

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA



TESIS DE GRADO:

“EFECTO DE LA LEVADURA (*Sacharomyces cerevisiae*)
COMO ALIMENTO PROBIOTICO SOBRE EL GROSOR
DE LA CASCARA DEL HUEVO DE GALLINAS DE LA
LINEA HARCO”

Postulante: Pamela Cinthya Cossio Buitrago

La Paz – Bolivia
2012

RESUMEN

El experimento fue realizado para evaluar el efecto de diferentes niveles de probiótico en este caso, levadura *Saccharomyces cerevisiae* (0,000025, 0,000035 y 0,000005 mg/Kg) sobre el grosor del cascaron en gallinas ponedoras de la línea Harco sex link. Se usaron 130 pollonas de 16 semanas de edad. Las aves fueron asignadas en jaulas de 8 aves cada una en 16 jaulas en total para el modelo experimental cuadrado latino. Se evaluó el peso de las gallinas semanalmente, el grosor del cascaron y por medio del análisis bromatológico la eliminación de calcio. Los resultados para el peso de las gallinas se presento no significativo ($p > 0.05$) siendo el tratamiento 1 el mejor peso en promedio (1297,2 g) a las 32 semanas de edad, para el grosor del cascaron que se presento significativo el mejor grosor lo presento el tratamiento 3 en promedio (0,7 mm) y la absorción de calcio que se estimo por medio del análisis bromatológico presento que a mas cantidad de probiótico mayor absorción de calcio. El efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* fue positiva sobre el grosor del cascaron del huevo durante postura pico de gallinas ponedoras.

ABSTRACT

The experiment was carried out to evaluate the effect of different levels of probiotic in this case, yeast *Saccharomyces cerevisiae* (0.000025 , 0.000035 and 0.000005 mg/Kg) on the thickness of the shell in laying hens of the line Harco sex link. We used 130 pollonas than 16 weeks of age. The birds were assigned in cages of 8 birds each in 16 cages in total for the experimental model latin square design. We evaluated the weight of the hens weekly, the thickness of the shell and by means of the analysis food calcium excretion. The results for the weight of hens is presented not significant being the treatment 1 the best weight on average (1297,2 g) for 32 weeks of age, for the thickness of shell which was introduced significant the best thickness was introduced by the treatment 3 on average (0.7 mm) and the absorption of calcium that was estimated by means of the analysis food presented that more probiotic increased absorption of calcium. The effect of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* was positive on the thickness of the shell of the egg during peak position of laying hens.

Dedicatoria:

Dedico este trabajo a toda mi familia por todo el apoyo q me brindaron:

A mis padres, Edwin y Rosio por ser el mayor ejemplo de mi vida y demostrarme que a pesar de todo siempre se puede salir adelante, y también por siempre creer en mi y apoyarme.

A mis hermanos Marianela, Jorge y Nathalie por ser mi apoyo incondicional y mis amigos.

A mi esposo Arturo por creer en mi y apoyarme siempre.

Y por ultimo a mi hija Michelle por nacer y darme la fuerza y la voluntad para seguir adelante

MUCHAS GRACIAS A TODOS LOS AMO

Tambien deseo agradecer a la Universidad Mayor de San Andres y a mi tutor el Ing. Diego Gutierrez por guiarme durante este trabajo y a mi asesor

Dr. Rene Condori por apoyarme.

INDICE GENERAL

1.INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2 Objetivo especifico.....	2
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1 Origen de aves de corral.....	3
2.1.1Clasificacion de aves corral.....	3
2.2 Nutricion de gallinas ponedoras.....	4
2.2.1Aparato digestivo de aves.....	4
2.4 Alimentacion de gallinas ponedoras.....	8
2.4.1Requerimientos nutricionales	9
2.5 Manejo de las gallinas línea Harco sex link.....	11
2.5.1 Instalaciones	11
2.5.2 Equipos.....	12
2.5.3 Bioseguridad.....	13
2.6 Alimentos probioticos.....	14
2.6.1 Alimentos probioticos para animales.....	15
2.6.2 Alimentos probioticos para gallinas ponedoras.....	16
2.7 Importancia del calcio en la producción de huevo y calidad del cascaron.....	17
2.7.1 Sintesis y absorción del calcio en gallinas ponedoras	17
2.7.2 Calcio para producción de huevos.....	18
2.7.3 Calidad del cascaron.....	19
2.8 Costos por perdidas de la calidad del cascaron.....	20
MATERIALES Y METODOS.....	21
3. LOCALIZACION.....	22
3.1 Ubicación geografica.....	22
3.2 clima.....	22
4 Materiales.....	23
4.1 Material genetico.....	23
4.2 Material de campo.....	23

4.3 insumos.....	23
4.4 Material de gabinete.....	24
5 Metodo	24
5.1 Diseño Experimental	24
5.1.1 Modelo lineal.....	24
5.1.2 Tratamientos	25
5.1.3 Variables de respuesta.....	25
5.2 Procedimiento experimental.....	26
5.2.1 Grosor del cascaron.....	27
5.2.2 Pesaje semanal.....	27
5.2.3 Analisis bromatológico.....	27
5.2.4 De gabinete.....	27
6.- RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	28
6.1 Grosor del cascaron.....	28
6.2 Ganancia de peso.....	32
6.3 Analisis bromatológico.....	35
6.4 Analisis económico.....	36
7.-CONCLUSIONES.....	39
8. RECOMENDACIONES.....	40
9. BIBLIOGRAFIA.....	41
ANEXOS	
1. Anexo 1: Croquis del experimento	
2. Anexo 2: registros pesaje y medición del cascaron	
3. Anexo 3: Resultados análisis bromatológico	
4. Anexo 4: Fotografias del galpón y las actividades realizadas	

1 INTRODUCCION

La intensificación de la producción animal ha sido posible en gran parte gracias a los avances en el campo de la genética. La aparición de estirpes altamente productivas han condicionado el desarrollo y aplicación de nuevas pautas en la alimentación.

Por un lado ha sido necesario el replanteamiento de las necesidades nutricionales y además se ha condicionado la adición de determinadas sustancias químicas empleadas, de forma profiláctica al modificarse el calendario de crianza. La tendencia actual a nivel mundial, consiste en la reducción del uso de sustancias químicas con carácter profiláctico permitiendo su empleo únicamente con carácter terapéutico, por que mejora la capacidad productiva del ave.

Actualmente existen los aditivos químicos que son utilizados para mejorar la flora presente en el intestino de las aves con el objetivo de incrementar la absorción de calcio y por tanto mejorar la alimentación de las pollas.

Las pérdidas elevadas de huevos como consecuencia una formación débil de la cascara es debido a la poca absorción de calcio por la flora intestinal de las aves, por lo tanto, se necesita lograr engrosar el cascaron para amortiguar dichas pérdidas.

Es posible utilizar alimentos adicionales que permiten mejorar la calidad del cascaron del huevo de la manera más orgánica posible y reducir la cantidad de sustancias químicas que son administradas a las gallinas ponedoras durante su explotación.

La calidad del huevo es de gran importancia para su comercialización porque es fuente alimenticia para las personas.

1.1 Objetivo general

Evaluación del efecto de la levadura como alimento probiótico en el grosor de la cáscara del huevo en gallinas de la línea Harco sex link.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar la influencia de la levadura en el aumento del peso de las gallinas durante la postura
- Estimar el incremento de la absorción de calcio por medio de un análisis bromatológico del alimento y heces.
- Determinación de los parámetros productivos y costos parciales de producción en la investigación

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Origen de las aves de corral

Según alimentación sana (2004); el origen de las aves de corral se sitúa en el sureste de Asia. El naturalista británico Charles Darwin las consideró descendientes de una única especie silvestre, el gallo bankiva, que vive en estado salvaje desde India hasta Filipinas pasando por el Sureste asiático

Según Barbosa, (2007); la gallina fue introducida en la época de descubrimiento de Brasil, originaria de cuatro ramas genealógicas: americano, mediterráneo, inglés y asiático, la gallina criolla no recibe prácticas adecuadas de manejo, pero es resistente a algunas enfermedades y está adaptada al clima local, entre las gallinas criollas de Brasil se incluye a las gallinas negras.

En el comercio se consiguen diferentes estirpes o líneas de gallinas, cada una con su número de código y el nombre de la casa productora. La calidad de la cáscara de los huevos rojos o marrones es superior a la de los blancos, razón por la cual estas aves híbridas se utilizan con más frecuencia en las granjas que recientemente han modernizado sus instalaciones y equipos de recolección de huevos. (Ardilla, 2001)

2.1.1 clasificación de aves de corral

Las gallinas domésticas pertenecen a la familia Fasiánidos, del orden Galliformes, su nombre científico es *Gallus gallus domesticus*. (Encarta, 2009)

En las aves de postura, se comercializan líneas genéticas híbridas con el nombre de la empresa que las produce. En el caso de las ponedoras de huevos blancos, las líneas fueron creadas por la cruce de aves seleccionadas de la raza Leghorn. Se usó esta raza ya que no existe otra que cumpla mejor con las condiciones necesarias para ser una excelente ponedora, es decir por cruzamientos dentro de una misma raza.

Según Scrib (2003): Las líneas de postura de huevos de color introdujeron genes de otras razas como Rhode Island Red o New Hampshire, las que poseen menor producción, pero con algunas ventajas como producción promedio de huevos más grandes, mayor peso de aves de desecho y muchas veces preferidos por el consumidor por pensar que se trata de huevos de campo, aunque el valor nutritivo de ambos tipos de huevos es similar.

2.2 Nutrición de gallinas ponedoras

Los órganos digestivos de las aves son diferentes a los mamíferos. En las aves están ausentes los dientes, está presente un buche bien desarrollado y una molleja, el ciego es doble y les falta el colon. Tales diferencias anatómicas significan diferencias en los procesos digestivos (Sarmiento, 2009)

2.2.1 Aparato digestivo de aves

Sarmiento (2009) señala que el aparato digestivo de las aves es muy importante porque es donde se absorben todos los nutrientes.

a) Pico

El pico es el representante en las aves de las mandíbulas, de los labios y en parte de los carrillos. Su fundamento es óseo y está revestido por una vaina córnea de dureza variable, según la especie de ave. La valva superior del pico se compone de la raíz o base, el lomo (dorso del pico) y el borde. La valva inferior consta de una parte media impar (*gonium*), de la cual salen las ramas que comprenden el ángulo maxilar. Las gallinas poseen esta membrana solamente en la base del pico. (Sarmiento, 2009)

Gallos (2007); señala que la boca de las aves carece de dientes y labio siendo reemplazados por una mandíbula córnea en cada maxilar que forman el pico.

b) Cavidad Bucal

Lo que ocurre en la boca de las aves la hacen difícilmente comparable con las cavidades bucal y faríngea de los mamíferos. No existe separación neta entre la boca y la faringe. En las paredes de la cavidad bucal se hallan numerosas glándulas salivares. La cantidad de saliva segregada por la gallina adulta en ayunas en 24 horas varía de 7 a 25 ml. siendo el promedio de 12 ml. El color de la saliva es gris lechoso a claro; el olor, algo pútrido. La reacción es casi siempre ácida, siendo el promedio del pH 6,75. La amilasa salival está siempre presente. También se encuentra una pequeña cantidad de lipasa. (Sarmiento, 2009)

La lengua es de forma de cabeza de flecha, su función es de aprehensión, selección y deglución del alimento. (Gallos, 2007)

c) Esófago Y Bucho

El esófago está situado al principio, a lo largo del lado inferior del cuello, sobre la tráquea. El esófago es algo amplio y dilatado, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar. De allí se encuentra en la gallina una evaginación extraordinariamente dilatado, dirigida hacia delante y a la derecha, que se llama bucho. El bucho es un ensanchamiento estructural diversificado según las especies que cumplen distintas funciones, pero fundamentalmente dos: almacenamiento de alimento para el remojo, humectación y maceración de los alimentos y regulación de la repleción gástrica. Además, colabora al reblandecimiento e inhibición del alimento junto a la saliva y secreción esofágica, gracias a la secreción de moco. En el bucho no se absorben sustancias tan simples como agua, cloruro sódico y glucosa. (Sarmiento, 2009)

d) Estomago

A la boca sigue la faringe, y a ésta el esófago, de forma tubular, que presenta en la región inferior del cuello una dilatación llamada bucho, y en la parte terminal, una segunda dilatación que constituye el estómago verdadero o ventrículo subcenturiado, el cual posee glándulas que segregan el jugo gástrico. (infogranja 2001)

Estómago glandular; también denominado proventrículo o ventrículo sucenturiado. Este es un órgano ovoide, situado a la izquierda del plano medio, en posición craneal con respecto al estómago muscular. Se estrecha ligeramente antes de su desembocadura en el estómago muscular. Está recubierto externamente por el peritoneo. Le sigue la túnica muscular, compuesta de una capa externa, muy fina, de fibras longitudinales y de otra interna, de fibras circulares. (Sarmiento, 2009) El mismo autor señala la mucosa del estómago glandular contiene glándulas bien desarrolladas, visibles macroscópicamente, de tipo único, que segregan HCl (ácido clorhídrico) y pepsina. La formación de pepsina y probablemente también de HCl se hallan bajo la influencia del sistema nervioso parasimpático.

Estómago muscular; o molleja, se adhiere a la porción caudal del proventrículo y está cubierto en su extremo anterior de dos lóbulos hepáticos. Presenta un pH de 4,06, por que tiene una reacción ácida. Es desproporcionadamente grande y ocupa la mayor parte de la mitad izquierda de la cavidad abdominal. Su forma es redondeada y presenta sus lados aplanados. En esta parte no se segrega jugo digestivo. La parte más esencial de la pared del estómago está constituida por los dos músculos principales, los cuales son de capa córnea y túnica muscular, unidos a ambos lados por una aponeurosis de aspecto blanco-azulado. La parte de la pared gástrica desprovista de aponeurosis está ocupada por dos músculos intermedios. (Sarmiento, 2009) La función principal de la molleja consiste en el aplastamiento y pulverización de granos, cedidos por el buche y su eficacia se incrementa por la presencia en su interior de pequeños guijarros que ingiere el animal y que pueden ser considerados como sustitutivos de los dientes. (Sarmiento, 2009)

e) Intestino Delgado

El intestino delgado en las aves, al igual que en el resto de los animales se divide en: duodeno, yeyuno e íleon. El duodeno desemboca el páncreas, vaciando su jugo pancreático al intestino y también el hígado con la bilis. Donde termina la última porción del intestino delgado, el íleon y comienza el colon (intestino grueso), desembocan los ciegos. (Gallos 2007)

Duodeno: El duodeno sale del estómago muscular (molleja) por su parte anterior derecha, se dirige hacia atrás y abajo a lo largo de la pared abdominal derecha, en el extremo de la cavidad dobla hacia el lado izquierdo, se sitúa encima del primer tramo duodenal y se dirige hacia delante y arriba. De este modo se forma un asa intestinal, la llamada asa duodenal, en forma de "U", cuyas dos ramas están unidas por restos de mesenterio. Entre ambos tramos de dicha asa se encuentra un órgano alargado, el páncreas o glándula salivar abdominal, que consta de tres largos lóbulos. La reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH 6,31, por que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción. (Sarmiento, 2009)

Yeyuno; empieza donde una de las ramas de la U del duodeno se aparta de la otra. El yeyuno de la gallina consta de unas diez asas pequeñas, dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7,04.

León ileon, cuya estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. El pH que se encuentra acá es de 7,59. En el lugar del íleon, donde desembocan los ciegos, empieza el intestino grueso. (Sarmiento, 2009)

f) Intestino Grueso

A continuación se halla el intestino grueso, que en las aves se conoce con el nombre de recto. En la unión de los intestinos delgado y grueso, se encuentran dos ramas o apéndices llamados ciegos. El recto o última porción del intestino, termina en la cloaca. (Infogranja 2001)

Ciego; las aves domesticas, como son las gallinas, poseen dos ciegos, que son dos tubos con extremidades ciegas, que se originan en la unión del intestino delgado y el recto y se extienden oralmente hacia el hígado. El pH del ciego derecho es de 7,08 mientras que el pH del ciego izquierdo es de 7,12. La porción terminal de los ciegos es mucho más ancha que la porción inicial. Se

creo que la función de los ciegos es de absorción, que están relacionados con la digestión de celulosa. (Sarmiento, 2009)

Colon Recto; en esta parte, es donde se realiza la absorción de agua y las proteínas de los alimentos que allí llegan. Encontramos que tiene un pH de 7,38, siendo las dos últimas porciones del intestino grueso el segmento final.”

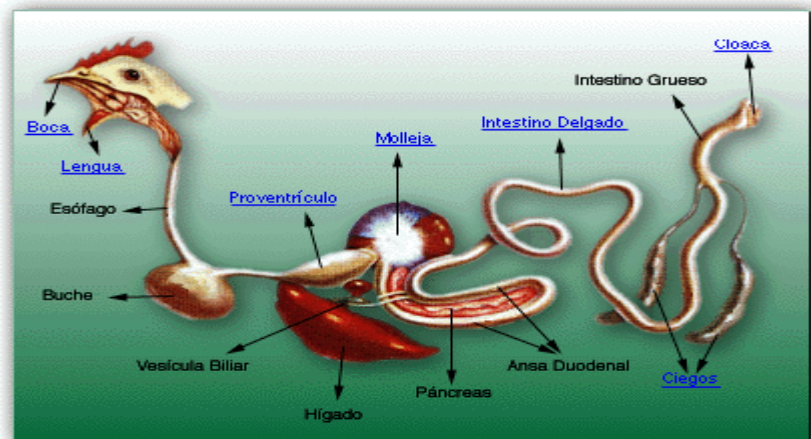


Figura 1: aparato digestivo aves (Infogranja 2001)

2.4 Alimentación de gallinas ponedoras

Según Escamilla, (1988); “a partir que las aves inician su vida debe dárseles una alimentación buena y nutritiva para que sea una buena ponedora que ponga huevos en gran cantidad y de buen tamaño.”

En diferentes épocas de su vida, las aves necesitan raciones que contengan distintas cantidades de carbohidratos, proteínas, minerales, grasas y vitaminas. (Sánchez 2004)

2.4.1 Requerimientos nutricionales

Antes de detallar los requerimientos nutricionales debemos recalcar las fases por las que las gallinas atraviesan, lo cual se detallara en el siguiente grafico.

Ciclo de producción de las gallinas de postura

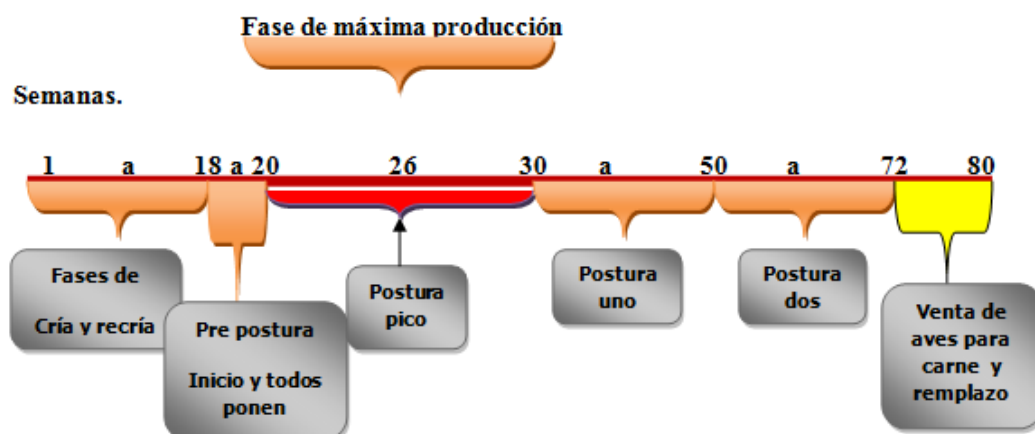


Figura 2: ciclo de producción de las gallinas de postura (Antezana, 2008)

Las necesidades nutritivas para pollas ponedoras en sus diferentes etapas son las siguientes.

Cuadro 1: Requerimientos nutricionales de gallinas ponedoras (Avícola del norte, 2005)

Necesidades	Inicio	Crecimiento	Pre postura	Postura		
	0 - 8 semanas	9 - 16 semanas	17 - 18 semanas	1	2	3
EM (Kcal/kg)	2860	2750	2750	2800	2800	2800
Proteína bruta (%)	20	16	16.5	17	16.5	16
Acido linoleico (%)	1.5	1.2	1.2	1.5	1.4	1.3
Calcio (%)	1	0.9	2.5	3.75	3.8	3.9
Fosforo disp (%)	0.48	0.40	0.40	0.48	0.45	0.40
Sodio (%) 0.18	0.18	0.18	0.18	0.16	0.16	0.16
Lisina	1.5	0.76	0.76	0.82	0.75	0.69
Metionina	0.44	0.32	0.34	0.42	0.39	0.35
Met+Cys	0.76	0.56	0.60	0.71	0.63	0.58
Triptófano	0.21	0.17	0.18	0.21	0.19	0.18
Isoleucina	0.85	0.64	0.68	0.85	0.70	0.64
Treonina	0.70	0.55	0.60	0.67	0.61	0.56

Existen diferentes requerimientos de acuerdo a la fase de crecimiento en la que se encuentran las gallinas.

Según BOA (1994) se deben tomar en cuenta crecimiento, pre postura y postura. Para la fase de crecimiento tanto como para las otras fases donde se toma en cuenta proteínas, minerales y vitaminas.

a) Proteínas y energía

Las proteínas son indispensables en la vida de los animales en general, pues son el principal componente del protoplasma y el núcleo de cada una de las células. Las proteínas que se les suministra en el alimento a los animales, no es aprovechada en su totalidad, aunque si en su mayor parte; el sobrante que es indigerible sale con el excremento. (Escamilla, 1988)

Para la fase de crecimiento se asume que los aminoácidos están balanceados de acuerdo a los valores de requerimientos, las pollitas se permiten seleccionar dietas basadas en proteína o energía, parece que voluntariamente consumen menos proteína a temprana edad y aumentar la cantidad mientras se aproximan a la madurez. Sin embargo, poca proteína o poca lisina en las dietas de crecimiento infieren en una depresión del crecimiento. (BOA 1994).

b) Minerales

Se designa con este nombre la parte mineral de los alimentos, llamándosele también materia inorgánica o cenizas. Las cenizas que quedan cuando se quema un alimento son una mezcla de los compuestos minerales o elementos inorgánicos que aquel contenía. Estos minerales deben tener la concentración necesaria, siendo muy importantes para el animal. Solo que, si no están proporcionados debidamente, lo pueden perjudicar, pues su organismo no tolera ninguna variación a este respecto. (Escamilla, 1988).

Los requerimientos de minerales de las gallinas ponedoras en producción son similares a los requerimientos de minerales de otras aves, con la excepción del calcio. El inicio de la producción de huevos crea la necesidad de más calcio para formar la cascara del huevo. (BOA, 1994)

c) Vitaminas

Las vitaminas son sustancias que en los alimentos se hallan en pequeñas proporciones, siendo necesarias para la reproducción, el crecimiento y la conservación de la salud de las aves. Si falta alguna vitamina en la alimentación de las aves, pueden aparecer enfermedades; estas enfermedades son conocidas por los expertos en avicultura, como el escorbuto, la pelagra, el raquitismo, etc. (Escamilla, 1988).

2.5 Manejo de gallinas de la línea Harco sex link

2.5.1 Instalaciones

Puede ser una construcción totalmente cerrada con ambiente totalmente controlado especial para climas extremos, teniendo un mejor manejo, mayor producción y densidades más altas de aves; pero mayores costos. También puede ser una construcción abierta combinando paredes con mallas y ambiente semi controlado estufas y extractores.

El piso de preferencia debe ser en cementado para una mejor limpieza. La orientación de preferencia debe ser de tal manera que los vientos peguen en las culatas y no en los laterales. (Scribd, 2003)

2.5.2 Equipos

A) Nidales

Los nidales deben ser del tamaño adecuado para que la gallina se sienta Confortable.

En los nidos individuales el ancho debe ser de 30 cm, por 35 de profundidad y 35 de alto. (Scribd, 2003)

B) Bebederos

Si se usan bebederos de campana, será necesario uno por cada 100 gallinas. La altura del borde del bebedero debe quedar un poco más alta que la espalda

de las gallinas, para evitar que derramen el agua. La profundidad del nivel del agua en los bebederos no debe ser inferior de 1.25 cm. Los bebederos deben distribuirse simétricamente en toda el área de la caseta. (Scribd, 2003)

C) Comederos

Una gallina en postura debe disponer de 8 cm de comedero de canal, o bien si se dispone de comederos colgantes de tubo.

D) La Cama

El material que cubre el piso, es decir la cama, debe ser absorbente. Materiales adecuados son la viruta de madera, cascarilla de arroz, olote quebrado, paja seca y cortada en pequeño trozos. Materiales muy finos como aserrín fino no debe usarse ya que afecta las vías respiratorias y los ojos de las gallinas. La cascarilla de café es muy propensa a generar hongos perjudiciales a la salud de las gallinas

El material de cama debe mantenerse en un término de humedad media, ni muy húmeda, ni muy seca. El grosor de la cama debe ser de 15 cm para que permanezca en buenas condiciones durante todo el período de producción. (Scribd, 2003)

2.5.3 Bioseguridad

Actividades previas de recepción de las gallinas

Antes de la llegada de las gallinas a la granja deben realizarse ciertas actividades que aseguren que todo estará listo para recibirlas.

A) Revisión y limpieza de las áreas externas de la caseta.

- Las áreas alrededor de la caseta en un radio de 4.5 metros deben estar limpias de malezas y de objetos que puedan obstruir la ventilación, o servir de refugio a insectos, ratas y otra clase de animales que son portadores de enfermedades transmisibles a la gallinas.

- Si se observa la presencia de ratones, debe procederse de inmediato a exterminarlas, pues estas consumen, desperdician y contaminan grandes cantidades de alimento, provocando bajas en el rendimiento.
- Otra preocupación que debe tomarse es la de revisar si los sistemas de drenaje pluvial de la granja están en buen estado y con la capacidad suficiente para evitar inundaciones o acumulación de aguas lluvias. (Scribd, 2003)

B) Revisión y limpieza

- Revisar que los telones o cortinas de la caseta estén en buen estado, completos y sin aberturas por donde puedan entrar corrientes de aire, las que son muy perjudiciales para las gallinas.
- Poner a funcionar el sistema de agua para detectar fugas en la cañería, bebederos o depósitos de agua.
- Al recibo de las gallinas estas deben disponer de agua más electrolitos y dos horas posteriores a su llegada se coloca el concentrado. (Scribd, 2003)

2.6 Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que se adicionan a un alimento que permanecen activos en el intestino y ejercen importantes efectos fisiológicos. Ingeridos en cantidades suficientes tienen efecto muy beneficioso, como contribuir al equilibrio de la flora bacteriana intestinal del huésped y potenciar el sistema inmunológico. Son capaces de atravesar el tubo digestivo, recuperarse vivos en las heces y adherirse a la mucosa intestinal. No son patógenos, excepto en casos en que se suministran a individuos inmunodeficientes.

Podemos definir a los probióticos como cultivos de microorganismos vivos (la mayoría de ellos lactobacilos) que colonizan el tracto intestinal de los animales que los consumen, y cuyo objetivo es asegurar el normal equilibrio entre las poblaciones de bacterias beneficiosas y peligrosas del aparato digestivo. (Moreno, 2004)

Cuando nacen los polluelos su intestino prácticamente está estéril, desarrollándose su flora intestinal durante las primeras semanas de vida. Esta flora autóctona es específica y está determinada por las condiciones físicas y químicas existentes en su aparato digestivo. (Moreno, 2004)

El término pro nutriente fue definido, la primera vez, por Dr. Gordon Rosen, a mediados de la década de 1950, como un micro ingrediente incluido en la formulación del alimento en cantidades relativamente pequeñas con la misión de mejorar la fisiología, el valor nutricional intrínseco y evitar la presencia de patógenos.

Rosen clasificó los pro nutrientes según su origen y su función en cuatro grupos:

- Pronutrientes microbianos
- Pronutrientes antimicrobianos
- Acondicionadores de alimentos (saborizantes, antioxidantes, compactadores)
- Profilácticos

Esta primera clasificación admitía el origen bacteriano, vegetal y mineral de los pronutrientes.

Desde esta primera definición de Gordon Rosen la industria alimentaria y la legislación ha cambiado notablemente haciéndose necesario revisar la definición, la clasificación y el origen de los pronutrientes. (Borrell, 2005)

Producción de anticuerpos van a inutilizar a virus y bacterias peligrosas, entonces la presencia de una flora intestinal (bacterias, levaduras y protozoos) que compiten con los microorganismos no deseados. Cuando la flora normal es destruida o debilitada por el uso indiscriminado de antibióticos es el momento en el que los gérmenes oportunistas que normalmente infectan a un ave sana empiezan a multiplicarse de forma rápida, originando enfermedad en el animal. Por ejemplo, es normal que las aves que estén recibiendo antibióticos como las tetraciclinas desarrollen infecciones secundarias por hongos (micosis); esto ocurre porque las tetraciclinas destruyen las bacterias que mantenían a raya a los hongos, pudiendo estos crecer ahora sin obstáculo alguno. (Moreno, 2004)

2.6.1 Probióticos para animales

Según Fundación Piedrabuena (2003); “La producción animal se persigue siempre conseguir una buena situación sanitaria y un buen rendimiento en carne para obtener resultados económicos rentables. Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y la tasa de crecimiento, índice de conversión y diversas enfermedades. Para evitar las enfermedades, se somete a los animales a tratamientos de antibióticos o quimio terapéuticos, capaces de eliminar no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del aparato digestivo. Una flora bacteriana uniforme y sana en el intestino, garantiza el óptimo aprovechamiento de las mezclas correctamente balanceadas para la alimentación animal. Variaciones en la calidad de la flora intestinal pueden producir variaciones en el índice de conversión de hasta el 10%.”

El alimento probiótico ingerido por el animal y debido a su alta concentración, los microorganismos contenidos en el probiótico se ocupan de colonizar el intestino creando el ambiente necesario de flora útil y homogénea. Estas bacterias son fundamentalmente productoras de ácido láctico, garantizando en el intestino un pH suficientemente bajo, en el cuál los patógenos (coliformes, salmonellas, estófilos y gram negativos en general) no tienen capacidad de desarrollar. (Vicente, 2009)

2.6.2 Probióticos para gallinas ponedoras

Cada vez es mayor el uso de probióticos en la avicultura en general. La razón es que buscan el amplio abanico de ventajas que ofrece su uso. Existen aún pocos estudios científicos sobre el uso de estos productos, estando realizados la mayoría de estos trabajos sobre aves de granja. No obstante, muchas de las conclusiones obtenidas en estas investigaciones pueden aplicarse perfectamente a las aves de compañía. (Moreno, 2000)

Son muchas las bacterias y levaduras que se pueden usar de forma beneficiosa para mantener una flora digestiva sana y en equilibrio. Los microorganismos más usados son los siguientes:

- Lactobacillus sp
- Streptococcus faecium
- Bacillus subtilis
- Bacillus cereus
- Bacillus licheniformis
- Bacillus t
- Saccharomyces cerevisiae (Moreno, 2000)

2.7 Importancia del calcio en la producción de huevo y calidad del cascarón

El calcio es uno de los elementos necesarios para el mantenimiento, producción de huevo y buena calidad del cascarón. Además es el componente inorgánico más abundante del esqueleto y toma parte en su formación y mantenimiento; y es importante en muchas otras funciones biológicas, (coagulación de la sangre, activador y desactivador de enzimas, transmisión de impulsos nerviosos y en la secreción de hormonas, entre otras). (García, 2005)

Las gallinas comerciales en un período de un año, ponen cerca de 280-290 huevos, cada uno con peso aproximado de 60 g. Esto constituye una pérdida considerable de material del cuerpo del ave, el cual se estima en 9 veces el peso corporal.

Se estima que el útero de la gallina demanda Ca a una tasa de 100 a 150 mg h⁻¹. A este ritmo, el Ca de la sangre se agotaría en 12 min, si no hay aumento de la absorción del Ca del intestino y la tasa de recambio del hueso. Esto significa que la gallina posee un mecanismo homeostático importante (García, 2005)

2.7.1 Síntesis y absorción del calcio en gallinas ponedoras

La homeostasis del calcio se logra por el equilibrio de la absorción eficiente del Ca intestinal, la excreción renal del calcio y del metabolismo mineral del hueso para llenar las necesidades de este elemento en las aves. Las hormonas principales que controlan este balance son la hormona paratiroidea (PTH), calcitonina, 1,25 dihidroxicolecalciferol [$1,25(\text{OH})_2 \text{D}_3$] y estrógenos. En gallinas en postura, la demanda de Ca aumenta durante el período de producción y se cubre por un incremento en la absorción de Ca del intestino y una reducción de la excreción del calcio por el riñón. También se ha reportado que la absorción de Ca en el intestino aumenta en gallinas con dietas bajas en calcio suplementadas con vitamina D3. En condiciones de bajo consumo de calcio, se produce más $1,25(\text{OH})_2 \text{D}_3$ por el riñón. El esqueleto también responde a la restricción de Ca aumentando la resorción de este mineral, y el riñón aumenta la reabsorción tubular del calcio. (García, 2005)

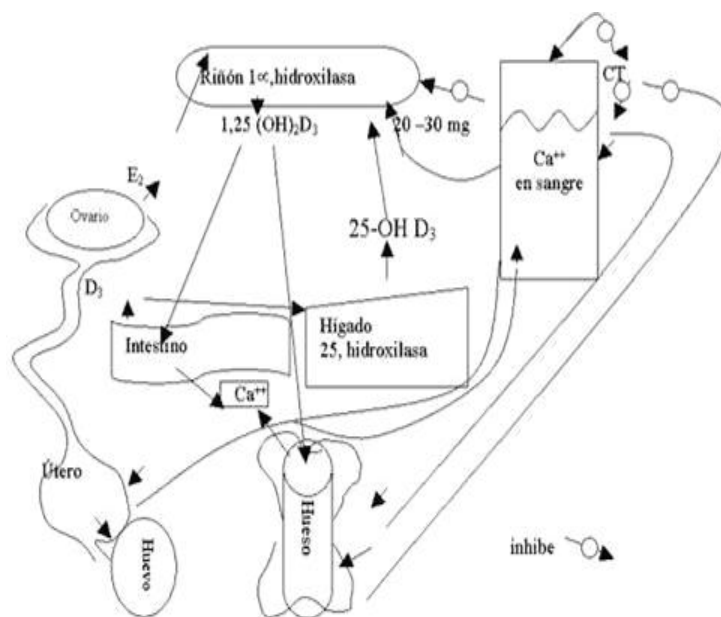


Figura 3: Homeostasis del calcio (modificado de Soares, 1984) García, 2005

2.7.2 Calcio para producción de huevos

Es importante la deposición de Ca en el cascarón, el cual pesa de 5 a 6 g y contiene cerca de 2 g de Ca y el peso típico de las gallinas es de ± 2 kg. El esqueleto de las gallinas contiene un total de aproximadamente 20 g de calcio. Consecuentemente, cada huevo contiene cerca del 10% del total del calcio

corporal. Si se considera que el ciclo ovulatorio de la gallina de postura es de 25-26 horas, se puede estimar que casi se necesitan por cada gallina 1 g de Ca kg⁻¹ de peso corporal por día solamente para la formación del cascarón. Los requerimientos de Ca para las gallinas en producción son considerables, por que el transporte eficiente de calcio hacia el útero es de enorme importancia. Sin embargo, con cantidades adecuadas de calcio en la dieta, la mayor parte de la demanda se cubre por la absorción del Ca intestinal y en segundo término por la movilización del Ca del hueso. (García, 2005)

El metabolismo del calcio en las aves de postura, involucra una enorme importancia económica de esta especie que provee buena parte de nuestro suministro diario de alimentos, no obstante los avances en la investigación del metabolismo del calcio con relación a la formación del cascarón, los controles de calidad y la tecnología aplicada, continúan presentándose pérdidas de huevos debido a problemas en el cascarón las cuales pueden ascender hasta un 14.14% de la producción total. (Honorio, 2007)

2.7.3 Calidad del cascaron

Se sabe desde 1920 que la restricción de calcio en la dieta de las gallinas en postura produce una reducción de la producción de huevos y que el cascarón sea más delgado.

Se conoce que una disminución severa en el grosor del cascarón está asociada con la edad de la gallina y que es un problema serio en las ponedoras, que provoca que haya más huevos rotos durante la producción y el procesamiento.

Se han publicado muchos artículos en un esfuerzo para especificar las necesidades de Ca para las gallinas en postura. Sin embargo, a la fecha, la definición de requerimientos de este mineral para las gallinas en postura continua siendo controversial.

Los requerimientos de Ca para gallinas en postura se han incrementado de 1960 a 1977 de 2.25 (NRC 1960) a 3.5% (NRC 1977). Este incremento se debe

a la intensa selección genética para máxima eficiencia alimenticia, producción de huevo y calidad del cascarón, que se ha aplicado en gallinas ponedoras.

El gran número de investigaciones relacionadas con el uso del calcio en la alimentación de las gallinas, no sólo como nutrimento sino también como factor que afecta la calidad del cascarón, indica la importancia de este macroelemento en la dieta de las gallinas en postura. (García, 2005)

Factores que intervienen en la calidad de Cáscara:

1-Nivel de calcio: Varía entre 28-38% calcio disponible.

2-Tamaño de partícula: Para maximizar la calidad utilizar entre 70-80% carbonato grueso (2.5-4.5mm) y el resto carbonato fino (menor a 1mm).

3-Solubilidad en Acido Clorhídrico (HCl): Los valores varían entre 10.5-11.5%.

4-Nivel de Magnesio: Debe ser menor que 0.05%, problemas con carbonato tipo dolomita.

5.-Impurezas: Cantidad de Tierra y el color debe ser blanco o grisáceo. (Honorio, 2009)

2.8 Costos por pérdida de la calidad del cascarón

Huevos rotos o con fisuras en el cascarón, son responsables de la mayoría de las pérdidas económicas para el productor de huevo. Lo cuantioso de las pérdidas es difícil de estimar debido a que no existe suficiente información publicada. Las fuentes disponibles son diferentes y muchas veces no se pueden comparar debido a la forma a como se toman los datos y por la diversidad de sistemas de producción. (García, 2005)

3.- MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

3.1.1 Ubicación geográfica

El presente estudio se llevo a cabo desde el mes de agosto a noviembre del 2009 en la estación experimental de Cota Cota se encuentra a aproximadamente a una latitud sur de $16^{\circ}32'04''$ y a una longitud oeste de $68^{\circ}03'44''$ y a una altura de 3445 msnm.

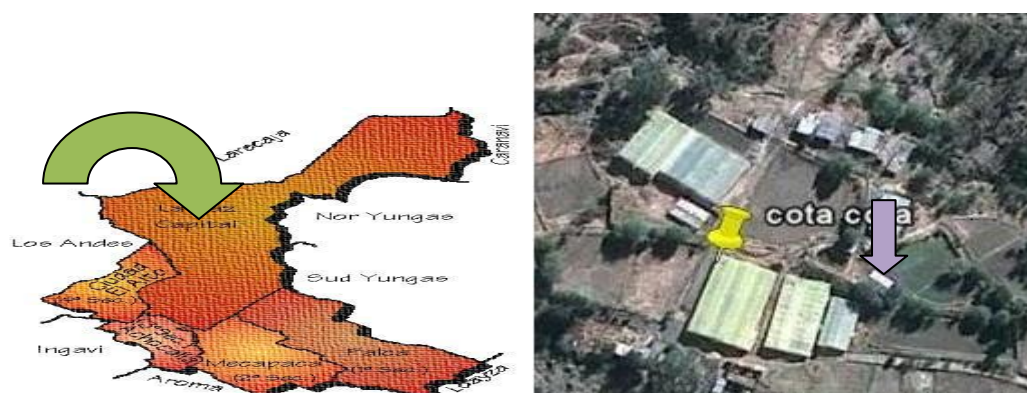


Figura 4: Mapa de ubicación geográfica ciudad de La Paz y Galpón donde se realizo el experimento

3.1.1 Clima

El clima en esta zona se caracteriza por presentar temperaturas medias como mínima -0.6°C y como máxima 21.5°C posee una precipitación promedio de 488,53 mm. (Estación experimental cotacota)

3.2 MATERIAL

3.2.1 Material biológico

Para el presente estudio se utilizo 130 pollonas de 16 semanas de edad en fase de postura pico de la línea Harco sex link.

3.1.2 Material de campo

- Comederos
- Bebederos
- Alambre tejido
- Yute
- Periódicos
- Aserrín
- Balanza
- Cámara fotográfica

3.2.3 Insumos

Los principales insumos consistieron en alimentos, provenientes de:

- Sorgo
- Maíz
- Afrechillo
- Soya

3.2.4 Material de gabinete

Para la realización de los cálculos se utilizó el paquete estadístico SAS 9.2, tablas de pesaje semanal y medición del grosor de la cascara del huevo los cuales se midieron con el micrómetro y una romana respectivamente.

4.2 METODO

4.2.1 Diseño experimental

En este experimento se utilizó el diseño completamente al azar con cuadrado latino según Dáírom Blanco Betancourt quien realizó un experimento con alimento probiótico en pollos camperos (2006-2007).

4.2.1.1 Modelo lineal

El modelo empleado, para un diseño cuadrado latino fue el siguiente:

$$Y_{ijn} = \mu + \beta_j + \theta_k + \alpha_i + \varepsilon_{n(i)}$$

Donde :

Y_{ijk} = Cualquier observación.

m = Media poblacional

β_j = Efecto del j – ésimo bloque

θ_k = Efecto de la k – ésima columna

α_i = Efecto del i – ésimo tratamiento (niveles de levadura)

$\hat{\varepsilon}_{n(ijk)}$ = Error experimental.

4.2.1.2 Tratamientos

Los tratamientos formulados en base a la levadura como probiótico los niveles fueron:

Niveles de probiótico (levadura)

T0= testigo

T1= $2,5 \times 10^{-6}$ g /kg de alimento

T2 = $3,5 \times 10^{-6}$ g/kg de alimento

T3 = 5×10^{-6} g /kg de alimento (Fuente ILENDER PERÚ S.A.)

4.2.1.3 Variables de respuesta

a) Grosor del cascaron

El grosor fue medido por medio de un micrómetro, realizando un corte del cascaron por el ecuador del mismo de 1 cm^2 , los datos fueron tomados por jaula para poder facilitar los cálculos por medio de promedios.

B) Cantidad de calcio absorbido

La medición de la cantidad de calcio absorbido, se realizo una sola vez al término del experimento por medio del análisis bromatológico para poder observar la absorción, tanto en heces como en el alimento.

C) Pesaje

El pesaje se realizo semanalmente mediante una romana, los datos fueron tomados por jaulas y por gallinas.

4.2.2 Procedimiento experimental

El presente trabajo se realizo durante la fase de pico de postura la cual se llevo a cabo desde las 20 semanas hasta las 32 semanas, sobre el modelo experimental de cuadrado latino con ciento treinta pollonas de 16 semanas de edad, durante este tiempo se probó el efecto de la levadura como probiótico con tres tratamientos y un testigo, distribuidos de la siguiente manera:

Testigo	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Sin levadura	2,5 x 10 ⁻⁶ g de levadura	3,5x 10 ⁻⁶ g de levadura	5 x 10 ⁻⁶ g de levadura

Cuadro 2: distribución de los tratamientos

El tratamiento 1 con 2,5 x 10⁻⁶ g/kg de alimento, el tratamiento 2 con 3,5 x 10⁻⁶ g/kg de alimento y el tratamiento 3 con 5 x 10⁻⁶ g/kg de alimento. Las cantidades de levadura se incorporaron en un alimento calculado que contenía los alimentos en las siguientes proporciones.

Frangollo	Sorgo	Afrechillo	Soya
40,8 Kg	22,5 kg	16,3 kg	20,4 kg

Cuadro 3: alimento proporcionado a las gallinas

Se preparo el galpón con todas las medidas de bioseguridad aplicando un vacío sanitario por 15 días

Se Distribuyo por tratamientos, separando 8 pollonas por jaula en 16 jaulas como se muestra en el croquis del experimento (anexo1). Para evitar que las pollonas se cambien de jaulas se coloco alambre tejido encima de las jaulas. A continuación se marco a las pollonas con anillos de diferentes colores para tomar el registro del peso.

4.2.2.1 Grosor del cascaron

Para el presente trabajo se realizo la medición del grosor del cascaron con el micrómetro, se dibujo una línea en el ecuador del huevo realizando un corte rectangular del cascaron de 1 cm². El registro del grosor del cascaron fue tomado por tratamiento al testigo y los tres tratamientos, es decir, los huevos fueron registrados y medidos por jaula. (Anexo 2).

4.2.2.2 Pesaje de gallinas

El pesaje de las gallinas fue realizado cada semana el mismo día, con una romana, se tomo en cuenta el testigo y los tres tratamientos con la finalidad de observar el incremento de peso por tratamiento.

4.2.2.3 Análisis bromatológico

El análisis bromatológico del alimento se hizo al final del experimento tanto de heces como del alimento. Para el análisis de las heces se tomo muestras de cada tratamiento y del testigo en una cantidad de 10 g por tratamiento, para el alimento se tomo una muestra de 20 g según la disposición de la doctora encargada del análisis en el laboratorio SELADIS (UMSA).

6.2.2 De gabinete

En el trabajo del gabinete se realizo primero la estimación de medias para realizar el cálculo correctamente, luego se hicieron los cálculos respectivos para llegar a un análisis de varianza, seguidamente se comparo las medias por medio de la prueba de Duncan. Utilizando el programa estadístico SAS 9.2.

5.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Grosor del cascaron

La aplicación del diseño experimental sobre la medición del grosor del cascaron dio los siguientes resultados:

Cuadro 4: Análisis de varianza para el grosor de cascaron

Fuente	Grados de lib.	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat (grosor en mm)	3	0.11040127	0.03680042	6.10	0.0297 *
Error	6	0.03619862	0.00603310		
Total	15	0.20287929			

Coef Var = 12.82805

Durante el experimento fue medido el grosor del cascaron durante la fase de postura pico (20 semanas a las 32 semanas) de cada tratamiento y del grupo testigo. Los resultados del ANVA, muestran que el tratamiento que presento mayor grosor del cascaron fue el tratamiento 3 (5×10^{-6} g de levadura) y el que presento menor grosor fue el testigo que no contenía levadura.

El análisis de los resultados obtenidos en el cuadro 4 muestra que existen diferencias significativas ($p > 0.05$) con la variable de respuesta, entre los tratamientos y el testigo, debido a las cantidades de levadura que se incluyeron en el alimento.

El grosor del cascaron obtenido fue de 0,7 mm en el tratamiento 3 con mayor cantidad de levadura en su alimento lo que es corroborado por los estudios realizados por Mohiti asli, et al (2007) quienes realizaron un experimento con gallinas de la línea Hi-Line w36 para probar el efecto de la levadura, la vitamina E y la vitamina C sobre la calidad del huevo entre ellos el grosor del cascaron

donde encontraron que la levadura influye significativamente sobre el grosor del cascaron.

Yousefi y Karkoodi (2007) utilizo también gallinas de la línea Hi-line w36 para probar el efecto de la levadura sobre la calidad del huevo tomando en cuenta el grosor del cascaron y encontraron que la levadura influye positivamente sobre el huevo, sin embargo dichos resultados no coinciden con el trabajo realizado por Yalcin, et al (2008) quienes reportan no haber obtenido un incremento significativo el grosor del cascaron.

La levadura actuó como probiotico poblando el intestino de las gallinas con bacterias beneficiosas las cuales contribuyeron con la absorción de calcio para formar el cascaron de mayor grosor, en relación al grupo testigo y de esta manera evitar pérdidas por ruptura de cascaron.

Por medio del cálculo respectivo se obtuvo el coeficiente de variación de 12.83% lo que es aceptable dentro del rango establecido por Calzada (1992).

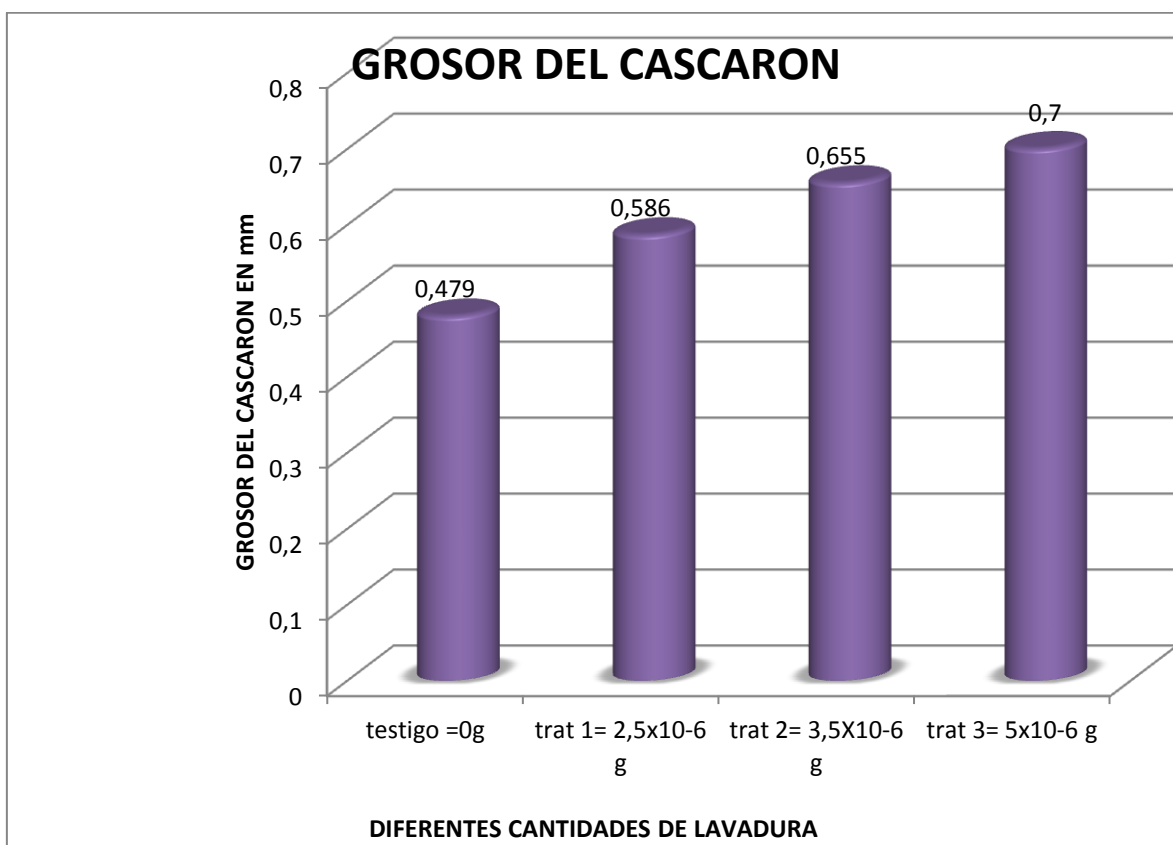
Para corroborar el resultado del análisis de varianza se realizó el cálculo de la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 5: Comparación de medias del grosor del cascaron prueba de Duncan (5%)

Duncan Agrupamiento		
Tratamiento 3		A
Tratamiento 2		A
Tratamiento 1		A
Testigo	B	

El cuadro 5 nos muestra que existen diferencias entre los tratamientos y el testigo, pero no entre los tratamientos, se puede observar también, que la media del grosor del cascaron en los tratamientos va en aumento de acuerdo a las cantidades de levadura usadas, es decir, que el cascaron tiene mayor grosor a mayor cantidad de levadura en el alimento.

Figura 5: Medias del grosor del cascaron por tratamientos



Según la cantidad de levadura utilizada, se observa que el tratamiento 3 presenta la media más alta de 0,7 mm comparados con los tratamientos 1 y 2 (0,586 y 0,655 mm respectivamente), por otro lado muestra también que el testigo es significativamente más bajo, (0,479 mm) que los tratamientos.

Según Blanco, Dáírom (2007) la utilización de probióticos incrementa el nivel de absorción en el intestino grueso coincidiendo con los resultados del presente trabajo, habiéndose obtenido un incremento del 40% en relación al testigo.

El calcio es uno de los elementos necesarios para el mantenimiento, producción de huevo y buena calidad del cascarón señala García (2005), evidenciando los resultados del presente trabajo debido al aumento significativo del grosor del cascaron dentro del pico de postura y la mejora de la calidad del huevo.

5.1.2 Ganancia de Peso semanal

La ganancia de peso se tomo durante los tres meses del experimento con frecuencia semanal, con estos datos se realizo el análisis de varianza que se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 6: Análisis de varianza para la ganancia de peso

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Ganancia de peso	3	191665.2925	63888.4308	47648.3	<.0001 *
Error	6	8.0450	1.3408		
Total	15	191677.1975			

Coef Var = 0.098026

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro 6, el grupo testigo muestra el mayor aumento de peso, mientras que la menor ganancia de peso fue del tratamiento 3 (5×10^{-6} g de levadura) y estos resultados resultan ser significativos ($p > 0.05$), y que tanto los tratamientos como el testigo presentaron un incremento en la ganancia de peso esto debido a la etapa de crecimiento en la que estaban las gallinas, cabe resaltar que las gallinas llegaron a su desarrollo sexual en el plazo normal, es decir , a al 18 a 19 semanas de acuerdo a las fases normales (Antezana,2008).

El coeficiente de variación obtenido (0.098), se presenta positivo dentro del rango establecido por Calzada (1992).

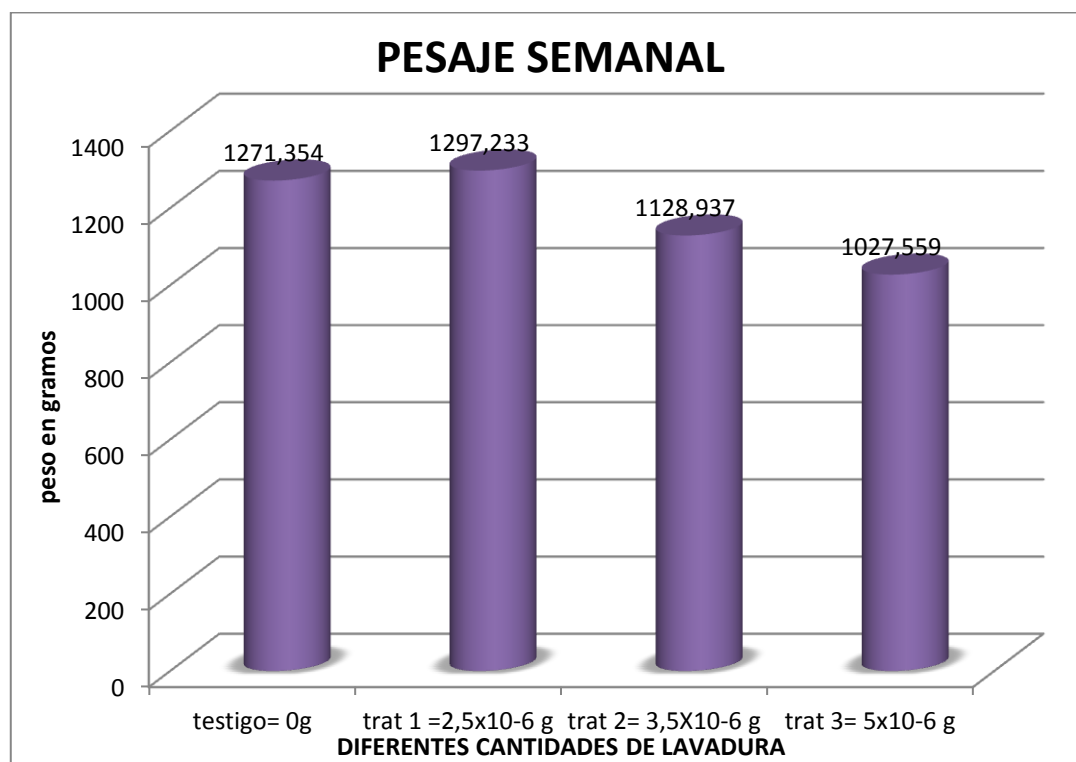
Para corroborar los resultados se elaboro el cálculo de la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 7: resultados prueba de Duncan

Duncan Agrupamiento				
Tratamiento 1	A			
Testigo		B		
Tratamiento 2			C	
Tratamiento 3				D

En el cuadro 7 se observa que existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos y el testigo, sin embargo de acuerdo con las medias se puede apreciar que el tratamiento 3 tiene el índice más bajo de 1027,57 g y el tratamiento 1 tiene el índice más alto de 1297.20 g, esto debido a la utilización de la levadura, ya que el tratamiento 1 presenta una menor cantidad de levadura ($2,5 \times 10^{-6}$ g).

Figura 6: Medias del pesaje semanal en todos los tratamientos



Comparando tratamientos se observa en la figura 6 que el tratamiento 1 ($2,5 \times 10^{-6}$ g de levadura) presenta mayor ganancia de peso a diferencia del tratamiento 2 ($3,5 \times 10^{-6}$ g de levadura) y del tratamiento 3 (5×10^{-6} g de levadura), sin embargo en comparación con el testigo, el tratamiento 1 se muestra solo un poco más alto que el testigo, esto debido a la cantidad de levadura colocada en el alimento.

Se debe recalcar también que las gallinas presentaron una diarrea constante durante este experimento, fue tratada con medicamentos pertinentes pero volvía a aparecer, por esta razón tal vez fue el bajo aumento de peso durante la fase de postura pico.

Calculamos el porcentaje de mortalidad durante la fase de postura pico (20 a 32 semanas) con la siguiente fórmula:

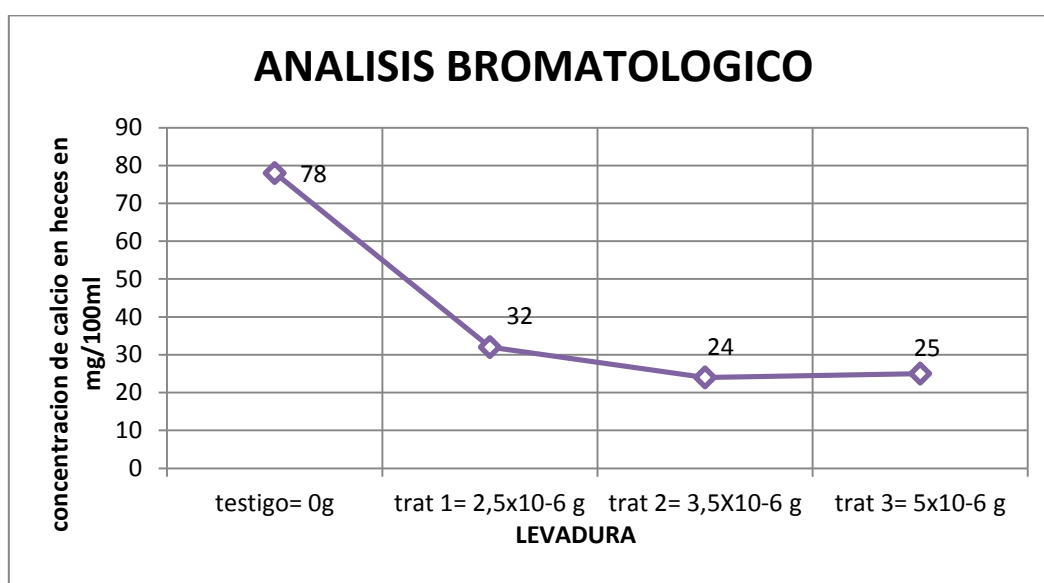
$$\text{Mortalidad} = (\text{N}^\circ \text{ de gallinas muertas} / \text{N}^\circ \text{ total de gallinas}) \times 100$$

Obteniendo un porcentaje de 3.8 durante la fase de postura pico. Este porcentaje es bastante bajo y positivo para el experimento.

5.1.3 Análisis Bromatológico

La estimación de absorción de calcio fue realizada a través de un análisis bromatológico de heces al final del experimento presentando los siguientes resultados:

Figura 7: Análisis bromatológico heces de los tratamientos



El análisis bromatológico (figura 7) muestra que existe una relación inversamente proporcional entre la cantidad de levadura en el alimento y la concentración de calcio en heces, es decir, que a mayor cantidad de levadura consumida por las gallinas, hay menor concentración de calcio en sus heces, sugiriendo que existe mayor absorción de calcio y por lo tanto mayor grosor del cascaron.

Ahmad (2004) informó de un aumento en la proliferación de las células del intestino delgado con el uso de probióticos en comparación con control.

Según García, (2005) Los requerimientos de Ca para las gallinas en producción son considerables, por que el transporte eficiente de calcio hacia el útero es de

enorme importancia. Sin embargo, con cantidades adecuadas de calcio en la dieta, la mayor parte de la demanda se cubre por la absorción del Ca intestinal y en segundo término por la movilización del Ca del hueso, entonces de acuerdo con los resultados obtenidos podemos evidenciar que la absorción de Ca en el intestino de las gallinas fue exitosa, ya que se presentó mayor desecho de calcio en el grupo testigo que en los tratamientos.

Se estima que el útero de la gallina demanda calcio a una tasa de 100 a 150 mg (García, 2005) por lo tanto observamos que la absorción de calcio es mayor cuando se usa como probiótico a la levadura.

5.1.4 Análisis económico

El análisis económico se realizó siguiendo el método de Perrin et al (1988). En la elaboración del análisis económico se tomó en cuenta principalmente el costo del alimento siendo este el insumo más importante en el que se agregó el tratamiento de la levadura como probiótico.

Cuadro 8 Análisis económico del proyecto (montos en Bolivianos)

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Gallinas	3900	-	-	-
Maíz	150	150	150	150
Sorgo	118	118	118	118
Soya	126	126	126	126
Afrechillo	35	35	35	35
Sal mineral	15	-	15	-
Levadura	-	14	-	7
Alam. Tejido	450	-	-	-
Tablones	18	-	-	-

Paja	-	20	-	-
Pasajes	276	276	276	276
Costo de producción (Bs)	5147	739	720	712
Ingreso bruto (Bs)	0	194.4	880	1600
Ingreso neto (Bs)	-5147	-544,6	160	888
B/C				0.151

De acuerdo a la relación beneficio costo obtenido, se observa que existe una relación $B/C < 1$, siendo entonces que el proyecto no llega a ser rentable, esto debido a la ración formulada y utilizada, ya que el costo de los insumos era mayor al costo del alimento ya mezclado.

Por otro lado se observa que el ingreso bruto al final del experimento es bastante alto esto debido a que las gallinas se encuentran en el pico de postura y se percibieron casi un 0 % de pérdidas por rajaduras.

Cuadro 9 costos por tratamiento (en Bolivianos)

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Total
Testigo	429	429	429	1287
Tratamiento 1	433	433	433	1299
Tratamiento 2	438	438	438	1314
Tratamiento 3	443	443	443	1329

De acuerdo con el cuadro 9 el tratamiento que presento un menor costo de producción, excluyendo el testigo, es el tratamiento 1 con Bs 1299 en total al termino del experimento.

6.- CONCLUSIONES

Luego de los resultados y análisis obtenidos en el trabajo experimental se puede establecer las siguientes conclusiones:

- ❖ La levadura como alimento probiotico provoco incremento en el grosor del cascaron del huevo de 0,479 mm del testigo a 0,7 mm del tratamiento 3. A mayor cantidad de levadura, mayor grosor del cascaron
- ❖ En cuanto al peso se pudo evidenciar que la levadura influye en el peso de las gallinas de manera inversa, es decir, a mayor cantidad de levadura añadida se logra menor aumento de peso en la gallina, ya que el menor peso evidenciado fue de 1027,5 g y el mayor peso fue de 1297,2 g a las 32 semanas.
- ❖ El análisis bromatológico realizado en las heces de las gallinas permite concluir que a mayor cantidad de levadura se logra menor concentración de calcio en las heces, lo que significa que existe mayor absorción de calcio, es decir, que la mayor concentración de calcio en las heces se presento en el testigo de 78 mg/100ml de heces y la menor concentración fue de 25 mg/100 ml de heces presentado por el tratamiento 3.
- ❖ El análisis económico mostro que la relación beneficio costo del experimento (0.151) no es aceptable, esto debido al costo elevado de la ración utilizada.
- ❖ De acuerdo a las conclusiones ya mencionadas se puede concluir que el tratamiento que presento los mejores resultados en todas las variables de respuesta fue el tratamiento 3, por tanto, la cantidad de levadura optima que se debería utilizar es alrededor de 5×10^{-6} g.

7.- RECOMENDACIONES

De acuerdo a la investigación realizada y aspectos que se vieron en el proceso se recomienda lo siguiente:

- ✓ Analizar la posibilidad de llevar a niveles más altos la levadura y ver los resultados.
- ✓ Considerar la posibilidad de realizar el mismo experimento pero sobre el alimento ya preparado que es ofertado comercialmente y determinar su relación beneficio costo.
- ✓ Realizar análisis de yema y clara para ver los efectos de la levadura en esta parte del huevo
- ✓ Analizar los componentes alimenticios del huevo para observar los cambios que existen por la levadura.

8.- BIBLIOGRAFIA

Ardila, Luis, 2001, “Ponedoras: razas, espacio mínimo e iluminación”, (*en línea*), consultado mayo 2009, disponible en

www.gallosedragliofarm.com/ponedoras.html

Ahmad, I., 2004. “Effect of probiotic (Protectin) on growth of broilers with special reference to the small intestinal crypt cells proliferation” M. Phil Thesis. Centre of Biotechnology, Univ. Peshawar, (*en línea*), consultado enero 2011, disponible en www.pjbs.org/ijps/fin956.pdf -

Antezana, F, 2009, “Ciclo de producción de gallinas ponedoras”, UMSA

Barbosa, Firmino, 2007, “origen y genealogía de las razas “, (*en línea*), consultado abril 2009, disponible en <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/#ave>

Baxuadé, Carlos, 1995, “La gallina ponedora sistemas de producción y técnicas de producción “, Madrid, España, Mindiprensa, pag. 176

Board on Agriculture (BOA), 1994, “Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition”, (*en línea*), consultado en marzo 2009, disponible en www.nap.edu/books/0309048923/html/ -

Borrell, Jaime, 2005, “Beneficios del uso de pronutrientes naturales en veterinaria”, (*en línea*), consultado junio 2009, disponible en www.racve.es/actividades/zootecnia/borrel_pronutrientes_veterinaria.html - 136k

Calzada, J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 2ª ed. Lima, Perú.

Dáírom Blanco Betancourt, “Evaluación de un bioproducto promotor del desarrollo animal (PDA) de origen cubano en la ceba de pollos camperos”, 2006-2007, (*en línea*), consultado 28 de marzo 2009, disponible en www.monografias.com/trabajos-pdf/evaluacion-bioproducto.../evaluación-bioproducto-desarrollo-animal.shtml - 20k

Enrique Moreno Ortega, "Probióticos y aves", 2004, (*en línea*), consultado 25 de marzo 2009, disponible en www.timbrado.com/artprobioticos.shtml - 20k

Escambilla, Leopoldo, 1988, "Manual práctico de avicultura moderna", editorial continental SA, México, pag 136 - 140.

Fundación piedrabuena, 2003, "Uso de probioticos en animales", Buenos Aires Argentina, (*en línea*), consultado 19 de abril 2009, disponible en em.iespana.es/informes/probioticos/probioticos.html - 32k

Honorio, Cesar, 2005, "Calcio, mineral vital en la alimentación de gallinas ponedoras", Perú, (*en línea*), consultado febrero 2010, disponible en www.engormix.com/.../calcio-mineral-vital-alimentacion.../141-p0.htm -

ILENDER PERÚ S.A, "Diamond v xp yeast culture Cultivo de Levaduras", (*en línea*) consultado 29 de marzo 2009, disponible en www.actualidadavipecuaria.com/?s=clientes&p=mostrar&go=detalle&empresa=45&banner=59 - 246k

García, Manuel, "estudios recientes con calcio en gallinas de postura", 2005, (*en línea*), consultado en 27 de marzo 2009, disponible en www.produccion-animal.com.ar / www.produccionbovina.com

Mohiti, Asli Maziar et al, 2007, "Effect of probiotics, yeast, vitamin e and vitamin c supplements on performance and immune response of laying hen during high environmental temperature", (*en línea*), consultado septiembre 2010, disponible en www.pjbs.org/ijps/fin956.pdf -

S/A, 2003, "Guía técnica para el manejo de gallinas ponedoras", (*en línea*), consultado junio 2009, disponible en www.scribd.com/.../Guía-Técnica-Para-El-Manejo-de-Gallinas

S/A, 2006, "aparto digestivo", (*en línea*), consultado enero 2010, disponible en www.infogranja.com.ar/aparato_digestivo.htm

S/A, 2007, “Anatomía del Sistema Digestivo y Velocidad de Digestión”, (*en línea*), consultado enero 2010, disponible en www.gallosmexicanos.com/foros/viewtopic.php?f=8&t...

S/A, 2009, “aves de corral”, (*en línea*), consultado marzo 2009, disponible en es.encarta.msn.com/encyclopedia_761575116_2/Aves_de_corral.html - 26k

S/N, 2004, “gallinas ponedoras”, (*en línea*), consultado marzo 2009, disponible en www.alimentacion-sana.com.ar/Informaciones/Chef/aves%20clasif.htm - 12k

Sánchez Reyes Cristian, “Gallinas ponedoras”, 2003, Ediciones Ripalme, Lima Perú, Pág. 36 a 45.

Sarmiento Huanay José Ivan, 2005, “sistema digestivo de aves de corral”, 2005, (*en línea*), consultado marzo 2009, disponible en www.monografias.com/trabajos10/ruav/ruav.shtml - 66k

Vicente Montes Guido Hernán, 2009, “Uso de probioticos en las granjas”, (*en línea*), consultado abril 2009, disponible en guidovicente.blogspot.com/2009/03/uso-de-probioticos-en-las-granjas.html - 100k –

Yalcın, S et al, 2007, “Yeast culture supplementation to laying hen diets containing soybean meal or sunflower seed meal and its effect on performance egg quality traits, and blood chemistry”, (*en línea*), consultado septiembre 2010, disponible en japr.fass.org/cgi/content/abstract/17/2/229

Yousefi, M, 2007, “Effect of probiotic thepax and sacharomyces cerevisae supplementation on performance and egg quality of laying hens”, (*en línea*), consultado septiembre 2010, disponible en www.pjbs.org/ijps/ijps.htm

ANEXOS

Anexo 1: Croquis del experimento

columnas

T_2	T_3	T_0	T_1
T_0	T_1	T_2	T_3
T_3	T_2	T_1	T_0
T_1	T_0	T_3	T_2

bloques

Anexo 3: Resultados análisis bromatológico

Anexo 4: fotografías del experimento



Disposición de las jaulas y los tratamientos







Gallina de la línea harco sex link



Postura de huevo en los nidos



Huevos recolectados



Galpón donde se realizo el experimento