variable de respuesta se observo que no existían diferencias significativas entre los bloques ni entre tratamientos. En el siguiente cuadro se observa el análisis de varianza para peso del huevo

Cuadro N° 20. Análisis de varianza para el peso del huevo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal	Pr > F	Regla de decisiones
Bloq	2	1.198	0.591	4.21	0.1036	NS
Trat	2	11.59	5.79	40.76	0.056	NS
Error	4	0.569	0.142			
Total	8	13.37				

CV = 0,67%

Los valores promedio del peso del huevo, en función del sistema productivo, se muestran en el cuadro N° 20. Se observa que, aún perteneciendo a la misma categoría comercial, el peso de los huevos en jaulas (57,85 g) es mayor que el de piso (55,77) y de pastoreo (55.21 g). Aunque las diferencias son de casi 2.5 g, éstas no llegan a ser significativas.

En la siguiente figura se muestra los promedios obtenidos para el peso del huevo.

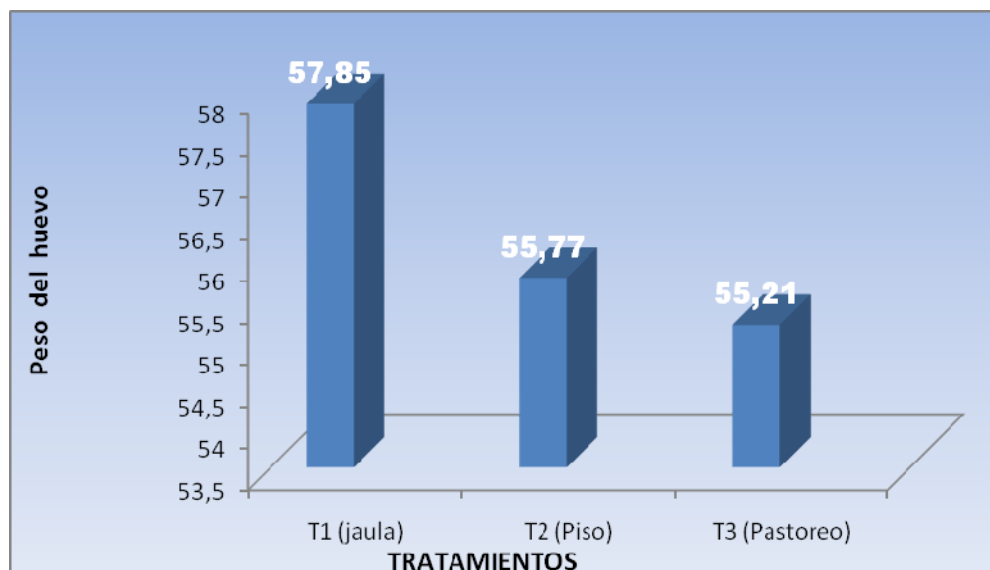


Figura 7. Peso del huevo de los tratamientos.

El tamaño del huevo se relaciona en mayor medida con el contenido de yema, que con la cantidad de albúmina. Un aumento en el contenido proteico de la dieta, provoca un aumento significativo en el tamaño del huevo. Por lo tanto, el consumo excesivo o deficitario de proteínas, provocará una alteración en el peso del huevo (North y Bell, 1993).

El diámetro longitudinal y transversal, están asociados directamente con el peso de huevo, es decir, que los huevos más pesados tienen diámetros también más grandes y viceversa. En relación con el peso del huevo North y Bell (1998) señalan que éste depende principalmente de la edad del ave, del tamaño de la yema, de la variación individual entre gallinas y del medio ambiente de producción.

Una investigación llevada a cabo por la Universidad checa de Ciencias de la Vida en Praga, señala que los huevos frescos de gallinas criadas en cama son más pesados (64,5 gr) que los huevos de jaulas (63,3 gr). No obstante, el peso desciende a medida que se alarga el almacenamiento del huevo, con independencia de que proceda de gallina sobre cama o en jaula, con una reducción de 3,3 gr en 21 días de almacenamiento. Miuller (2000)

Esta investigación verificó que los huevos frescos de gallinas alojadas en piso son más pesados (64.5 gr) que los huevos de jaulas (63.3 gr). Sin embargo, el peso desciende a medida que se extiende el tiempo de almacenamiento del huevo, independientemente si estos provienen de gallinas alojadas en piso o jaula, con una reducción de 3.3 gr en 21 días de almacenamiento.

La investigación mostró que los huevos de gallinas sobre cama tenían mejor calidad de albúmina, si bien ésta se deterioraba con mayor rapidez. Se cree que la causa es porque los huevos de gallina sobre cama tienen los poros de la cáscara más grandes. Por el contrario, los huevos de gallinas en jaulas tienen mayor proporción y mayor índice de yema, afectando el peso del huevo. Faure, (2000)

5.9 Porcentaje de mortandad

Durante el periodo de evaluación, el porcentaje de mortandad fue de 0 %, esto debido, al manejo técnico de las unidades experimentales. Ya que la mortandad es el reflejo del manejo que se realiza al grupo de animales criados con fines productivos.

5.10 Beneficio costo (B/C)

El análisis de los costos de producción se detalla a continuación:

Cuadro N° 21 Relación beneficio costo

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS		
	T1 (Jaula)	T2 (Piso)	T3 (Pastoreo)
Ingresos			
Venta de Huevos	2507,4	2646	2708,1
Venta de Gallinaza	100	95	20
Total ingresos	2607,4	2741	2728,1
Egresos			
Instalaciones	584,78	115,80	565
Equipos	65	65,87	65,87
Compra de Gallinas	300	300	300
Medicinas	50	83,75	110,75
Alimentación	1306,66	1306,66	1306,66
Total Egresos	2306,44	1872,08	2347,83
Utilidad	300,96	868,92	380,27

Relación B/C	1,13	1,46	1,16
--------------	------	------	------

En la evaluación económica de los diferentes tratamientos de estudio, se aplicó la relación beneficio/costo (B/C).

En el cuadro N° 20, se contabiliza los ingresos totales por tratamiento, producto de la venta de huevos y gallinaza. El precio del huevo fue los precios vigentes en el mercado. Dentro de los egresos se tomaron en cuenta los costos de las gallinas, alimentación, equipos, infraestructura, medicinas; los cuales muestran la utilidad alcanzada y la relación beneficio costo que resultó superior a la Unidad.

El T2 obtuvo la mejor utilidad de Bs 868,92 con una relación B/C de 1,46; Le sigue el T3 con Bs 380,27. y una relación B/C de 1,12. A pesar de que este sistema de producción obtuvo la menor producción, de los tres sistemas de producción, estos huevos por presentar la yema del color 11 – 12 en la escala de roche, fueron vendidas al doble de precio de los sistemas convencionales (a partir de la semana 22^a de vida) y el T1 tuvo una utilidad de Bs 300,96, mientras que obtuvo 1,13 de B/C.

6 Conclusiones.

El presente estudio de investigación considera las siguientes conclusiones:

- Las temperaturas registradas durante la evaluación fueron adecuadas para el desarrollo y productividad de las gallinas de la línea Isa Brown, en los tres sistemas de producción.
- El T1 fue el que mayor ganancia de peso obtuvo, seguido del T2. El T3 fue el que menor ganancia de peso logro en comparación a los otros dos sistemas de producción.
- En relación, a la conversión alimenticia, el T2 fue el que mejor conversión alimenticia obtuvo registrando 2,12%, seguido del T1 con 2,24% y T3 presento 2,48 %.
- No se observo diferencias estadísticas entre tratamientos, en relación al índice morfológico y el grosor de cáscara, sin embargo para el grosor de cascara el T1 mostro el mejor promedio con 0,365mm, seguido del T2 con 0,36mm, y por último el T3 con 0,358 mm de grosor respectivamente. El índice morfológico presento valores de 74.2 para el T2, seguido del T1 con 73.4 y 72.8 para el tratamiento T3
- El color de yema, presentó diferencias estadísticamente significativas, el T2 presento 11,35 en la escala de roche, pero no existió diferencia estadista entre el tratamiento 1 y 2 presentando 8.62 T2 y 8.30 T3.
- Para la producción de huevos el T2 es el de mayor producción con 1238, seguido por T1 con 1194 y el T3 con 1003 huevos.
- En cuanto a los huevos rotos existió diferencia significativas entre tratamientos, el T3 es el tratamiento en el que hubo mayor índice de huevos

rotos presentando 2.25%, seguido por el T2 con 0.94% y el T1 fue el que menor porcentaje de huevos rotos presento con un valor de 0.32 %.

- El pico de producción para el T2 y el T3 se registró en la semana 27 y el T3 se registró en la semana 29.
- De acuerdo a los resultados del Beneficio económico de los tratamientos, se obtuvo mejores ingresos con los tratamientos tres y dos; En relación al T1 que tiene el menor beneficio costo; sin embargo, en ninguno de los tratamientos de estudio, se registraron pérdidas; es decir, los valores obtenidos se encuentran por encima de la unidad.

7 Recomendaciones

En base a la información generada se recomienda:

- Es necesario promover y realizar trabajos de investigación, a fin de establecer una ración balanceada, en base a los requerimientos para cada sistema de producción, con insumos locales.
- Realizar estudios en otras fases de postura, para obtener datos, que completan con la investigación bajo estos sistemas de producción.
- Determinar cómo afecta el bienestar animal en los parámetros productivos de las gallinas ponedoras.
- Efectuar estudios B/C y de mercado sobre la producción y comercialización de huevos en el Municipio de Chuma y zonas adyacentes para medir la factibilidad económica que pueda representar la investigación.

8. Bibliografía

1. ALCÁZAR P, J 1997. Bases de la Alimentación Animal y Formulación Manual de Raciones. Ed. Génesis. La Paz. Bolivia. Pp 55
2. ALCÁZAR P, J 2002. Ecuaciones Simultáneas y Programación Lineal como Instrumento para la Formulación de Raciones. Ed. La Palabra Editores. La Paz. Bolivia. Pp 14
3. ANTEZANA, F. 2010. Apuntes de Avicultura. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica, La Paz, Bolivia. Pp 4 - 13
4. ANTEZANA, F. 2011. Manual de Crianza Tecnificada de Pollos Parrilleros y Aves de Postura. Compendio de Elementos Contables, de Costos y Técnicas de Producción Pecuaria para productores Pp 4 - 12
5. ASOCIACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES 2003. Boletín Estadístico – Bolivia. Pp. 8
6. AVICOLA MODELO, GUIA DE MANEJO DE GALLINAS PONEDORAS DE SANTA CRUZ. Impresión Nuevo Mundo Ltda. Santa Cruz - Bolivia. Pp.19 - 21
7. BUXADE, C. C. 2000, La Gallina Ponedora, Sistemas de Explotación y Técnicas de producción. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, España. Pp. 234, 328-342.
8. CALLE I. M. 2004. Efecto de Densidades de Gallinas Ponedoras en Batería sobre la Producción de Huevos. Tesis de Graduación Licenciatura Ingeniero Agrónomo. UMSA Pp 12, 33, 21, 54.
9. CALVERTT, R. 2003. Bases y Fundamentos de la Alimentación Animal. Universidad Nacional del Chile. Santiago de Chile 177. Pp 56
10. CALZADA, J. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. Universidad Agraria La Molina, Lima, PE. Pp 23 – 34
11. CASTAÑEDA, J, 1996. Métodos de Investigación II. McGraw - Hill. Mexico. Pp 9

12. CENSO AVICOLA DEPARTAMENTO DE LA PAZ, 2008, USAID, La Paz, Bolivia. Pp 13
13. COSTAS, A 1997 Monografía de la Provincia Muñecas, Mundo. La Paz, Bolivia. Pp 30 - 42.
14. DALE B 2003. Congreso Latinoamericano de Avicultura. Hy/line International. Pp. 45.
15. FAURE, J.M. (2000). Bienestar de las Gallinas Ponedoras ¿Necesidades o Preferencias? XXXVII Symp. Sec. Esp. WPSA, I Congreso Internacional de Sanidad y Producción Animal, Barcelona, noviembre 2000. Pp. 24-28
16. GALVEZ, J. 2004. Avícola del norte S.A., Corpac, San Isidro, Lima, Perú. Pp 76.
17. GUIA DE MANEJO COMERCIAL. 2005 – 2007. Hy - Line Variedad Brown. Pp 10
18. I.N.E. 2002. Instituto Nacional de Estadísticas . La Paz – Bolivia. Pp 32
19. JAIRO, H. J. 2001 “Manual de Explotación de Gallinas Ponedoras” Ed., Castañeda España. Pp.12.
20. Lera R. (2005). Programas de Iluminación para la Optimización Económica de la Puesta. Jornadas Profesionales de Avicultura de Puesta 2005 Editorial. Reales Santo. Pp 4,14, 19.
21. MANUAL ISA BROWN, 2006. Guia de Manejo Comercial. Francia. Pp. 6
22. MARDOQUEO I. J. 2001. Postura en Jaula: Manejo Nutrición y Patología, Avicultura Profesional, VOL 19 N° 3, Conferencias e Informes, EEUU. Pp. 18 – 20.
23. MASHALY M.M, 2004. Efectos del estrés en los parámetros de producción y la respuesta a la inmunidad en aves comerciales P 83:889-894.
24. Mentzel, R.; 2008 Aspectos Etológicos de Gallinas Ponedoras bajo Diferentes Productivos durante el Periodo Invernal. 31 Congreso de la AAPA, octubre de 2008. San Luis. Pp 34 - 52

25. MIULLER, H 2000. Nutrición y Ciencias de la Alimentación Ed. Acribia S.A. Zaragoza – España. Pp 214
26. MIRANDA, G., 1999. Manual Práctico de Avicultura, Ed. CREFAL, Purépecha, México. Pp 32, 54.
27. MUÑOZ, J E. 2002. Producción de Huevos con Gallinas Bajo Pastoreo. Proyecto de Graduación Licenciatura Ingeniero Agrónomo. Universidad EARTH. Guácimo, Pp. 41
28. NAVARRO U. 2000 Estudio de Factores de Calidad de Huevos en Ponedoras Isa Brown y Shaver Cross sometidas a Diferentes Dosis de Esparteína y Alcaloides Totales del Lupino. Tesis de Licenciado en Medicina Veterinaria Universidad Austral de Chile Pp 25 -32 - 42 - 65
29. NORTH M. ET AL. 2003. Manual de Producción Avícola, Tercera Edición, Editorial el Manual Moderno, S.A. de C.V.D.F. Pp. 287- 298 - 325.
30. Ovejero, 2005 Ismael. La Calidad del Huevo para Consumo: Factores que la Afectan. II Jornadas Técnicas Avicultura. Palencia 2005. Pp 34 - 43
31. Palomino, R. 2003. Gallinas Ponedoras, (Crianza, Razas y Comercialización. Ed. Ripalme. Lima – Perú. Pp 16
32. PAMPÍN BALADO, M. 2003. Cría Familiar de Aves. Experiencia Cubana. Curso Internacional “Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente”. Modelos alternativos, Módulo III, Pp.14-25.
33. SANCHEZ R. C. 2003. Gallinas Ponedoras: Crianza, Razas y Comercialización. Ediciones Ripalme, Lima, Perú Pp.14 – 26.

➤ DOCUMENTOS ELECTRONICOS

34. APARICIO A., A.C. BARROETA, A.M. LOPEZ-SOBALER y R.M. ORTEGA. 2008. Tabla de Composición del Huevo de Gallina. En: Etiquetado Nutricional. Ed.: Instituto de Estudios del Huevo. Madrid, España. www.institutohuevo.com/

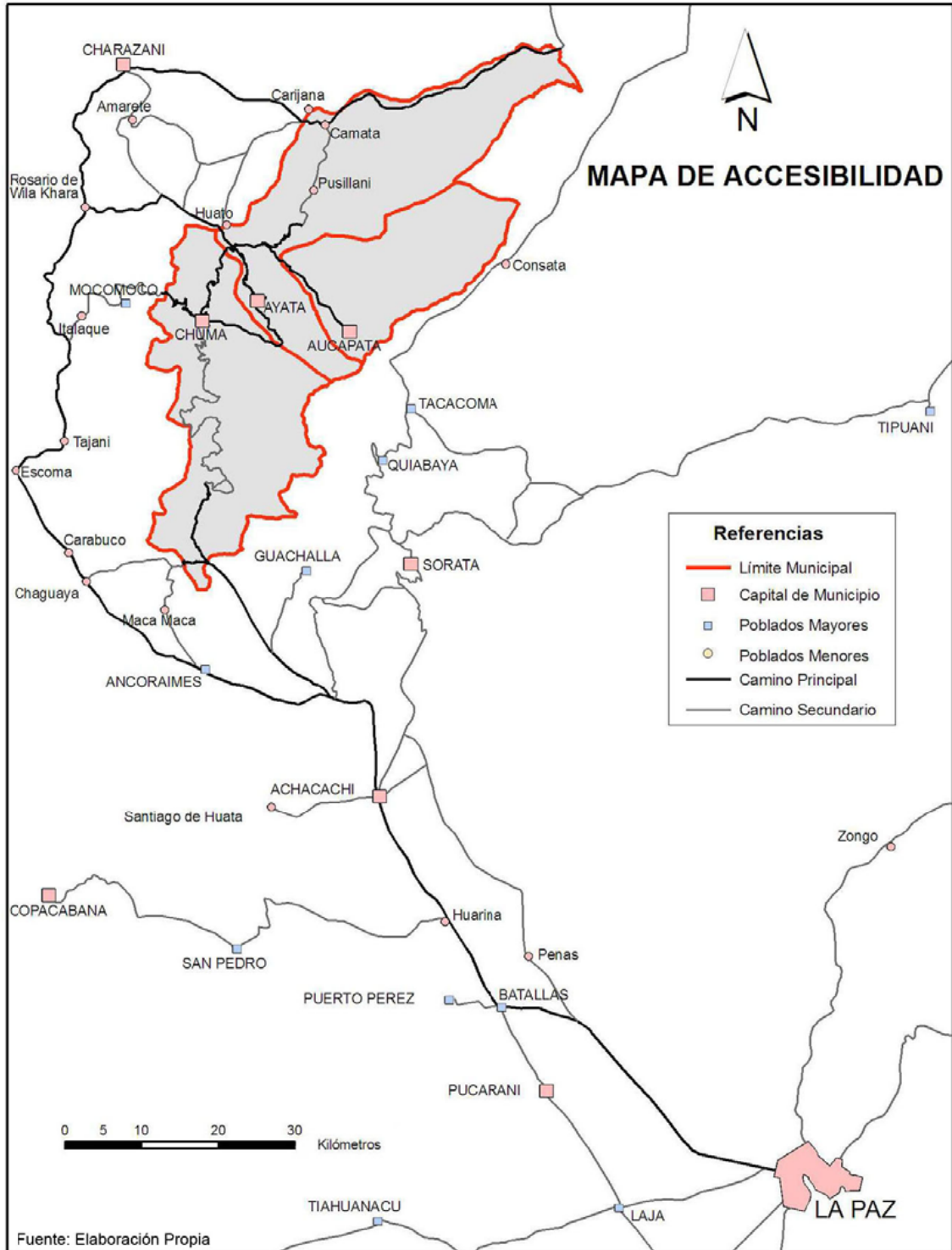
35. BLANCO R, J. L. 2002. Estudio de la Gallina Ecológica. Escuela de Ingeniería Técnica Agrícolas (en línea). España. Consultado 6 de junio 2010 Disponible en : <http://www.gallinaecologica.es/manual/mg.html>
36. BUTOW RV. 2005. Bienestar Animal y Productividad en Gallinas Ponedoras Comerciales Alojadas en Jaulas Enriquecidas. [en línea]. México. Consultado el 5 de Mayo del 2011 Disponible en:
<http://biblioteca.universia.net/irARecurso.do?page=http%3A%2F%2Ftede.ibictb>
37. COTO, B. 2008. Guía para el Manejo de una Granja Avícola. En línea. Consultado 29 de Febrero del 2011. Disponible en:
http://www.mag.go.cr/tec_granja.htm
38. DEY, D. 2000. Los Perfiles de Negocio de Agricultura - el Repasto a la Industria Avícola (en línea). Alberta, Canadá. Consultado el 13 Junio del 2010. Disponible en http://www.agric.gov.ab.ca/agdex/400/450_830-1.html
39. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2003. Cría de aves de corral, un salvavidas para campesinos pobres (en línea). Consultado el 24 de Mayo del 2010. Disponible en <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/13201-es.html>
40. FANATISO. A 2007. Especialistas Agrícolas (en línea). Madrid España. Consultado el 20 de Abril del 2011. Disponible en:
http://www.attra.org/espanol/pubs/manejo_gallineros.html
41. GARCIA, G. 2005. Instalaciones para la Producción de Huevos Alternativos (en línea). Consultado el 3 de Abril del 2011.
http://www.attra.ncat.org/espanol/pubs/avicolas_acesso.html
42. GOMES, C., M. RODRÍGUEZ. y J. CANNATA. 2007. Estructura y Regulación del Hueso, Metabolismo del Calcio, del Fósforo y del Magnesio, Disponible en <http://www.uninet.edu/tratado/c0504i.html>
43. Guía de Manejo de la Nutrición Isa Brown (2009 - 2010). Disponible en <http://www.isapoultry.com>

44. LYMBERY, P. 2002. Gallina Ponedora: Una Industria de Cuidado, Disponible en [http:// www.autosuficiencia.com.ar/shop/detallenot.asp?notid=480](http://www.autosuficiencia.com.ar/shop/detallenot.asp?notid=480)

ANEXOS



ANEXO 1; Mapa de accesibilidad del municipio de Chuma



ANEXO 2; Construcción del galpón



ANEXO 3; Pesaje del alimento balanceado



ANEXO 4; TRATAMIENTO EN PISO



ANEXO 5; TRATAMIENTO EN JAULA



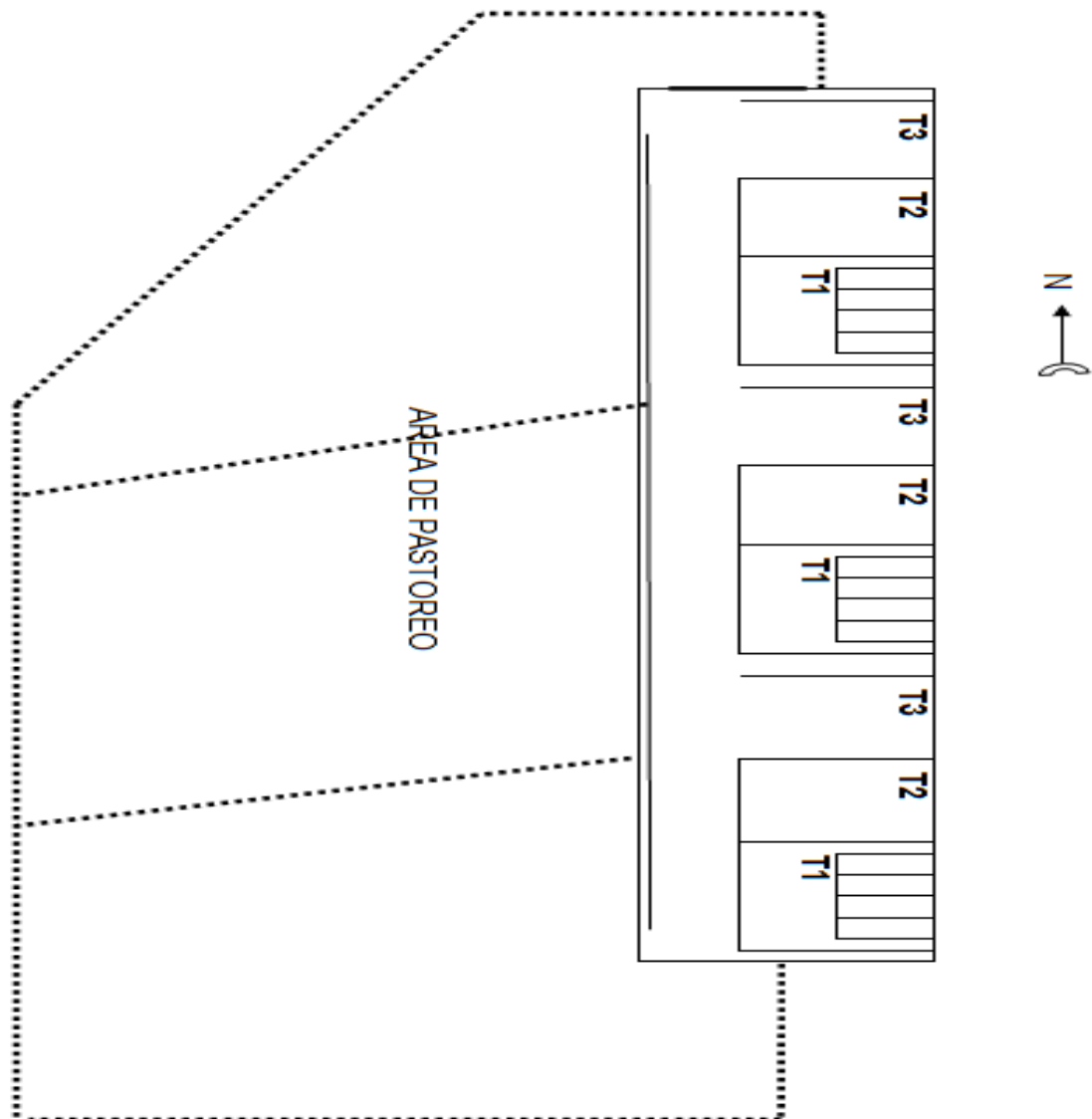
ANEXO 6; TRATAMIENTO EN PASTOREO



ANEXO 7; HUEVOS



ANEXO 8; Croquis del Experimento



Tres tratamientos con tres repeticiones:

Tratamiento 1 (T1): Producción en jaula.

Tratamiento 2 (T2): Producción en piso.

Tratamiento 3 (T3): Producción en pastoreo.

ANEXO 9; Control de la temperatura



ANEXO 10; Toma del peso de las gallinas



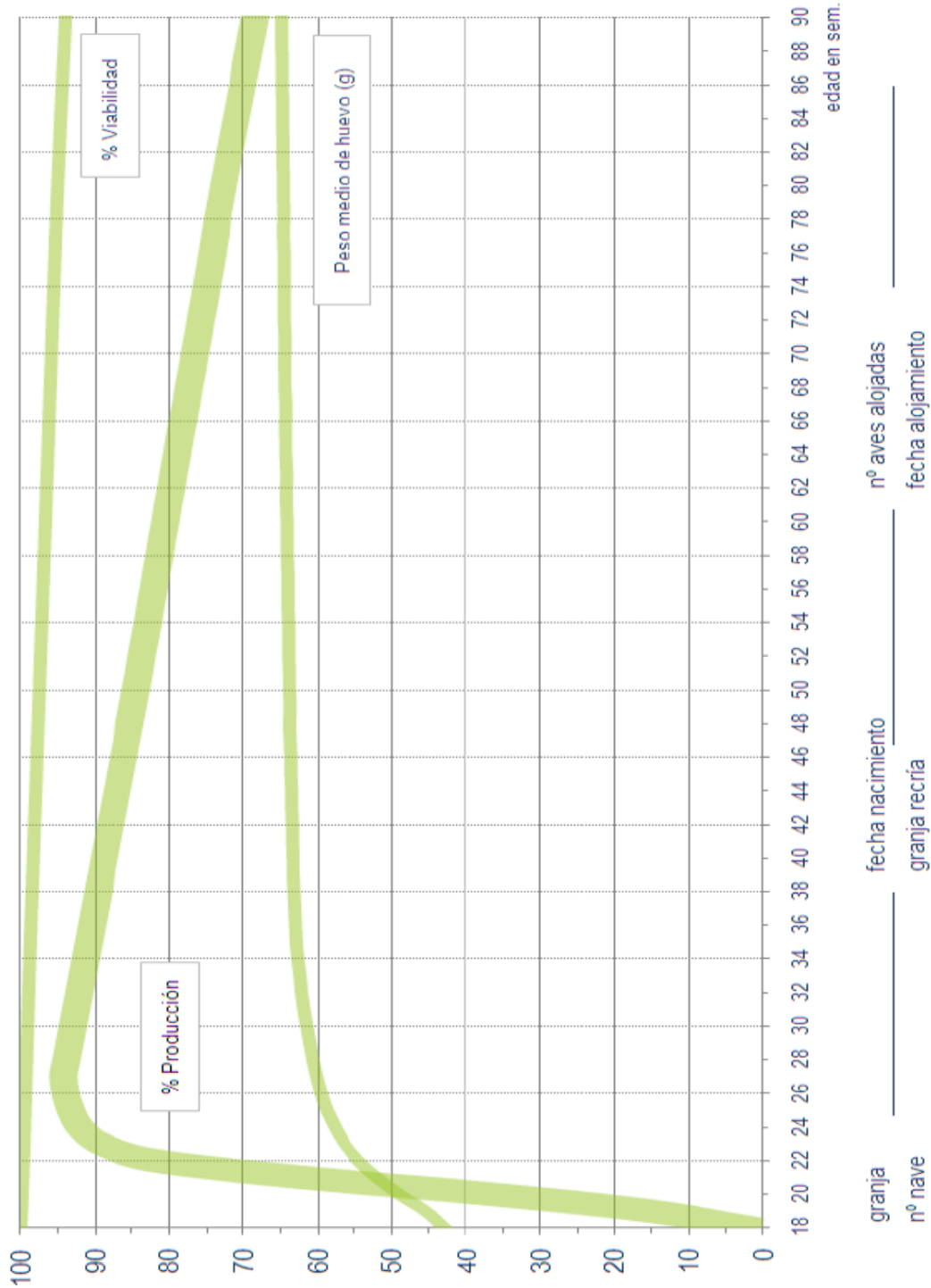
ANEXO 11; Alimentación en jaulas



ANEXO 12; Comederos en piso y pastoreo



ANEXO 13; Grafica de Producción Ponedora Comercial Isa Brown



2011-09

ANEXO 14; Procesamiento de datos Sas

The SAS System

21:24 Saturday, October 5, 2002 16

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
bloq	3	1 2 3
trat	3	1 2 3

Number of observations 9

Saturday, October 5, 2002 17

The SAS System

21:24

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: ganpeso

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	2.06946667	0.51736667	58.57	0.0008
Error	4	0.03533333	0.00883333		
Corrected Total	8	2.10480000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cliyema Mean
0.983213	3.851878	0.093986	2.440000

Pr > F	Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value
	bloq	2	0.11540000	0.05770000	6.53 0.0549
	trat	2	1.95406667	0.97703333	110.61 0.0003

Saturday, October 5, 2002 18

The SAS System

21:24

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for ganpeso

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	0.008833

Number of Means	2	3
Critical Range	.2131	.2177

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	trat
A	0.345	3	1
B	0.300	3	2
C	0.280	3	3

The SAS System

15:23 Monday, October 7, 2002 13

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
-------	--------	--------

bloq	3	1 2 3
------	---	-------

trat	3	1 2 3
------	---	-------

Number of observations 9

The SAS System

15:23 Monday, October 7, 2002 14

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Groscasc

Source	DF	Squares	Mean Square	Sum of F Value	Pr > F
Model	4	0.00093333	0.00023333	2.00	0.2593
Error	4	0.00046667	0.00011667		
Corrected Total	8	0.00140000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cliyema Mean
0.666667	2.265993	0.010801	0.476667

Pr > F	Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value
	bloq	2	0.00046667	0.00023333	2.00
	trat	2	0.00046667	0.00023333	2.00

The SAS System

15:23 Monday, October 7, 2002 15

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for groscasc

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	0.000117

Number of Means	2	3
Critical Range	.02449	.02502

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	trat
A	0.486667	3	3
A	0.473333	3	1
A	0.470000	3	2

The SAS System

15:55 Tuesday, October 8, 2002 4

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
bloq	3	1 2 3
trat	3	1 2 3

Number of observations 9

The SAS System

15:55 Tuesday, October 8, 2002 5

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: prohu

Source	DF	Squares	Mean Square	Sum of F Value	Pr > F
Model	4	0.24126667	0.06031667	5.30	0.0676
Error	4	0.04553333	0.01138333		
Corrected Total	8	0.28680000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	prohu Mean
0.841237	0.334600	0.106693	31.88667

Pr > F	Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value
	bloq	2	0.00080000	0.00040000	0.04 0.9658
	trat	2	0.24046667	0.12023333	10.56 0.0253

The SAS System

15:55 Tuesday, October 8, 2002 6

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for prohu

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	0.011383

Number of Means	2	3
Critical Range	.2419	.2472

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	trat
A	32.05000	3	2
A	31.94667	3	1
B	31.66333	3	3

The SAS System

15:17 Wednesday, November 13, 2002 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
bloq	3	1 2 3
trat	3	1 2 3

Number of observations 9

The SAS System

15:17

Wednesday, November 13, 2002 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: huvrot

Source	DF	Squares	Mean Square	Sum of F Value	Pr > F
Model	4	22.82693333	5.70673333	19.12	0.0072
Error	4	1.19406667	0.29851667		
Corrected Total	8	24.02100000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	huvrot Mean
		0.950291	6.405238
			0.546367
			8.530000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	2	0.70486667	0.35243333	1.18	0.3954
trat	2	22.12206667	11.06103333	37.05	0.0026

The SAS System

15:17

Wednesday, November 13, 2002 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for huvrot

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	0.298517

Number of Means	2	3
Critical Range	1.239	1.266

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	trat
A	10.4000	3	3
B	8.6267	3	2

The SAS System C 6.5633 3 1
 15:17 Wednesday, November 13, 2002 4

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
bloq	3	1 2 3
trat	3	1 2 3

Number of observations 9
 The SAS System

Wednesday, November 13, 2002 5

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: im

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1.56951111	0.39237778	4.30	0.0933
Error	4	0.36471111	0.09117778		
Corrected Total	8	1.93422222			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	im Mean
0.811443	0.496023	0.301957	60.87556

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	2	1.02242222	0.51121111	5.61	0.0691
trat	2	0.54708889	0.27354444	3.00	0.1600

Wednesday, November 13, 2002 6 The SAS System 15:17

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for im

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	0.091178

Number of Means	2	3
Critical Range	.6845	.6995

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	trat
A	61.1333	3	1
A	60.9500	3	2
A	60.5433	3	3

15:17 Wednesday, November 13, 2002 10

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
bloq	3	1 2 3
trat	3	1 2 3

Number of observations 9

Wednesday, November 13, 2002 11

The SAS System

15:17

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: prohu

Source	DF	Squares	Mean Square	Sum of F Value	Pr > F
Model	4	0.31673333	0.07918333	47.51	0.0013
Error	4	0.00666667	0.00166667		
Corrected Total	8	0.32340000			

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	2	0.00186667	0.00093333	0.56	0.6104
trat	2	0.31486667	0.15743333	94.46	0.0004

Wednesday, November 13, 2002 12

The SAS System

15:17

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for prohu

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error Mean Square	0.001667

Number of Means	2	3
Critical Range	.09255	.09457

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	trat
A	32.08333	3	2
A	32.04000	3	1
B	31.66667	3	3

```

The SAS System                               15:17 Wednesday, November 13, 2002 13
                                         The ANOVA Procedure
                                         Class Level Information

Class          Levels  Values
bloq            3      1 2 3
trat            3      1 2 3

Number of observations      9

The SAS System                               15:17
Wednesday, November 13, 2002 14
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: comal

Source          DF          Sum of Squares    Mean Square    F Value
Pr > F
Model            4          925.5648444      231.3912111    30.12
Error            4           30.7319778       7.6829944
Corrected Total  8          956.2968222

R-Square      Coeff Var    Root MSE    comal Mean
0.967864      5.929594    2.771822    46.74556

Source          DF          Anova SS    Mean Square    F Value    Pr > F
bloq            2           59.7541556    29.8770778     3.89    0.1153
trat            2           865.8106889    432.9053444    56.35    0.0012

The SAS System                               15:17
Wednesday, November 13, 2002 15
The ANOVA Procedure
Duncan's Multiple Range Test for comal

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the
experimentwise error rate.

Alpha          0.05
Error Degrees of Freedom    4
Error Mean Square    7.682994

Number of Means    2      3
Critical Range    6.284    6.421

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping    Mean    N    trat
A    60.263    3    3
B    42.680    3    2
B    37.293    3    1
    
```