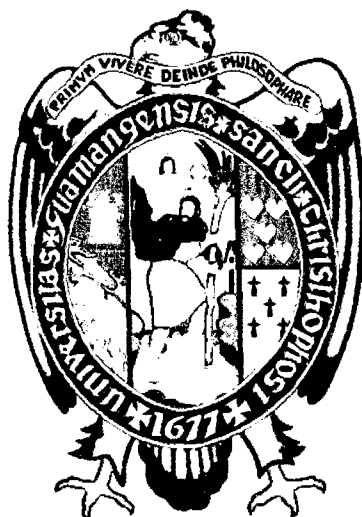


**“UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA”**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MEDICINA

VETERINARIA



**“INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN DE UN ACIDIFICANTE EN
LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE GALLINA (*Gallus gallus*) HY LINE**

BROWN - U.N.A. LA MOLINA A 240 m.s.n.m.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIA

PRESENTADO POR:

YENNY SOLEDAD CERDA BELLIDO

AYACUCHO - PERÚ

2014

**“INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN DE UN
ACIDIFICANTE EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE
GALLINA (*Gallus gallus*) HY LINE BROW – U.N.A. LA MOLINA A
240 m.s.n.m.”**


Recomendado : 01 de octubre de 2014
Aprobado : 13 de noviembre de 2014



M.V. FLORENCIO CISNEROS NINA
Presidente del Jurado



Ing. ROGELIO SOBERO BALLARDO
Miembro del Jurado



M. V. JIM HERBERT ALFREDO LECAROS DE CORDOVA
Miembro del Jurado



M.V.Z. MAGALY RODRÍGUEZ MONJE
Miembro del Jurado



Dr. ROMULO AGUSTIN SOLANO RAMOS
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis está dedicado a DIOS, por darme la vida a través de mis queridos padres y lograr mis objetivos.

A mi madre Mercedaria, Roberto y Silver, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores y motivación constante.

A mi Tío Padrino Víctor, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor y apoyo mostrado para salir adelante.

A mi esposo, por siempre estar a mi lado y sobre todo por brindarme su inmenso amor y paciencia.

A mis hijos, que son el motivo y la razón que me ha llevado a seguir superándome día a día, para alcanzar mis más apreciados ideales de superación.

AGRADECIMIENTOS

Me complace de sobre manera a través de este trabajo exteriorizar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga en la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria y en ella a los distinguidos docentes quienes con su profesionalismo y ética puesto de manifiesto en las aulas enrumban a cada uno de los que acudimos con sus conocimientos que nos servirán para ser útiles a la sociedad.

A mi Asesor Ing. Zootecnista Rogelio Thiago Sobero Ballardó quien con su experiencia como docente ha sido la guía idónea, durante el proceso que ha llevado el realizar esta tesis, me ha brindado el tiempo necesario, como la información para que este anhelo llegue a ser felizmente culminada.

Al Ing. Zootecnista Elmer Meza Rojas, por su apoyo en la realización del análisis estadístico de los datos de este trabajo.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina en la Unidad Experimental de Avicultura, por su acogida y el apoyo recibido durante mi labor investigadora y agradezco de manera especial y sincera al Médico Veterinario y Zootecnista Roobin Emilio Torres Sánchez por permitirme realizar esta tesis bajo su dirección.

A mis amigos, con quienes nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y personal.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	01
CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LITERATURA	
1.1 Antecedentes.....	04
1.2 Marco Teórico.....	07
1.2.1 Gallinas de postura Hy-line Brown.....	07
1.2.1.1 Anatomía y fisiología del aparato digestivo.....	07
1.2.1.2 Nutrición y alimentación.....	10
1.2.1.3 Consumo de agua.....	11
1.2.1.4 Producción de huevos.....	11
1.2.2 Acidificantes.....	12
1.2.2.1 Ácidos orgánicos.....	12
1.2.2.2 Efecto antimicrobiano.....	15
1.2.2.3 Objetivos de la utilización de acidificantes.....	16
1.2.3 Probióticos.....	18
1.2.3.1 Bacterias productoras de ácido láctico (BAL).....	19
1.2.4 Enzimas.....	19
1.2.4.1 Importancia del Uso de Enzimas.....	20
1.2.5 Electrolitos.....	21
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1 Lugar de estudio.....	22
2.2 Duración.....	22
2.3 Materiales.....	23
2.3.1 Materiales biológicos.....	23

2.3.2	Materiales no Biológicos.....	23
2.4	Etapas.....	24
2.4.1	Acondicionamiento de las instalaciones.....	24
2.4.2	Preparación del alimento.....	25
2.4.3	Acidificación del agua de bebida.....	26
2.4.4	Distribución de los tratamientos y preensayo.....	27
2.4.5	Inicio de la etapa de evaluación.....	27
2.5	Parámetros a evaluar.....	28
2.5.1	Producción de huevos y porcentaje de postura.....	28
2.5.2	Peso promedio del huevo.....	28
2.5.3	kilogramo de huevo producido.....	28
2.5.3	Consumo de alimento.....	28
2.5.4	Conversión alimenticia.....	28
2.5.5	Mortalidad.....	29
2.5.6	Estudio económico.....	29
2.6	Diseño experimental.....	29
2.7	Análisis estadístico.....	31
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
3.1	Producción de huevos y porcentaje de postura.....	32
3.2	Peso promedio de huevo	36
3.3	Kilogramo de huevo producido.....	40
3.3	Consumo de alimento	44
3.4	Conversión alimenticia.....	48
3.5	Mortalidad.....	51

3.6	Estudio económico.....	52
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	58
	ANEXO: Cuadros y Fotografías.....	61

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la Unidad Experimental de Avicultura de la Universidad Nacional Agraria La Molina, localizado en el Distrito La Molina, Departamento de Lima, a una altitud de 243.7 m.s.n.m. donde; Doscientos cuarenta gallinas Hy-Line de 57 semanas de edad fueron sometidos a un ensayo de 10 semanas de duración en el que recibieron un acidificante (Acidificantes orgánicos, Bacterias productoras de ácido láctico, Enzimas digestivas y Electrolitos) en el agua de bebida para determinar su efecto sobre los parámetros productivos. Se implementaron tres tratamientos, los mismos que fueron: T0 (testigo) sin acidificante, T1 (0.5gr del producto por semana) y T2 (10gr del producto por semana). Las gallinas recibieron la misma ración formulada para cubrir los requerimientos nutricionales de esa edad, en la cantidad de 110gr por gallina por día; en tanto que el acidificante fue incorporado al agua en dosis indicadas, para el T1 un día de la semana y el T2 la dosis separada en 2 días de la semana. El ensayo fue evaluado mediante un diseño completamente al azar y los resultados obtenidos en la

experimentación fueron similares entre tratamientos ($P > 0.05$) en; producción de huevos y porcentaje de postura (83.25; 82.36 y 83.11 %), peso del huevo (62.93; 64.05 y 64.10gr), kilogramo de huevo producido (73.32; 73.83 y 74.58kg), consumo de alimento (0.103; 0.102 y 0.102kg/ave/día), conversión alimenticia (1.97; 1.94 y 1.91) y en el estudio económico los tratamientos que incluyeron acidificante obtuvieron mejor índice de rentabilidad (26.91; 28.34 y 29.35%) y utilidad (3.89; 4.08 y 4.23 nuevos soles).

Todos los aspectos evaluados en los tratamientos que incluyeron el producto fueron similares al testigo; sin embargo, los tratamientos con acidificante mostraron ventaja numérica en cuanto al peso de huevo, consumo de alimento, conversión alimenticia, rentabilidad y utilidad. Las tendencias en el tiempo, dentro de tratamientos, también mostraron la ventaja de los tratamientos con el acidificante.

Palabras Claves: Gallinas de postura, acidificante, ácidos orgánicos.

INTRODUCCIÓN

En respuesta a la prohibición del uso de antibióticos como promotores de crecimiento en alimentación animal en la Unión Europea desde enero de 2006, se ha ido haciendo patente la necesidad de encontrar nuevas alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento, cuyo uso es peligroso por su capacidad de crear resistencias cruzadas con los antibióticos utilizados en medicina humana.

El sector avícola se enfrenta a muchos desafíos, uno de ellos la eficiencia, para producir alimento constante libre de problemas, que no pongan en riesgo la salud humana que es el máximo consumidor, por ello se plantea como buena alternativa la utilización de acidificantes.

Los ácidos orgánicos actúan principalmente controlando el crecimiento de microorganismos tanto en el pienso como a nivel intestinal en el animal. Dicha acción se lleva a cabo mediante dos mecanismos: (i) reduciendo el pH del alimento y del contenido del buche, creando así un entorno negativo para el crecimiento de microorganismos, y (ii) difundiendo al interior de la célula bacteriana y alterando distintos procesos esenciales

para la vida de dichos microorganismos, principalmente los Gram. Negativos.

La ligera baja de pH observada en el sistema digestivo del ave inhibe patógenos importantes como Salmonella, Coliformes y favorece la microflora intestinal, este microambiente intestinal además mejora los procesos digestivos al suplementar las secreciones gástricas ácidas, promoviendo la conversión de pro enzimas a su forma activa y permitiendo a las enzimas digestivas trabajar a un pH óptimo, la acidificación favorece e intensifica las funciones biológicas naturales de las aves para producir no solo un incremento de la viabilidad, ritmo de crecimiento y eficiencia alimentaria sino también una mejor uniformidad.

En el caso de la acidificación vía agua de bebida, este es el nutriente más importante, ya que en condiciones normales las aves consumen mayor cantidad de agua en relación al alimento. Esta proporción aumenta y llega a ser más importante en periodos donde la ingesta se ve reducida: primeros días de vida, estrés térmico, micotoxicosis, infecciones bacterianas y víricas, vacunaciones, etc.

La acidificación del agua de bebida en animales de crecimiento rápido como broilers, o en animales de alta producción como ponedoras o reproductoras, ayuda a mantener el equilibrio en la flora a nivel del tracto digestivo.

Por lo expuesto anteriormente, este estudio persigue los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

- Determinar si la inclusión de aditivos (ácidos orgánicos, probióticos, enzimas y electrolitos) a través del agua de bebida, mejora los parámetros productivos en gallinas Hy-line Brown.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los parámetros productivos: producción de huevo y porcentaje de postura, peso de huevo, kilogramo de huevo producido, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.
- Realizar el estudio económico.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Antecedentes

Los acidificantes se han usado extensamente en nutrición de porcino joven, tradicionalmente para mejorar los parámetros productivos y reducir las diarreas causadas por las proteínas de origen no lácteo en animales muy jóvenes. La utilización de mezclas acidificantes sinérgicas se comenzó a ensayar a finales de los años 70 y alcanzó un pico de uso muy alto a finales de los 80. En Avicultura se han utilizado al menos desde 1980, cuando Vogth y Matthes recomendaban los ácidos cítrico o fumárico en aves a dosis de hasta 4.5%. La experimentación no ha avanzado demasiado en este campo debido a los resultados variables a nivel productivo y la presión sobre los márgenes del alimento debido a las altas dosis usadas y a los precios de los ácidos orgánicos. También se han usado combinaciones de ácidos

orgánicos (cítrico, láctico y otros) junto con ácido fosfórico en la alimentación de aves de carne y postura (Javierre, 2006).

“Uso de acidificantes en ponedoras comerciales y sus efectos sobre los parámetros productivos”.

El estudio utilizó 720 gallinas de la línea Lohman en inicio de postura, divididos en seis grupos de 120 con tres replicas por dieta, cada una con 40 aves, con tres dietas tradicionales utilizando porcentaje del 15%, 16% y 17% de proteína; tres dietas con los mismos niveles de proteína, más la inclusión del acidificante Acidlemon al 0.2% por dieta. La inclusión de acidificantes (Acidlemon) arrojó resultados altamente positivos en los parámetros zootécnicos tales como consumo ave/día disminuyendo en los tratamientos con acidificante a un promedio de 108g. Vs aquellas dietas que no se acidificaron cuyo promedio fue de 115g (Puerta, 1993).

“Producción y calidad del huevo en gallinas Hy-line Brown que reciben un bioestimulante en el agua de bebida”.

Fueron sometidas a un ensayo de 12 semanas de duración, 800 gallinas Hy-Line Brown de 40 semanas de edad en el que recibieron un bioestimulante (minerales quelados, aminoácidos y ácidos orgánicos carboxílicos) en el agua de bebida para determinar su efecto sobre características productivas y de calidad de la cáscara del huevo. Se implementaron cuatro tratamientos, los mismos que fueron: T1 (testigo), T2 (0.5 cc del producto por gallina

por día), T3 (0.7 cc del producto por gallina por día) y T4 (1.0 cc del producto por día). Las gallinas recibieron la misma ración, formulada para cubrir los requerimientos nutricionales de esa edad, en la cantidad de 120gr por gallina por día; en tanto que el producto fue incorporado al agua en las dosis indicadas, durante cinco días consecutivos y cada 2 semanas. Todos los aspectos evaluados de los tratamientos que incluyeron el producto superaron al testigo; sin embargo, las mejores respuestas fueron obtenidas con el tratamiento 2 (0.5 cc por gallina por día). Las tendencias en el tiempo, dentro de tratamientos, también mostraron la ventaja de los tratamientos con el producto (Agurto, 1996).

“La influencia del Acid pack 4-WAY® sobre los parámetros tecnológicos y bioquímicos adquiridos en pollos”.

Los estudios se han realizado sobre 41.000 pollos de engorde, divididos en grupos. La adición de Acid pack 4-Way a través de agua potable tuvo como objetivo el logro de resultados superiores sobre la cría y engorde de las aves. Las aves se pesaron cada semana, y supervisado hasta el día de la masacre (40 días). El peso final promedio del grupo de prueba fue de 118% mayor que la del grupo control. La ganancia diaria de peso llegó a 57 g en comparación con el valor registrado en los controles (47,77 g) y su consumo de alimento fue menor. El grupo de prueba tenía una mayor uniformidad y la tasa de mortalidad se redujo al 1,4% (Dunca, 2006).

1.2 Marco teórico

1.2.1 Gallinas de postura Hy-line Brown

El potencial genético de las variedades de aves Hy-Line se puede alcanzar únicamente si se utilizan buenas prácticas de manejo, 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 con los recomendados; las pollonas deben tener un esqueleto fuerte con buen desarrollo óseo y muscular, pero no deben tener exceso de grasa. 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, además de disminuir los problemas en la galera de postura (Hy-line®, 2009).

1.2.1.1 Anatomía y fisiología del aparato digestivo

En las aves, el tracto digestivo está formado por el pico, el esófago, buche (el cual constituye un ensanchamiento del esófago), el proventrículo o estómago verdadero, la molleja, el intestino delgado y el intestino grueso con la ausencia de un colon propiamente dicho y la existencia de dos ciegos. El intestino grueso desemboca en la cloaca. Las glándulas salivales, el páncreas y el hígado son

consideradas como glándulas accesorias indispensables para que el tracto digestivo realice la función (Romano, 2010).

El pico tiene como principal función la ingestión del alimento. En el buche se secretan sustancias mucoides que tienen como objetivo el humedecer el alimento ahí depositado. Se ha identificado la presencia de α amilasa proveniente de las glándulas salivales, con una actividad amilolítica limitada. El alimento sale del buche y es vaciado al proventrículo, órgano que constituye el estómago verdadero. En algunas células de la pared del proventrículo se secreta el jugo gástrico, constituido por ácido clorhídrico y compuestos proenzimáticos como el pepsinógeno. (Romano, 2010).

El contenido proventricular es vaciado a la molleja, órgano al que también se le conoce como el estómago muscular. La mucosa de la molleja carece de células secretoras; como resultado de las contracciones musculares propias del órgano, se llevan a cabo actividades de fragmentación del alimento; sin embargo, la función más importante es la del mezclado entre los componentes alimenticios y las secreciones ácida y enzimática del proventrículo (Romano, 2010).

El vaciado al intestino delgado, provoca la estimulación de receptores sensibles a los componentes del quimo (proteínas, carbohidratos, lípidos, etc.), así como al pH del mismo, estimulación que resulta en la liberación, hacia el lumen intestinal,

de jugo pancreático rico en bicarbonatos y enzimas digestivas. Paralelamente, se estimula la secreción de la pared intestinal y el vaciado de la vesícula biliar (Romano, 2010).

La bilis liberada hacia el lumen intestinal, además de tener propiedades alcalinizantes, promueve la emulsificación de la fracción lipídica, lo que permite la digestión de la misma al facilitar su interacción con las lipasas correspondientes (Ganong, 1993).

Las enzimas pancreáticas liberadas en el lumen intestinal son mezcladas con el quimo y con enzimas de la mucosa intestinal como la enterocinasa. La enterocinasa desempeña un papel importante en la activación de proenzimas pancreáticas, ya que actúa sobre el tripsinógeno, convirtiéndolo en tripsina (enzima activa); la tripsina inicia una reacción en cascada, activando a las otras proenzimas (Ganong, 1993).

En los sacos ciegos y colon, potencialmente, se puede llevar a cabo una incipiente fermentación de los componentes no digeridos de los alimentos, fermentación realizada por microorganismos anaerobios. Como resultado de esta limitada fermentación, se producen ácidos grasos volátiles, que al ser absorbidos contribuyen, en pequeña escala, a la economía energética del ave. En estos órganos se realiza una exhaustiva absorción de agua y una síntesis de vitaminas del complejo B (Romano, 2010).

1.2.1.2 Nutrición y alimentación

Las aves regulan su consumo de alimento bastante bien, según su contenido en energía a un nivel constante de grasa. A un nivel constante de energía las aves necesitan aumentar su ingesta de pienso sobre un 40% entre las 17 y las 26 semanas de edad llegándose a la ingesta máxima durante varias semanas alrededor del pico de puesta (Shaver, 2005).

A fin de satisfacer las necesidades nutricionales diarias, se considera que el promedio de consumo diario de alimento, entre las 17 y las 28 semanas de edad, es, aproximadamente, 7g más bajo que el observado durante el período que va de las 28 a las 72 semanas. Así pues, las especificaciones en proteína (aminoácidos digestibles) deberían adaptarse al índice de ingesta medio registrado durante este periodo (Shaver, 2005).

La proporción del consumo de alimento de las aves se guía por varios factores, incluyendo el peso corporal (o la edad), el índice de la producción de huevo, el peso del huevo, la temperatura ambiental real, la textura del alimento, el desequilibrio de nutrientes dietéticos, y en el contenido de energía dietética. El contenido de energía dietética es muy importante, porque las aves tienden a aumentar o disminuir el consumo de alimento para mantener el consumo de energía en otras palabras, las aves consumirán más de una dieta baja en energía que de una dieta alta en energía. Solamente en algunos casos especiales (como cuando los

nutrientes no están balanceados o en las deficiencias de sal) las aves ajustarán su consumo de alimento para cubrir las necesidades de nutrientes específicos, pero generalmente no lo hacen con gran exactitud (Hy-line®, 2009).

1.2.1.3 Consumo de agua

El agua es el nutriente más importante y las aves deben tener agua de buena calidad disponible todo el tiempo. Solamente en casos especiales (antes de poner la vacuna en el agua de beber), se debe restringir el agua y solo por un corto tiempo. El consumo de agua y de alimento está directamente relacionado, cuando las aves consumen menos agua, consumen menos alimento y por consiguiente la producción disminuye rápidamente. Como regla general las aves sanas consumen dos veces más agua que alimento, aunque la proporción aumente durante los periodos de altas temperaturas ambientales (Hy-line®, 2009).

1.2.1.4 Producción de huevos

Una gallina selecta produce, aproximadamente un huevo de 60gr cada 24 - 26 horas. Es decir, es capaz de ofrecernos, un alimento de alto valor nutricional en base a la formación de una yema, rodeada por clara o albumen y todo ello protegido a través del depósito de diferentes membranas y la cascara. La cascara es una estructura muy compleja que contribuye al sistema de defensa frente a la contaminación microbiana del huevo y es un excelente envoltorio natural que preserva el valor nutricional del huevo

entero. Para que el huevo sea producido y sea de calidad, tanto a nivel organoléptico como nutricional, todos los factores que intervienen en su formación deben actuar e interrelacionarse de forma adecuada y precisa (Castelló, 2010).

1.2.2 Acidificantes

Los acidificantes son compuestos naturales o sintéticos cuya principal función es mejorar la disponibilidad y calidad de los nutrientes suministrados a las diferentes especies y mantener un buen balance microbiano en el tracto digestivo de los animales. En situaciones de estrés, como traslados, vacunaciones, temperaturas extremas, cambios en la dieta y enfermedad, los animales comienzan a hiperventilar causando una alcalosis en el organismo (Sourigues, 1998).

1.2.2.1 Ácidos orgánicos

En un principio uno de los mecanismos de acción de los ácidos orgánicos, estuvo basado en la capacidad de estas moléculas para reducir el pH del contenido digestivo (Gauthier, 2005).

Actualmente, las exigencias generadas de su empleo en la industria alimentaria como agentes preservadores, han proporcionado importante información sobre otros mecanismos de acción. Los ácidos orgánicos no disociados o no ionizados, pueden acceder a células bacterianas pH sensitivas (*E. coli*, *Salmonella* spp., *C. perfringens*, *Listeria monocitogenes*, *Campilobacter* spp.),

provocando desequilibrios en los gradientes del pH celular (internos y externos) que serán incompatibles con la fisiología normal y el desarrollo del microorganismo (Presser, 1997).

Otra importante aplicación de los ácidos orgánicos, ha sido su empleo como primera línea de defensa ante la contaminación y el crecimiento de hongos, capaces de producir micotoxinas en materias primas y alimentos almacenados (Holmberg et al., 1989).

De manera general se considera que, en relación a la utilización de antibióticos, los ácidos orgánicos muestran resultados más limitados y variables. A pesar de estas consideraciones en avicultura, el empleo en la dieta de mezclas de ácidos orgánicos (fórmico y propiónico) fue capaz de reducir la proliferación de *Salmonella* y *Campilobacter* (Thompson y Hilton, 1997).

La acción beneficiosa de los ácidos orgánicos parece estar relacionada con un incremento en la digestibilidad y retención de diversos nutrientes (minerales, proteína y energía), acompañado de una alteración de la población microbiana del tracto gastrointestinal (Roth, y Kirchgessner, 1999).

Los ácidos orgánicos pueden suministrarse, tanto en el agua de bebida como en el alimento, para que ejerzan su acción en el tracto gastrointestinal. En el estómago, de hecho, se disminuye el pH, por lo cual se reduce la concentración de todos los tipos de bacterias. En el intestino delgado, solamente aquellos ácidos orgánicos que presentan actividad antibacteriana fuerte serán capaces de inhibir

el crecimiento de las bacterias Gram negativas como *E. coli* y *Salmonellas*. Los ácidos orgánicos se dividen en dos grandes grupos: Aquellos que tienen efecto indirecto en la disminución de la población bacteriana por reducción del pH y van a actuar fundamentalmente en el estómago, ya que el organismo animal tiene la propiedad de evitar la disminución de la acidez en el intestino delgado por reaccionar amortiguando el medio con bicarbonato. En este primer grupo se puede considerar al fumárico, cítrico, málico, y láctico (Castro, 2005).

En otro grupo se hallan aquellos ácidos orgánicos como el fórmico, el acético, el propiónico y el sórbico, que tienen las propiedades de disminuir el pH y de alterar directamente a las bacterias Gram- por interferencia en la célula bacteriana con enzimas complejas que destruyen la membrana de dichas células y ejercen influencia en el mecanismo de duplicación del ácido desoxirribonucleico (ADN), lo que evita la reproducción de las bacterias (Castro, 2005).

Cuadro 1.2: Propiedades físicas y químicas de los ácidos orgánicos más utilizados como acidificantes de la dieta.

Sustancia	Acidez pK _a	Solubilidad en H ₂ O	PM gr/mol	Energía Bruta, kJ/g.	Estado
Ac. Fórmico	3.75	++	46.0	5.8	Líquida
Ac. Acético	4.75	++	60.1	14.8	Líquida
Ac. Propiónico	4.88	++	74.1	20.8	Líquida
Ac. Láctico	3.88	+	90.1	15.1	Líquida
Ac. Fumárico	3.70	-	116.1	11.5	Sólida
Ac. Cítrico	4.76	+	210.1	10.3	Sólida
Ac. Sórbico	4.75	-	112.1	26.5	Sólida
Formato Ca	-	-	130.1	3.9	Sólida
Formato Na	-	++	68.0	3.9	Sólida
Propionato Ca	-	+	186.2	16.6	Sólida

Solubilidad: ++ / + / - alto, medio, bajo.

Fuente: (Roth, 2000)

1.2.2.2 Efecto antimicrobiano

Es importante señalar que los ácidos ejercen sobre los microorganismos dos efectos distintos, aunque estrechamente relacionados. En primer lugar, existe un efecto antimicrobiano debido a la acidez en sí, esto es, a la bajada del pH extracelular. El segundo efecto, más importante en la práctica, es el efecto antimicrobiano específico debido a la forma no disociada (Booth, 1985).

Todos los microorganismos tienen un pH óptimo de crecimiento y un intervalo de pH fuera del cual les resulta imposible proliferar. Esto se refiere al pH del medio o extracelular, ya que el pH intracelular tiene que estar necesariamente cerca de la neutralidad, incluso el de los organismos que crecen mejor a pHs ácidos (acidófilos). El mantenimiento de estas condiciones adecuadas de pH se consigue mediante diversos mecanismos de homeostasis. Las bacterias entéricas, como *Escherichia* y *Salmonella* sólo crecen a pHs próximos a la neutralidad (neutrófilos). Dada la naturaleza logarítmica de la escala de pH, una disminución de 1 o 2 unidades (equivalente a un aumento de 10 o 100 veces en la concentración de protones) tiene un efecto drástico sobre la proliferación de microorganismos. La mayoría de las bacterias crecen mal a pHs inferiores a 5, pero este nivel de acidez no garantiza, naturalmente, la esterilidad microbiológica: muchas bacterias pueden sobrevivir en estas condiciones durante periodos prolongados de tiempo (Booth, 1985).

1.2.2.3 Objetivos de la utilización de acidificantes

A. En el alimento

El estómago necesita alcanzar un pH próximo a 2.0 para que el pepsinógeno secretado por la pared del estómago se transforme en pepsina. Únicamente esta enzima puede iniciar la digestión de la proteína que llega al estómago. Si no se inicia correctamente esta

digestión, altos niveles de proteína no digerida llegarán al intestino delgado, ocasionando una disbiosis intestinal y posteriormente una diarrea de origen no infeccioso que se puede transformar en infecciosa (Romero, 2009).

B. En el agua

En efecto gracias a la utilización de ácidos en el agua vamos a conseguir tres efectos muy importantes:

- Bajar el pH del agua de bebida, con el objetivo de favorecer al estómago alcanzar más fácilmente el pH ácido, reduciendo los problemas de “mala digestión”.
- Higienizar el medio; en este sentido hemos observado resultados espectaculares en cuanto a la eliminación de patógenos en el agua de bebida.
- Permitir una mejor actuación de la cloración. Es muy difícil poder clorar si el pH del agua es muy elevado. Se considera necesaria una dosis de cloro libre de 0,3 ppm, para poder conseguir una adecuada cloración. Sólo una parte del cloro total que utilizamos se transforma en cloro libre (Romero, 2009).

Cuadro 1.3: Rangos óptimos de pH para el crecimiento microbiano

Microorganismo	pH mínimo	pH máximo
<i>E. coli</i>	4.3	9.5
<i>Lactobacillus sp.</i>	3.8	7.2
<i>Salmonella</i> (la mayor parte)	4.0	9.0
<i>Staphylococcus sp.</i>	4.2	9.3

Fuente: Blancard (2000)

1.2.3 Probióticos

Los probióticos son microbios vivos que pueden incluirse en la preparación de una amplia gama de productos, incluyendo alimentos, medicamentos, y suplementos dietéticos. Las especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son las más usadas comúnmente como probióticos, pero la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y algunas especies de *E. coli* y *Bacillus* también son utilizados como probióticos. Las bacterias de ácido láctico, entre las que se encuentra la especie *Lactobacillus*, han sido utilizadas para la conservación de alimentos mediante fermentación durante miles de años; pueden ejercer una función doble, actuando como agentes fermentadores de alimentos, pudiendo además generar efectos beneficiosos a la salud. En términos estrictos, sin embargo, el término “probiótico” debe reservarse para los microorganismos vivos que han demostrado producir un beneficio positivo a la salud (Guarner, 2008).

1.2.3.1 Bacterias productoras de ácido láctico (BAL)

Se trata de una clase funcional de bacterias fermentadoras no patógenas, no toxigénicas, Gram positivas, caracterizadas por producir ácido láctico a partir de carbohidratos, lo que las hace útiles para la fermentación de alimentos. En este grupo se incluyen las especies de *Lactobacillus sp*, *Lactococcus sp*, y *Streptococcus thermophilus* (Rodríguez, 1994).

1.2.4 Enzimas

Las enzimas son compuestos orgánicos, de origen proteínico, que actúan como catalizadores biológicos de los procesos digestivos y metabólicos. Estos incluyen todas las reacciones de síntesis y digestión, degradación que ocurren en el animal, convirtiendo a las enzimas en el motor que mueve la actividad de todas las células del organismo controlando así, todas las funciones de mantenimiento, crecimiento y reproducción de los animales. Las enzimas se caracterizan por su marcada especificidad debido a que existe una forma de enzima particular para cada tipo de sustrato. Esto ayuda para ejercer efectos específicos sobre la digestibilidad de algún nutriente en particular (proteasas, peptidasas, carbohidrasas y lipasas), sin afectar al resto. Logrando una digestión eficaz y completa, mejorando substancialmente la absorción de nutrientes (Williams, 1989).

1.2.4.1 Importancia del Uso de Enzimas

La aplicación de enzimas en alimentos para animales se hace con la finalidad de: a) Remover o destruir factores antinutritivos en raciones para no rumiantes; b) Mejorar la digestibilidad total de la dieta. La baja digestibilidad de algunas materias primas es por lo regular el resultado de la falta de enzimas endógenas del animal para extraer los nutrientes de los complejos dentro del ingrediente alimenticio; c) Aumentar la digestibilidad de polisacáridos no aminolíticos. De manera general, los no rumiantes carecen de la capacidad endógena para hidrolizar los carbohidratos de este tipo por lo que cuando se adicionan las enzimas necesarias los componentes monosacáridos producto de su hidrólisis, se pueden absorber y utilizar; d) Complementar la adición de las enzimas endógenas producidas por el animal. En cerdos y aves jóvenes cuando el sistema enzimático aún no se desarrolla completamente, hay deficiencia de algunas enzimas; e) Liberan algunos de los nutrientes atrapados, como azúcares simples y lisina; f) para reducir el impacto contaminante de las heces de los animales en el ambiente. El contenido de fosfatos en las heces de algunos animales tiene un potencial muy elevado como contaminantes (Carey, 1998).

En la última década las enzimas se han establecido como un aditivo estándar en la industria de la alimentación animal. El uso de las enzimas exógenas en el alimento de los animales aumenta la

utilización de todos los constituyentes del alimento y hace posible el uso de ingredientes de menor calidad (Cortés, 2002).

1.2.5 Electrolitos

Los minerales esenciales tienen un importante papel en el metabolismo de las aves; intervienen en la formación del esqueleto y del huevo, forman parte de distintas hormonas. Activan sistemas enzimáticos y contribuyen al mantenimiento de la homeostasis, aunque en la actualidad se reconoce la esencialidad de 22 elementos, es decir aquellos necesarios para añadir en el alimento. Los procesos fisiológicos funcionan dentro de un estrecho margen de condiciones, especialmente por lo que se refiere al pH. Por tanto, cambios en el equilibrio ácido-base tiene gran influencia sobre el funcionamiento celular, por lo que el animal debe regular los ingresos y salidas de iones para mantener la homeostasis ácido-base (Blas, 1991).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Lugar de estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Unidad Experimental de Avicultura de la Universidad Nacional Agraria La Molina, ubicada en la Av. La Molina s/n, localizado en el Distrito La Molina, Departamento de Lima, a una altitud de 240 m.s.n.m.

2.2 Duración

La parte experimental del presente trabajo de investigación se ejecutó entre los meses de febrero y abril del 2012, con una duración de 10 semanas.

2.3 Materiales

2.3.1 Materiales biológicos

Los materiales biológicos fueron:

- 240 gallinas Hy line Brown con 57 semanas de edad con 39 semanas de postura. Pertenecientes a la Unidad Experimental de Avicultura de la Universidad Nacional Agraria La Molina - Lima.
- Alimento balanceado compuesto por los siguientes insumos: Maíz amarillo, Torta de soya, Harina de pescado, Aceite de soya, Carbonato de calcio, Fosfato dicálcico, Cloruro de colina, Bicarbonato de Na, Sal, Aflaban, Metionina, Premix, Fungiban, Lisina, Treonina, Larviguar.
- Acidificante en estudio:
Nombre comercial **Acid Pack 4 Way™ 2X** compuesto por: Acidificantes orgánicos, Bacterias productoras de ácido láctico, Enzimas digestivas y Electrolitos.

2.3.2 Materiales no Biológicos

El lugar donde se desarrolló el trabajo de investigación cuenta con:

- Un galpón de 49mt x 8.70mt; en el cual se encuentran baterías para gallinas de postura de dos pisos de 2.40mt x 2.03mt con 16 jaulas de 50cm x 66cm cada uno, con capacidad de 5 gallinas por jaula.

- El galpón es de madera, techo de fibra fuerte y las paredes recubiertas con malla de pescar y piso de cemento pulido.
- Las baterías son de alambre galvanizado.
- El suministro de agua se realizó mediante el depósito de esta en un tanque con capacidad de 1200Lt el cual distribuye el agua por un sistema de tubos a un depósito de 20 litros a cada batería, con llave de ingreso y salida de agua por batería. Cada jaula contó con un bebedero tipo niple, comedero lineal y bandeja recolectora de huevo.
- Balanza Gramera Digital 5kg División 1g.
- Tiras reactivas de pH, para medir la acidez del agua de bebida.
- Termohigrómetro para determinar la humedad y temperatura ambiental.
- Jabas colectoras de huevos.
- Transportador de huevos.
- Reloj.
- Computadora para procesar los datos obtenidos y redactar los datos.
- Material de escritorio como lapiceros y hojas de registro.

2.4 Etapas

2.4.1 Acondicionamiento de las instalaciones

El acondicionamiento de la instalación tuvo una duración de 5 días, que consistió en la limpieza y desinfección del galpón como de las

jaulas. Fue necesario la instalación de tuberías y depósitos de agua para cada batería.

Se dispuso la colocación de un pediluvio en la puerta de ingreso al galpón haciendo uso de cal.

2.4.2 Preparación del alimento

El alimento se formuló de acuerdo a los requerimientos nutricionales para el periodo de postura y se preparó en la planta de alimento de la Unidad Experimental de Avicultura de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Cuadro 2.1: Insumos utilizados en la preparación del alimento

INSUMOS	%
MAIZ	66.36
TORTA DE SOYA	19.07
HARINA DE PESCADO	1.16
ACEITE DE SOYA	1.00
CARBONATO DE CALCIO	10.80
FOSFATO DICALCICO	0.40
CLORURO DE COLINA	0.20
BICARBONATO DE Na	0.17
SAL	0.20
AFLABAN	0.20
METIONINA	0.12
PREMIX	0.10
FUNGIBAN	0.05
LISINA	0.07
TREONINA	0.05
LARVIGUAR	0.05
TOTAL	100.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2.2: Contenido nutricional de la dieta utilizada.

NUTRIENTES	%
EM Kcal/kg	2814
PROTEINA	14.56
LISINA	0.82
METIONINA	0.39
TREONINA	0.60
TRIPTOFANO	0.17
ARGININA	0.95
ISOLEUCINA	0.70
VALINA	0.78
CALCIO	4.29
FOSFORO	0.39
SODIO	0.16
CLORURO	0.16
ACIDO LINOLEICO	0.91

Fuente: Elaboración propia

2.4.3 Acidificación del agua de bebida

El acidificante empleado de nombre comercial Acid Pack 4 Way™ 2X, se añadió en el agua de bebida. Al testigo T0 no se le añadió el acidificante, el T1 recibió 0.5gr. por litro de agua a razón de una vez por semana y el T2 recibió 0.5gr. por litro de agua a razón de dos veces por semana.

El acidificante es fabricado en ALLTECH, Inc. Nicholasville - USA e Importado por Alltechnology Perú S.R.L. Lima - Perú.

Este producto contiene acidificantes orgánicos (ácido cítrico, citrato de sodio), bacterias productoras de ácido láctico (*Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium*), enzimas digestivas (amilasa, proteasa y celulasa) y electrolitos como el Sodio, Potasio.

2.4.4 Distribución de los tratamientos y preensayo

Las gallinas fueron distribuidas en las baterías al azar con un peso promedio de 2 kg/ave, 5 en cada jaula. Donde la alimentación fue controlada, mientras que el suministro de agua se brindó ad libitum para todos los tratamientos, durante un 1 mes.

2.4.5 Inicio de la etapa de evaluación:

Las labores diarias consistieron en:

- a. **Control de pH del agua;** se realizó la lectura mediante el uso de tiras reactivas para verificar el pH del agua de bebida en los tres tratamientos todos los días a primeras horas, antes y después de añadir el acidificante.
- b. **Adición del acidificante;** primero se realizó el pesado de 5gr del acidificante Acid Pack 4 Way™ 2X en una balanza gramera, para luego añadir al depósito de 10 litros de agua previa dilución en un litro de agua, este procedimiento se realizó a primeras horas del día, antes del suministro del alimento. Al T1 se añadió el acidificante los días lunes y al T2 los días lunes y jueves.
- c. **Control de alimento;** se suministró el alimento una vez acidificado el agua a razón de 110gr/ave/día. Para el control de alimento se pesó cada semana el alimento sobrante.

d. Recolección y pesado de huevos; la recolección se realizó hasta las 11:00 am en bandejas de plástico, para luego ser pesadas y seleccionadas. Finalmente fueron transportadas al depósito de huevos.

2.5 Parámetros evaluados

2.5.1 Producción de huevos y porcentaje de postura

Se anotó diariamente el número total de huevos producidos por día y para obtener el porcentaje de postura, se dividió el total de huevos producidos entre el número de gallinas existentes x 100.

2.5.2 Peso promedio del huevo

El pesado de huevo se realizó todos los días una vez terminada la recolección.

2.5.3 kilogramo de huevo producido

Peso total de la producción de huevos por día en kilogramos.

2.5.4 Consumo de alimento

El control de consumo de alimento se realizó cada fin de semana, calculando a través de la diferencia de peso entre el alimento ofrecido y el alimento sobrante del comedero, dándonos el peso de alimento consumido.

Consumo de alimento = Kg. de alimento Consumido / # aves vivas

2.5.5 Conversión alimenticia

Este valor indica la cantidad de kilogramos de alimento consumido para producir un kilogramo de huevo en una unidad de tiempo. La

conversión alimenticia se determinó tomando los datos del consumo semanal del alimento dividido entre el peso de huevo producido en la semana.

C.A. = Consumo de alimento (Kg.) /Huevo producido (Kg.)

2.5.6 Mortalidad

Se expresa en porcentaje y se calcula dividiendo el número de aves muertas entre el número de aves iniciadas multiplicado por 100 en un lapso de tiempo determinado.

$\% M = \# \text{ Aves Muertas} \times 100 / \# \text{ Aves Inicio}$

2.5.7 Estudio económico

Se consideran los siguientes rubros:

- Ingresos: Por venta de huevos.
- Egresos: Costos de alimentación + Otros
- Utilidad: Ingresos – Egresos.
- Rentabilidad: Se utilizó la formula siguiente:

$$R (\%) = \frac{\text{Ingresos} - \text{Egresos}}{\text{Egresos}} \times 100$$

2.6 Diseño experimental

Se realizó un diseño experimental completamente al azar con 3 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 240 gallinas de postura, 80 para cada tratamiento y 20 gallinas por cada repetición.

Cuadro 2.3: Repeticiones por tratamiento.

Tratamiento	T0 Sin acidificante	T1 Acidificante 1 vez/semana	T2 Acidificante 2 veces/semana
Replicas	(R - 1) 20	(R - 1) 20	(R - 1) 20
	(R - 2) 20	(R - 2) 20	(R - 2) 20
	(R - 3) 20	(R - 3) 20	(R - 3) 20
	(R - 4) 20	(R - 4) 20	(R - 4) 20
Total	80	80	80

Fuente: Elaboración propia

El T0 consto de 4 repeticiones de 20 gallinas cada uno, haciendo un total de 80 gallinas, de 57 semanas de edad identificado en su respectiva batería.

El T1 consto de 4 repeticiones de 20 gallinas cada uno, haciendo un total de 80 gallinas, de 57 semanas de edad identificado en su respectiva batería.

El T2 consto de 4 repeticiones de 20 gallinas cada uno, haciendo un total de 80 gallinas, de 57 semanas de edad identificado en su respectiva batería.

2.7 Análisis estadístico

Para la evaluación de las variables en estudio se ha planificado emplear la estadística descriptiva, determinándose promedios, desviación estándar, construyéndose curvas y gráficos. Así como también la prueba estadística de análisis de varianza (ANOVA), y las tendencias de los aspectos considerados fueron determinados mediante análisis de regresión.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Producción de huevos y porcentaje de postura

Cuadro 3.1: Producción de huevo (Unid.) y porcentaje de postura (%).

U.N.A. LA MOLINA

Semana	Tratamiento						HL %
	T0		T1		T2		
	Unid	%	Unid	%	Unid	%	
1	480	85.71	466	83.21	483	86.25	85.0
2	493	88.04	482	86.07	466	83.21	84.5
3	480	85.71	472	84.29	469	83.75	84.0
4	478	85.36	479	85.54	470	83.93	83.5
5	464	82.86	467	83.39	472	84.29	83.0
6	466	83.21	459	81.96	474	84.64	82.5
7	466	83.21	455	81.25	465	83.04	82.0
8	445	79.46	460	82.14	452	80.71	81.5
9	448	80.00	431	76.96	457	81.61	81.0
10	442	78.93	441	78.75	446	79.64	80.5
Promedio/ave	58.3	83.25^a	57.7	82.36^a	58.2	83.11^a	82.8

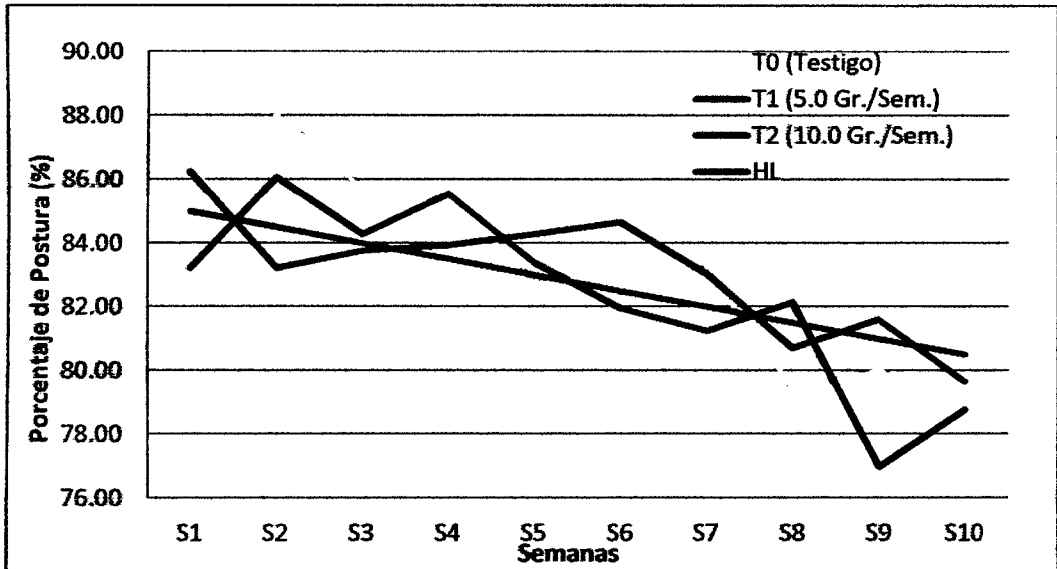


Gráfico 3.1 Porcentaje de postura (%) por semana.

U.N.A. LA MOLINA

Según los resultados obtenidos en la investigación y presentados en el cuadro 3.1 y gráfico 3.1, muestran que la producción de huevos para el tratamiento testigo en la primera semana fue de 85.71% de postura, aumentando en la segunda semana a 88.04%, disminuyendo gradualmente hasta la quinta semana a 82.86%, 83.21% durante la sexta y séptima semana, observando el porcentaje de postura más bajo en la décima semana con 78.93%. En tanto el tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana inicio con un porcentaje de postura de 83.21% menor en comparación con los dos tratamientos, aumentando a 86.07% en la segunda semana y volviendo a disminuir de 84.29% en la tercera semana y aumentar a 85.54% en la cuarta semana, a partir de esta semana disminuyó gradualmente a tener el porcentaje más bajo en la novena semana con 76.96% y 78.75% en la décima semana. El tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana inicio con

86.25%, disminuyendo en la segunda semana a 83.21%, incrementando su postura hasta la sexta semana a 84.64%, a partir de esta semana disminuye hasta llegar a 79.64% en la décima semana.

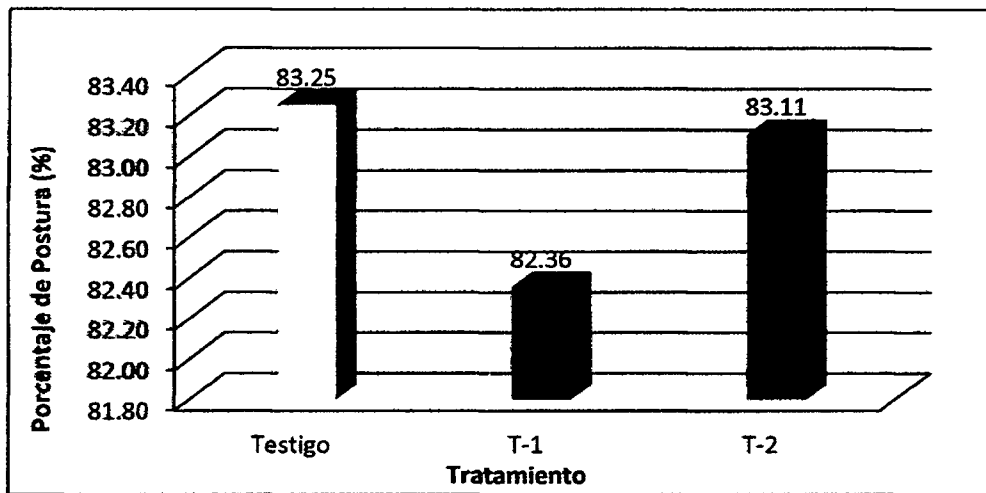


Gráfico 3.2: Porcentaje de postura promedio (%) por tratamiento.

U.N.A. LA MOLINA

El gráfico 3.2 nos muestra el porcentaje de postura promedio en las 10 semanas de estudio, donde el tratamiento testigo obtiene el mayor porcentaje de postura de 83.25%, seguido del tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana con 83.11% y el más bajo para el tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana con 82.36%.

Cuadro 3.2: Análisis de Variancia del porcentaje de postura (%) de los tres tratamientos. U.N.A. LA MOLINA.

Origen de las variaciones	SC	GL	CM	Fc	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.84	2	0.92	0.16	0.85	4.26
Dentro de los grupos	51.83	9	5.76			
Total	53.67	11				

El análisis de varianza para la variable de porcentaje de postura (%), indica que la F calculada (0.16) es menor que la F tabular (4.26), por lo cual se acepta que no hay diferencia estadística significativa ($P>0.05$); entre los tres tratamientos, las diferencias solo son numéricas y el coeficiente de variación es de 2.89%.

La producción de huevo, así como el porcentaje de postura al final del estudio fue estadísticamente similar entre tratamientos, sin embargo, el tratamiento testigo y el tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana superaron el promedio sugerido en las diez semanas en estudio por la Guía de Manejo Comercial Hy-line® International (2009 - 2011) que muestra el cuadro 3.10, de 82.8%, a lo que se atribuiría que el uso de este acidificante no afecta el porcentaje de postura.

También podemos mencionar un estudio realizado por Puerta (1993), quien comparó diferentes niveles de proteína en la dieta con el uso de un acidificante, no encontrando diferencia estadística significativa. Sin embargo Agurto, (1996), reporto el porcentaje de postura superior de 93.40; 92.87 y 93.66% con el uso de un acidificante en diferentes dosis en comparación a un testigo con 90.22%, porcentaje alto en comparación al estudio realizado, pues a diferencia del estudio las gallinas Hy line tenían 40 semanas a razón de eso la postura es mayor.

3.2 Peso promedio de huevo

Cuadro 3.3: Peso promedio de huevo (gr).

U.N.A. LA MOLINA.

Semana	Tratamiento			
	T0	T1	T2	HL
1	62.05	63.49	63.46	63.70
2	62.61	63.25	63.16	63.70
3	62.54	63.35	63.74	63.70
4	62.43	63.05	63.61	63.80
5	62.48	64.08	63.98	63.80
6	62.87	64.14	63.91	63.90
7	63.39	64.36	64.03	64.00
8	63.56	64.62	64.95	64.00
9	63.97	65.12	64.94	64.10
10	63.57	65.27	65.32	64.20
Promedio	62.93^a	64.05^a	64.10^a	63.69

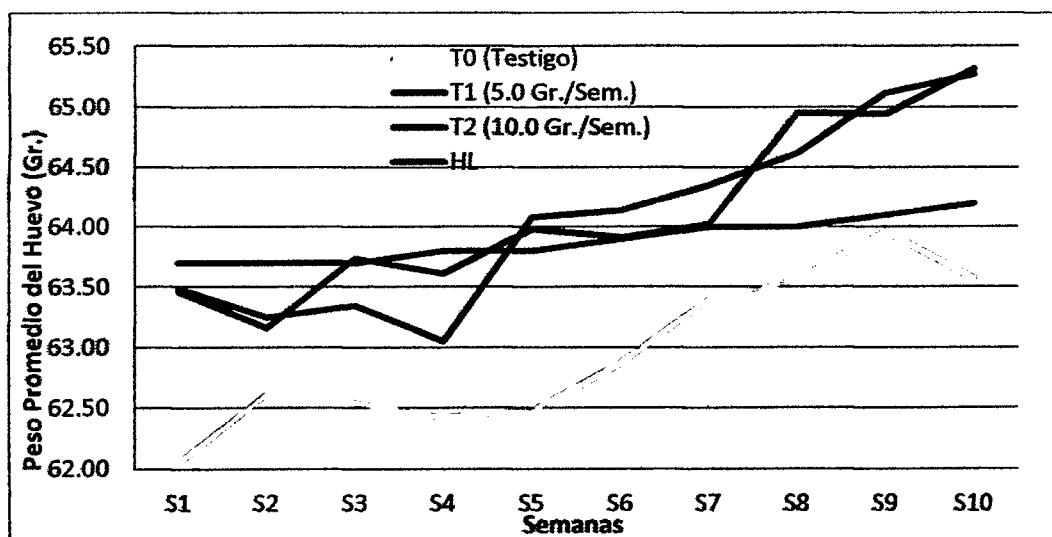


Gráfico 3.3 Peso promedio de huevo (gr) por semana.

U.N.A. LA MOLINA.

En el cuadro 3.3 y grafico 3.3 se puede observar el promedio de peso de huevo por semana, el tratamiento sin acidificante inicia con 62.05gr, incrementando su peso a 62.61gr en la segunda semana, descendiendo a 62.43gr en la cuarta semana, aumentando semanalmente y teniendo el mayor peso en la novena semana con 63.97gr y 63.57gr en la décima semana. El peso promedio de huevo para el tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana según los resultados presentados en el cuadro inicia con 63.49gr durante la primera semana, disminuyendo en adelante hasta la cuarta semana a 63.05gr, e incrementando en la quinta semana de 64.08gr a 65.27gr en la décima semana, siendo el peso más alto para este tratamiento. En cuanto al tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana, incremento su peso desde la primera semana con 63.46gr, disminuyendo en la segunda semana a 63.16gr, a partir de la tercera semana se mantiene elevando el peso de 63.74gr, hasta alcanzar el peso más alto de 65.32gr en la décima semana.

En el grafico 3.3, también se observa la tendencia del peso de huevo según la Guía de Manejo Comercial Hy-line® International (2009-2011), en el cual el tratamiento testigo se encuentra por debajo durante las 10 semanas de estudio, mientras que para los tratamientos que incluyeron el acidificante iniciaron también por debajo, superando este promedio en la quinta semana hasta la décima semana, mostrándonos el peso promedio de huevo más alto para ambos, estos resultados superiores del estudio se podrían deber a que el acidificante suministrado tiene un efecto favorable

en la asimilación de los nutrientes por el cual se han obtenido huevos de mayor tamaño.

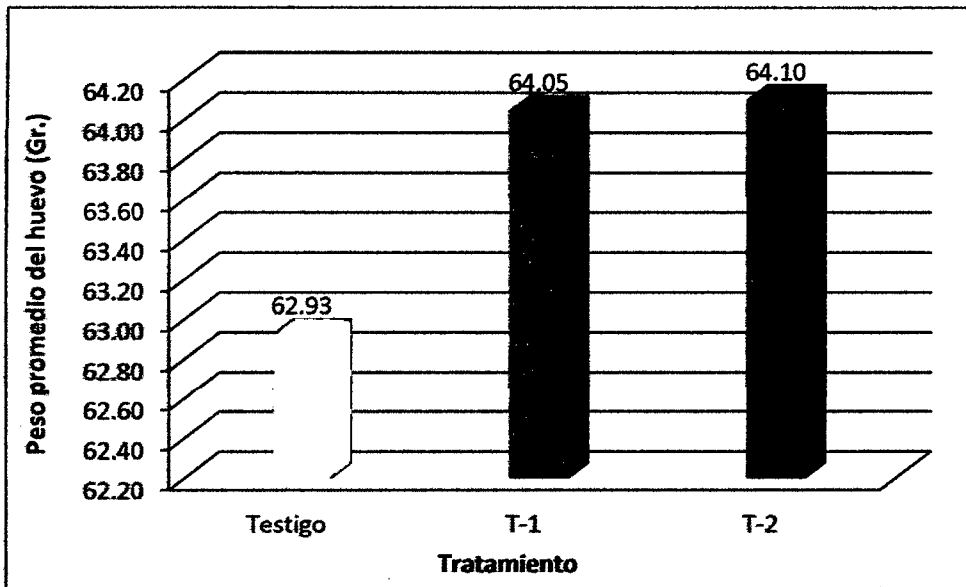


Gráfico 3.4: Peso promedio de huevo (gr) por tratamiento.

U.N.A. LA MOLINA.

Como se puede observar en el grafico 3.4, el mejor incremento de peso de huevo se obtuvo en el tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana con un promedio de 64.10gr, seguido del tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana con un promedio de 64.05gr y el de menor peso de huevo se obtuvo en el tratamiento sin uso de acidificante con un promedio de 62.95gr.

Cuadro 3.4: Análisis de Variancia del peso promedio de huevo (gr) de los tres tratamientos. U.N.A. LA MOLINA.

Origen de las variaciones	SC	GL	CM	Fc	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3.50	2	1.75	1.88	0.21	4.26
Dentro de los grupos	8.35	9	0.93			
Total	11.85	11				

El análisis de varianza para la variable peso promedio de huevo (gr), indica que la F calculada (1.88) es menor que la F tabular (4.26), por lo cual se acepta que no hay diferencia estadística significativas ($P > 0.05$); entre los tres tratamientos, las diferencias solo son numéricas y el coeficiente de variación es de 1.51%.

Según la Guía de Manejo Comercial Hy-line® International (2009-2011), como se muestra en el cuadro 3.3, el promedio de peso de huevo en las diez semanas de estudio es de 63.89gr, en tanto podemos indicar que ambos tratamientos con acidificante superaron este promedio con 64.05gr y 64.1gr, mientras que el peso promedio de huevo para el tratamiento testigo fue inferior de 62.93gr, diferencia que puede ser debido a la acción del acidificante sobre el aprovechamiento del alimento y así obtener mayor tamaño de huevo.

Según los resultados obtenidos por Agurto (1996), en gallinas Hy line de 40 semanas, haciendo uso de un acidificante en diferentes dosis superaron al testigo en el peso promedio de huevo (59.63; 62.92; 62.07 y 61.92gr), aun así los pesos son inferiores en comparación al estudio

realizado, esto se debería a la edad de las gallinas, tomando en cuenta que ha menor edad ponen huevos pequeños.

3.3 Kilogramo de huevo producido

Cuadro 3.5: Peso semanal de huevo (kg).

U.N.A. LA MOLINA.

Semana	Tratamiento		
	T0	T1	T2
1	7.44	7.40	7.66
2	7.71	7.62	7.36
3	7.50	7.47	7.47
4	7.46	7.55	7.47
5	7.25	7.48	7.55
6	7.32	7.36	7.57
7	7.38	7.31	7.44
8	7.07	7.43	7.34
9	7.17	7.02	7.42
10	7.02	7.19	7.28
Total	73.32^a	73.83^a	74.58^a

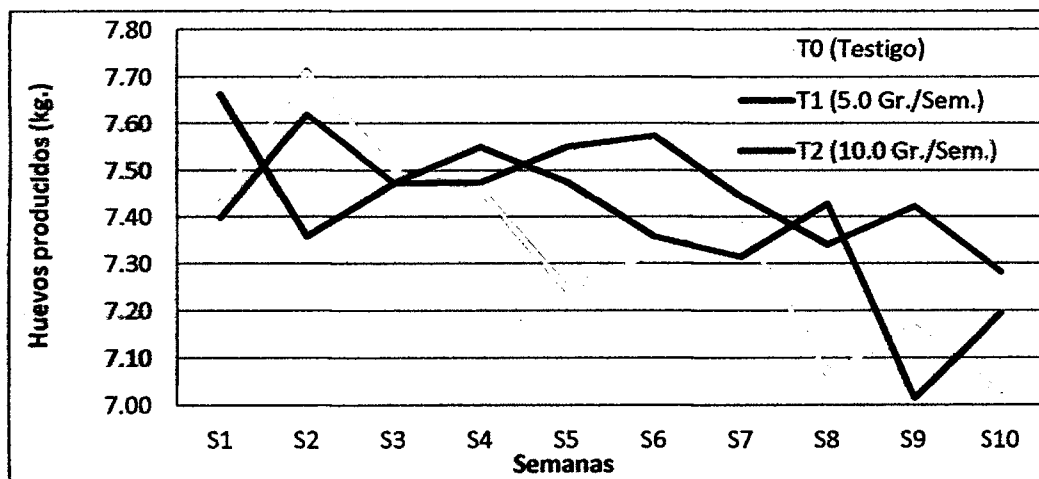


Gráfico 3.5: Peso semanal de huevo (kg).

U.N.A. LA MOLINA.

Según los datos obtenidos en kilogramos de huevo producido por semana en el cuadro 3.5 y gráfico 3.5, el tratamiento testigo obtuvo 7.44kg en la primera semana, pesando más en la segunda semana con 7.71kg, disminuyendo a 7.25kg en la quinta semana, aumentando la sexta semana de 7.32kg a 7.38 kg en la séptima semana, bajando su peso en adelante hasta llegar a 7.02kg en la décima semana. Mientras que el tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana, obtuvo la primera semana 7.40kg, incrementando a 7.62kg la segunda semana, disminuyendo su peso hasta la séptima semana a 7.31kg, pesando más la octava semana con 7.43kg, teniendo el peso más bajo en la novena semana de 7.02kg y finalizando la décima semana con 7.19kg. En tanto el tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana obtuvo el peso más alto durante la primera semana con 7.66kg, pesando menos la segunda semana con 7.36kg, aumentando el peso semanalmente hasta la sexta semana con 7.57kg, en adelante disminuye llegando a pesar 7.28kg la décima semana.

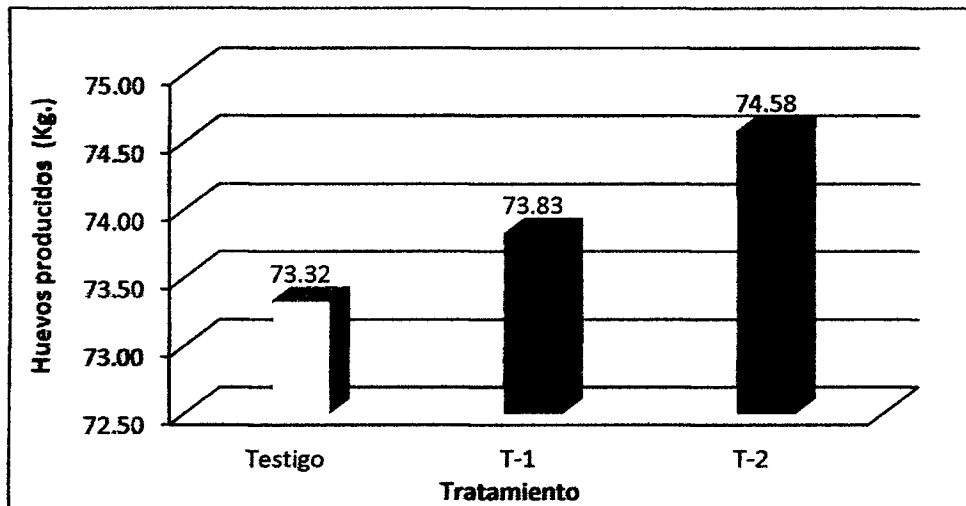


Gráfico 3.6 Peso total de huevo (kg) por tratamiento.

U.N.A. LA MOLINA.

El gráfico 3.6, nos muestra el total de kilogramos de huevo producido por tratamiento en las diez semanas de estudio, donde el tratamiento testigo obtuvo el peso más bajo con 73.32kg, seguido del tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana, pesando 73.83kg, medio kilogramo más en relación al tratamiento testigo. Sin embargo el tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana llegó a obtener 74.58kg, 1.26kg más en relación al tratamiento testigo y 0.75kg más al tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana.

Cuadro 3.6: Análisis de Variancia de kilogramos de huevo producido de los tres tratamientos. U.N.A. LA MOLINA.

Origen de las variaciones	SC	GL	CM	Fc	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3.20	2	1.60	0.45	0.65	4.26
Dentro de los grupos	31.88	9	3.54			
Total	35.09	11				

El análisis de variancia para los kilogramos de huevo producido, muestra que la F calculada (0.45) es menor que la F tabular (4.26), por lo cual se acepta que no hay diferencia estadística significativas ($P > 0.05$); entre los tres tratamientos, las diferencias solo son numéricas y el coeficiente de variación es de 2.55%.

3.4 Consumo de alimento

Cuadro 3.7: Consumo de alimento (kg/ave/día).

U.N.A. LA MOLINA.

Semana	Tratamiento		
	T0	T1	T2
1	0.101	0.099	0.100
2	0.101	0.101	0.099
3	0.102	0.101	0.100
4	0.105	0.104	0.103
5	0.104	0.103	0.104
6	0.104	0.103	0.102
7	0.103	0.102	0.101
8	0.102	0.102	0.102
9	0.105	0.103	0.104
10	0.104	0.103	0.103
Promedio	0.1032	0.1021	0.1018

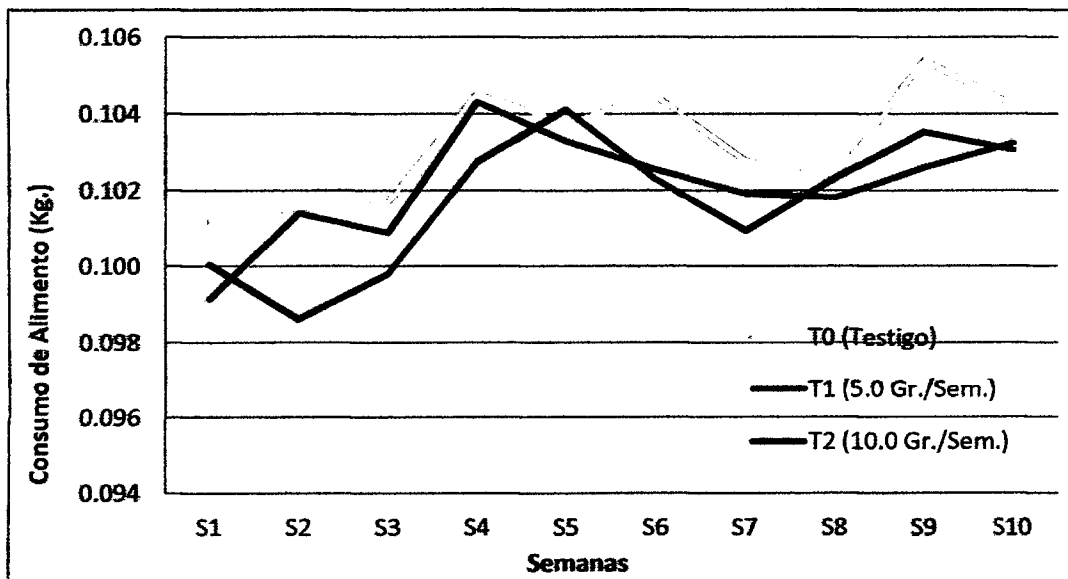


Gráfico 3.7: Consumo de alimento (kg/ave/día) por semana.

U.N.A. LA MOLINA.

Según los resultados del trabajo expresados en el cuadro 3.5 y gráfico 3.5 muestran que el consumo de alimento en el tratamiento testigo en la primera semana fue de 0.101kg/ave/día, aumentando su consumo hasta la cuarta semana a 0.105kg/ave/día, en adelante disminuye llegando a 0.102kg/ave/día en la octava semana y consumiendo más en la novena semana con 0.105 kg/ave/día y 0.104kg/ave/día en la décima semana. El consumo de alimento en el tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana, inicio con un consumo de 0.099kg/ave/día, llegando a consumir más en la cuarta semana 0.104kg /ave/día, disminuyendo en la séptima y octava semana a 0.102kg/ave/día, culminando la décima semana con 0.103kg/ave/día. El tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana tuvo un consumo de alimento de 0.100kg/ave/día en la primera semana, disminuyendo en la segunda semana 0.099kg/ave/día, aumentando su consumo en la quinta semana 0.104kg/ave/día, bajando a 0.101kg/ave /día en la séptima semana y consumiendo más en la novena semana con 0.104kg/ave/día y 0.103kg/ave/día en la décima semana.

El promedio de consumo por tratamiento superior fue para el tratamiento testigo con 0.103kg/ave/día, mientras que para ambos tratamientos con acidificante fue de 0.102kg/ave/día.

Los tres tratamientos obtuvieron menor consumo de alimento en comparación con la Guía de Manejo Comercial Hy-line® International (2009-2011) donde sugieren un consumo de 0.110kg/ave/día a la edad de las aves en estudio.

Cuadro 3.8: Consumo de alimento total acumulado por semana.

U.N.A. LA MOLINA.

SEMANA	Tratamiento		
	T0	T1	T2
1	14.16	13.88	14.01
2	28.35	28.08	27.81
3	42.59	42.20	41.79
4	57.22	56.80	56.17
5	71.75	71.27	70.75
6	86.38	85.63	85.07
7	100.77	99.89	99.20
8	115.09	114.15	113.53
9	129.85	128.51	128.02
10	144.44 ^a	142.97 ^a	142.45 ^a

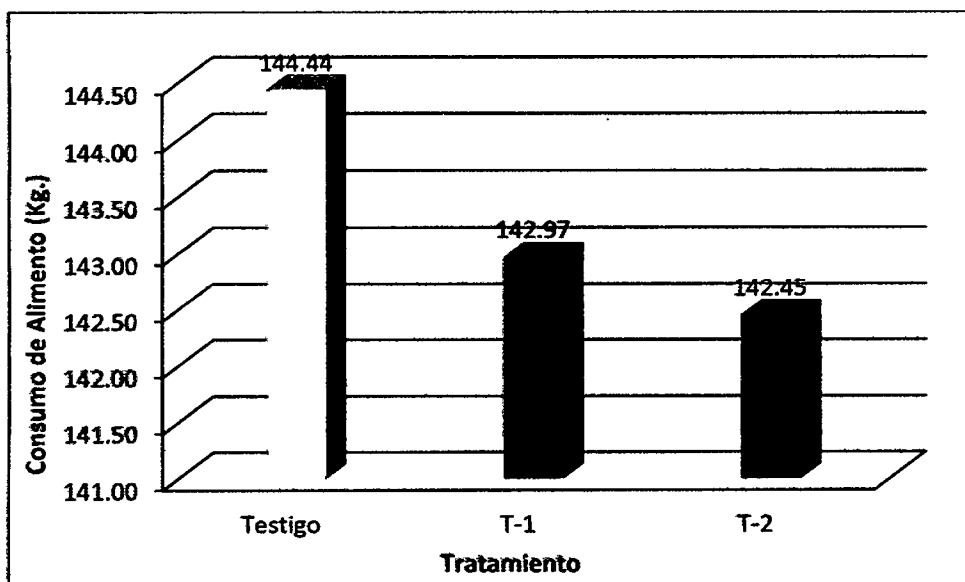


Gráfico 3.8: Consumo de alimento total (kg) por tratamiento.

U.N.A. LA MOLINA.

Según los resultados del trabajo presentados de consumo de alimento en las 10 semanas de estudio en el Cuadro 3.6 y gráfico 3.6, se puede observar que el tratamiento testigo consumió 144.44 kg de alimento por lote siendo el consumo más alto, seguido por el tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana con un consumo de 142.97kg de alimento por lote y el menor consumo de alimento fue para el tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana con un consumo de 142.45kg de alimento.

Cuadro 3.9: Análisis de Variancia del consumo de alimento (kg) de los tres tratamientos. U.N.A. LA MOLINA.

Origen de las variaciones	SC	GL	CM	Fc	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	8.51	2	4.25	1.62	0.25	4.26
Dentro de los grupos	23.64	9	2.63			
Total	32.15	11				

El análisis de variancia para el consumo acumulado de alimento en kg/semana, muestra que la F calculada (1.62) es menor que la F tabular (4.26), por lo cual se acepta que no hay diferencia estadística significativas ($P > 0.05$); entre los tres tratamientos, las diferencias solo son numéricas y el coeficiente de variación es de 1.13%.

Al comparar los resultados presentados en el gráfico N°3.6 se puede observar que el consumo de alimento, si bien fue menor, entre los tratamientos con acidificante al del tratamiento testigo, fue estadísticamente similar entre tratamientos. Lo cual nos indicaría que la acidificación del agua de bebida no incrementa el consumo de alimento

en las aves. Sin embargo Puerta (1993), obtuvo resultados altamente significativos en el consumo de ave/día, con un promedio de 108gr en los tratamientos que incluyeron acidificante vs aquellas dietas que no se acidificaron cuyo promedio fue de 115gr.

3.4 Conversión alimenticia

Cuadro 3.10: Conversión alimenticia.

U.N.A. LA MOLINA.

Semana	Tratamiento		
	T0	T1	T2
1	1.90	1.88	1.83
2	1.84	1.86	1.88
3	1.90	1.89	1.87
4	1.96	1.94	1.93
5	2.01	1.94	1.93
6	2.00	1.95	1.89
7	1.95	1.95	1.90
8	2.03	1.93	1.96
9	2.07	2.05	1.96
10	2.08	2.02	1.98
Promedio	1.97^a	1.94^a	1.91^a

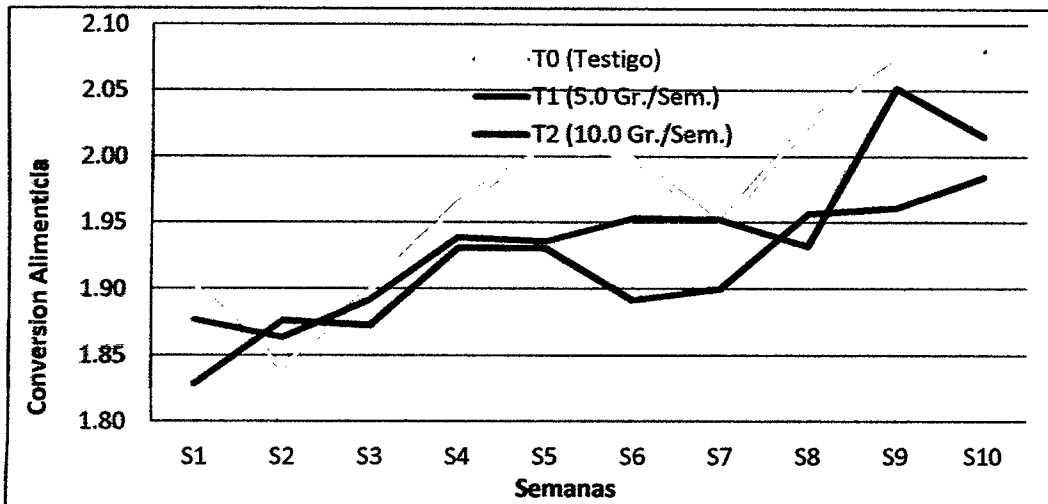


Gráfico 3.9: Conversión alimenticia por semana.

U.N.A. LA MOLINA.

Como se observa en el cuadro 3.8 y gráfico 3.7, los resultados de conversión alimenticia para el tratamiento testigo en la primera semana fue de 1.90, incrementándose hasta la quinta semana a 2.01, volviendo a disminuir a 1.95 en la séptima semana, elevándose y obteniendo el índice más alto de 2.08 en la décima semana. En tanto para el tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana, mostro 1.88 en la primera semana, incrementándose hasta la séptima semana a 1.95, disminuyendo a 1.93 en la octava semana, teniendo en la novena semana el índice más alto de 2.05 y 2.02 en la décima semana. En el tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana inicio con 1.83 la primera semana, incrementándose hasta la quinta semana a 1.93, bajando a 1.89 en la sexta semana, mostrando el índice más alto de 1.98 en la décima semana.

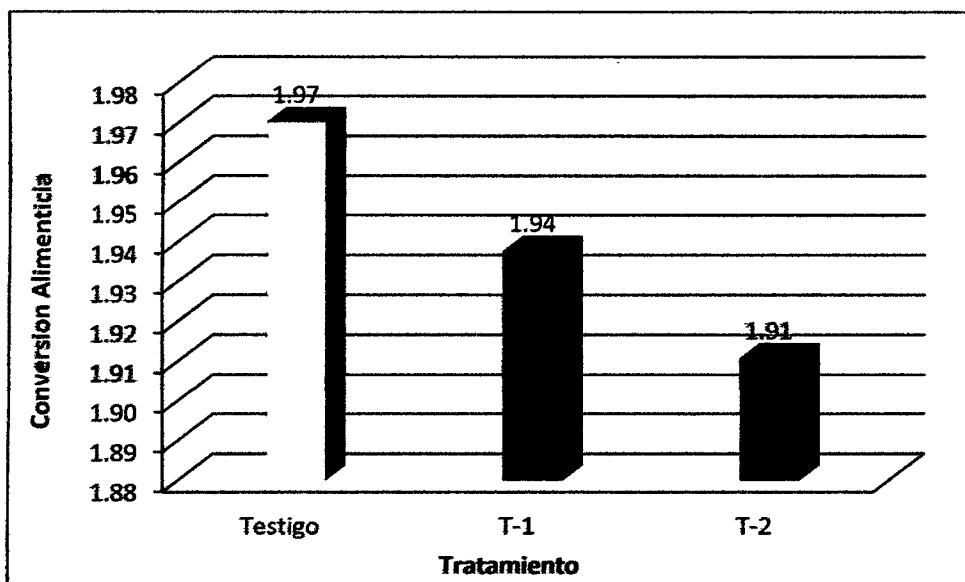


Gráfico 3.10: Conversión alimenticia promedio por tratamiento.

U.N.A. LA MOLINA.

En el grafico 3.8 nos muestra el índice de conversión alimenticia más alto para tratamiento testigo de 1.97, seguido por el tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana con 1.94, y el más bajo con 1.91 para el tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana.

Cuadro 3.11: Análisis de Variancia de la conversión alimenticia de los tres tratamientos. U.N.A. LA MOLINA.

Origen de las variaciones	SC	GL	CM	Fc	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.0071	2	0.004	1.88	0.21	4.26
Dentro de los grupos	0.0169	9	0.002			
Total	0.0240	11				

El análisis de variancia para la conversión alimenticia promedio semanal, muestra que la F calculada (1.88) es menor que la F tabular (4.26), por lo

cual se acepta que no hay diferencia estadística significativas ($P>0.05$); entre los tres tratamientos, las diferencias solo son numéricas y el coeficiente de variación es de 2.24%.

Los tratamientos que contaron con acidificante lograron obtener mejores índices de conversión alimenticia con respecto al tratamiento sin acidificante, esto podría explicarse ya que la acidificación favorece la microflora intestinal mejorando los procesos digestivos y el aprovechamiento del alimento ingerido.

Agurto Sunción, Gloribet (1996) obtuvo los siguientes resultados al recibir un acidificante en diferentes cantidades (2.23, 2.06, 2.12 y 2.10), siendo superiores en comparación al estudio realizado, sin embargo cabe resaltar que dentro de los tratamientos, aquellos que incluyeron el bioestimulante tuvieron mejor índice de conversión alimenticia en comparación con el testigo.

3.5 Mortalidad.

No se reportó mortalidad, durante la etapa de estudio.

3.7 Estudio económico

Cuadro 3.12: Resumen del estudio económico

Cuadro de Ingresos

Rubro	T0	T1	T2
Precio Unitario del Huevo (S/. Kg.) = P.U.H	5.00	5.00	5.00
Huevos producidos del lote promedio (Kg.) = H.P	73.32	73.83	74.58
Ingresos (S/.)= I= H.P x P.U.H	366.62	369.14	372.91
Ingreso por ave	18.33	18.46	18.65

Cuadro de costos

Rubro	T0	T1	T2
Precio del Alimento (S/. Kg.) = P.A	1.30	1.30	1.30
Precio del Aditivo Nutricional (S/. Kg.) = P.A.N	88.00	88.00	88.00
Cantidad de aditivo utilizado por lote (Kg.) = C.A.U.	0.00	0.0125	0.0250
Costo de aditivo utilizado (S/.) = P.A.N x C.A.U	0.00	1.10	2.20
Cantidad de alimento consumido del lote (Kg.) = C.A.L.	144.44	142.97	142.45
Costos de alimentación(S/.) = C.A= P.A x C.A.L + P.A.N x C.A.U	187.77	186.96	187.39
Otros costos adicionales (S/.) = O.C.A.=35/65 x C.A.	101.11	100.67	100.90
Costos de producción total (S/.)= C.P.T= 100/65* C.A.	288.88	287.63	288.29
Costo total por ave	14.44	14.38	14.41

Cuadro de Utilidad y Rentabilidad

Rubro	T0	T1	T2
Ingresos (S/.)	366.62	369.14	372.91
Costos (S/.)	288.88	287.63	288.29
Utilidad total (S/.)	77.74	81.51	84.62
Utilidad por ave (S/.)	3.89	4.08	4.23
Índice de Rentabilidad (%)	26.91	28.34	29.35

Para realizar el análisis económico del presente trabajo, se utilizó un modelo económico que de forma global nos oriente en la determinación del tratamiento más rentable, para lo cual se tuvo en cuenta los valores de ingreso y de egreso que se observaron al final del experimento; es así como se puede observar en el Cuadro 3.10, para los tres tratamientos se obtuvo respectivamente un ingreso total de 366.62, 369.24 y 372.91 nuevos soles por lote, correspondiente a un ingreso por ave de 18.33, 18.46 y 18.65 nuevos soles. Acerca de los costos de producción, se obtuvo un total de 288.88, 287.63 y 288.29 nuevos soles por lote, por tanto el costo total por ave es de 14.44, 14.38, 14.41 nuevos soles.

Cuadro 3.13: Costo de producción/kg huevo

	T0	T1	T2
Huevos producidos/lote (Kg.)	73.32	73.83	74.58
Costos de producción total (S/.)	288.88	287.63	288.29
kg huevo (S/.)	3.94	3.90	3.87

En el cuadro 3.11, se observa el costo de producción por kilogramo de huevo, donde existe una ligera diferencia a favor de los tratamientos que incluyeron acidificante en relación al tratamiento testigo, donde podemos apreciar que los costos de producción se ven favorecidos por una diferencia en el costo de alimentación, y mayor kg de huevos producido en los tratamientos que incluyeron el acidificante.

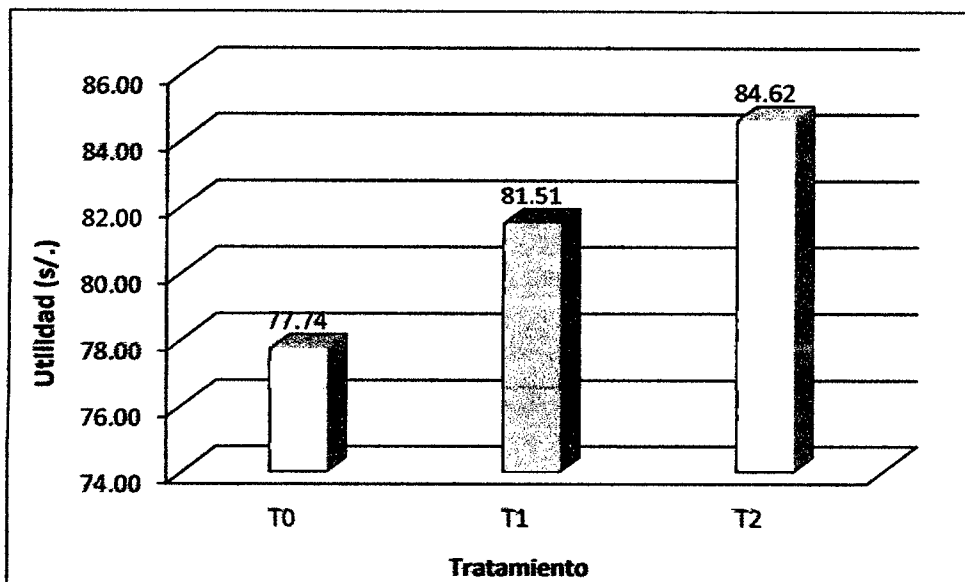


Gráfico 3.11: Utilidad (s/.) por tratamiento.

U.N.A. LA MOLINA.

También se determinó la utilidad total como muestra el grafico 3.10, donde el tratamiento que genero mayor utilidad durante el estudio fue el tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana de 84.62 nuevos soles por lote y 4.23 nuevos soles por ave, en tanto, para el tratamiento a razón de una vez por semana la utilidad fue de 81.51 nuevos soles por lote y 4.08 nuevos soles por ave, mientras que el tratamiento testigo obtuvo 77.74 nuevos soles por lote y 3.89 nuevos soles por ave, menor en comparación a los dos tratamientos. Es de resaltar que los ingresos se vieron favorecidos por los kilogramos de huevos producido, lo que nos indica que la composición de tamaño de huevo fue lo más destacado.

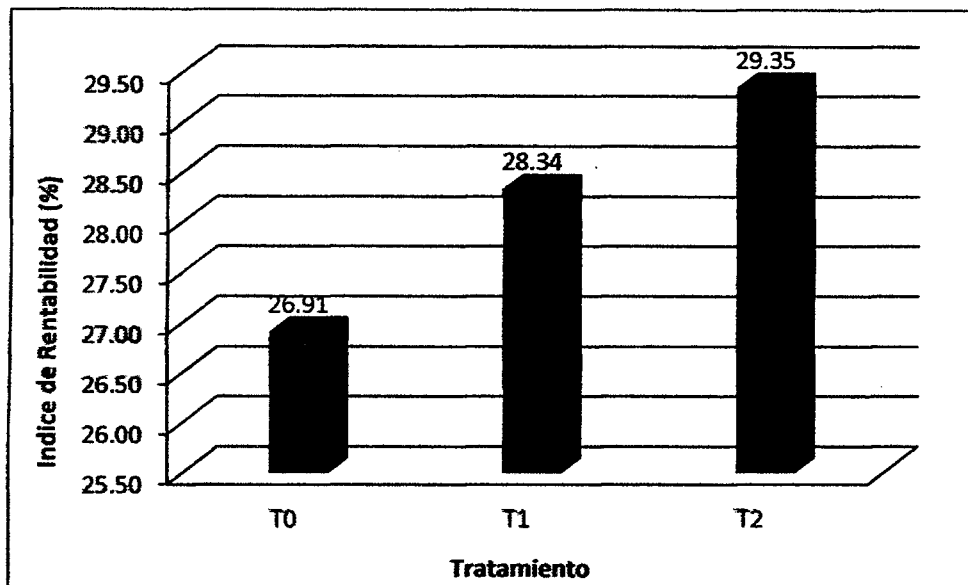


Gráfico 3.12: Índice de rentabilidad por tratamiento.

U.N.A. LA MOLINA.

En cuanto a la rentabilidad, el grafico 3.9, nos puede confirmar una existencia positiva para los tres tratamientos, siendo mayor para el tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana con 29.35%, seguido por el tratamiento con acidificante a razón de una vez por semana con 28.34% y menor para el tratamiento testigo con 26.91%. Mostrándonos mejor capacidad para generar suficiente utilidad o ganancia en el tratamiento que incluyó el acidificante a razón de dos veces por semana.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio y bajo los parámetros productivos y económicos en que se determinaron, se llegó a las siguientes conclusiones.

1. Para los parámetros productivos de: producción de huevo y porcentaje de postura, peso de huevo, kilogramo de huevo producido, consumo de alimento y conversión alimenticia con la inclusión de aditivos (ácidos orgánicos, probióticos, enzimas y electrolitos) a través del agua de bebida, en gallinas Hy-line Brown, los resultados fueron similares entre tratamientos, no encontrando diferencia estadística significativa. Sin embargo, las tendencias en el tiempo, dentro de tratamientos, mostraron ventaja en los tratamientos con acidificante.
2. La mejor respuesta fue obtenida con el tratamiento con acidificante a razón de dos veces por semana, encontrándose una mayor retribución económica.

RECOMENDACIONES

A la luz de los resultados y conclusiones del presente trabajo se recomienda.

1. El uso del acidificante mediante el agua de bebida, en la producción de huevos, ya que puede mejorar ligeramente ciertos parámetros productivos, favoreciendo los ingresos y así generar mayor utilidad.
2. Replicar el trabajo actual en toda la etapa de producción y verificar si los efectos encontrados son positivos en la etapa de crecimiento y postura, además de clasificar y determinar la calidad interna y externa del huevo.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Agurto G. (1996). Producción y calidad del huevo en gallinas Hy-line Brown que reciben un bioestimulante en el agua de bebida [Tesis]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
- Blanchard P. (2000). Less buffering, more enzymes and organic acids. Feed Mix Special, November. pp. 14.
- Blas C. (1991). Nutrición y alimentación de gallinas ponedoras. Madrid.
- Booth I.R. (1985) Regulation of cytoplasmic pH in bacteria. Microbiological Reviews, Vol.49, No. 4: 359-378. American Society for Microbiology.
- Carey, J.B. (1998). Factores que influyen en la calidad del cascarón. Tecnología Avipecuaria en Latinoamérica. Publicaciones de Midia Relaciones S.A. de C.V. 11:127.
- Castelló J. (2010). Producción de huevos. Real escuela de avicultura, Segunda edición mayo 2010. España.
- Castro M. (2005). Uso de aditivos en la alimentación de animales monogástricos. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 39.
- Cortés, C. A., Águila, S. R. y Ávila, G. E. (2002). La Utilización de enzimas como aditivos en dietas para pollos de engorda. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 33:1.
- Dunca I. (2006). La influencia del Acid pack 4-WAY® sobre los parámetros tecnológicos y bioquímicos adquiridos en pollos.

Universidad de Ciencias Agrícolas y Medicina Veterinaria de Cluj-Napoca., Boletín USAMV-CN, 63/2006 (37-41). Rumanía.

- Ganong, W. F. (1993). Gastrointestinal function. Digestion and absorption. En: Review of Medical Physiology, 16th. Edition. USA.
- Gauthier, R (2005). Organic acids and essential oils, a realistic alternative to antibiotic growth promoter in poultry. I forum Internacional de aviculture. 17-19 de agosto de 2005. Brasil.
- Guarner, F., Khan, A., Garisch, J. Y Eliakim, R.; (2008). Probióticos y Prebióticos. Guías prácticas de la Organización Mundial de Gastroenterología. OMG. España. Pp. 4-5.
- Holmberg, T., Karpersson, A., Larsson, K. and Pettersson, H. (1989). Aflatoxin production in moist barley treated with suboptimal doses of formic and propionic acid. Acta Agriculturae Scandinavica Vol. 39, Iss. 4. France.
- Hy-line®, (2009). Guía de Manejo Comercial Hy-line® International (2009-2011). USA.
- www.hyline.com
- Javierre J. (2006). Acidificantes Sinérgicos en Avicultura: Aplicación Específica para el Manejo del Estrés de Calor. España
- Nicoletti, D. (2010). Parámetros productivos y morfológicos en pollos parrilleros suplementados con ácidos orgánicos y levadura. Argentina.
- Puerta A. (1993). Uso de acidificantes en ponedoras comerciales y sus efectos sobre los parámetros productivos. Santa Fe de Bogotá.

- Rodríguez L. (1994). Bacterias productoras de ácido láctico. Tesis doctoral. España.
- Romano J. (2010). Fisiología digestiva de aves y cerdos. Centro Nacional de Investigación en Fisiología Animal – INIFAP. México.
- Romero M. (2009). Nuevas tecnologías en la utilización de acidificantes en agua y en alimentos. Barcelona.
- Roth, F.X. (2000). Ácidos orgánicos en nutrición porcina. Avances en nutrición y alimentación animal: XVI Curso de especialización FEDNA. Págs. 169-181. España.
- Roth, F.X. & Kirchgessner, M. (1999). Annual Meeting EAAP. Zurich, Suiza.
- Shaver, (2005). Guía de manejo de Ponedoras. Francia.
- Sourigues, Mariano (1998). Uso de acidificantes en las dietas de iniciación en cerdos. División zootecnia Lucta (IT N°6). España.
- Thompson, J. L. e Hilton, M. (1997). Antibacterial activity of formic and propionic acids in the diet of hens on salmonellas in the crop. British Poultry Science. Vol. 38, Iss. 1. France.
- Vogth. H. y Mattes, S. (1980). Influencia de los ácidos orgánicos en la producción de pollos de engorde y Gallinas ponedoras.
- Williams, J.A., D.B. Burnham, and S.R. Hottman. (1989). Cellular regulation of pancreatic secretion. In: Handbook of Physiology, the Gastrointestinal System. Amer. Physiol. Society.

ANEXO

1 Cuadros

ANEXO 01: TOTAL DE HUEVO (Unid)

	T0				T1				T2			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
SEMANA 1	121	115	121	123	115	112	117	122	119	120	117	127
SEMANA 2	130	119	118	126	122	115	121	124	116	115	114	121
SEMANA 3	123	116	114	127	125	119	111	117	117	119	108	125
SEMANA 4	114	119	119	126	126	119	123	111	116	121	107	126
SEMANA 5	110	121	112	121	123	112	120	112	121	114	117	120
SEMANA 6	121	115	109	121	120	116	115	108	122	114	117	121
SEMANA 7	116	115	118	117	124	111	110	110	120	120	112	113
SEMANA 8	113	109	109	114	126	117	119	98	115	116	116	105
SEMANA 9	112	124	100	112	107	103	117	104	124	111	107	115
SEMANA 10	116	112	107	107	113	110	118	100	115	103	112	116
Total	1176	1165	1127	1194	1201	1134	1171	1106	1185	1153	1127	1189
Promedio por ave	58.8	58.25	56.35	59.7	60.05	56.7	58.55	55.3	59.25	57.65	56.35	59.45

ANEXO 02: PORCENTAJE DE POSTURA (%)

	T0				T1				T2			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
SEMANA 1	86.4	82.1	86.4	87.9	82.1	80.0	83.6	87.1	85.0	85.7	83.6	90.7
SEMANA 2	92.9	85.0	84.3	90.0	87.1	82.1	86.4	88.6	82.9	82.1	81.4	86.4
SEMANA 3	87.9	82.9	81.4	90.7	89.3	85.0	79.3	83.6	83.6	85.0	77.1	89.3
SEMANA 4	81.4	85.0	85.0	90.0	90.0	85.0	87.9	79.3	82.9	86.4	76.4	90.0
SEMANA 5	78.6	86.4	80.0	86.4	87.9	80.0	85.7	80.0	86.4	81.4	83.6	85.7
SEMANA 6	86.4	82.1	77.9	86.4	85.7	82.9	82.1	77.1	87.1	81.4	83.6	86.4
SEMANA 7	82.9	82.1	84.3	83.6	88.6	79.3	78.6	78.6	85.7	85.7	80.0	80.7
SEMANA 8	80.7	77.9	77.9	81.4	90.0	83.6	85.0	70.0	82.1	82.9	82.9	75.0
SEMANA 9	80.0	88.6	71.4	80.0	76.4	73.6	83.6	74.3	88.6	79.3	76.4	82.1
SEMANA 10	82.9	80.0	76.4	76.4	80.7	78.6	84.3	71.4	82.1	73.6	80.0	82.9
Promedio	84.00	83.21	80.50	85.29	85.79	81.00	83.64	79.00	84.64	82.36	80.50	84.93

ANEXO 03: PESO DE HUEVO UNIT (gr.)

	T0				T1				T2			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
SEMANA 1	61.49	64.16	62.60	59.95	62.01	64.16	63.85	63.93	63.45	63.66	63.18	63.55
SEMANA 2	62.41	64.43	62.78	60.83	62.30	63.90	63.76	63.04	62.82	63.72	63.02	63.09
SEMANA 3	62.32	63.97	63.07	60.79	62.99	63.29	63.66	63.44	64.21	64.60	63.53	62.63
SEMANA 4	61.19	63.49	63.93	61.10	62.95	61.47	64.12	63.66	63.82	63.78	63.40	63.44
SEMANA 5	61.60	64.20	63.41	60.69	62.32	66.30	63.78	63.92	64.06	64.25	63.41	64.20
SEMANA 6	61.76	64.27	63.19	62.26	62.10	66.23	64.32	63.90	64.51	64.42	63.09	63.63
SEMANA 7	63.23	65.35	63.50	61.49	62.74	65.22	64.73	64.72	64.95	63.52	63.55	64.08
SEMANA 8	62.94	65.81	63.98	61.51	63.66	65.14	64.76	64.92	65.45	64.74	65.20	64.42
SEMANA 9	63.30	65.12	64.71	62.75	63.93	65.78	65.15	65.61	65.96	65.14	64.36	64.31
SEMANA 10	62.90	64.94	64.48	61.97	64.05	65.96	65.46	65.62	65.71	65.43	65.67	64.46
Promedio	62.31	64.56	63.54	61.31	62.89	64.71	64.36	64.23	64.50	64.30	63.84	63.76

ANEXO 04: PRODUCCION SEMANAL DE HUEVO (Kg.)

	T0				T1				T2			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
SEMANA 1	7.44	7.38	7.58	7.37	7.13	7.19	7.47	7.80	7.55	7.64	7.39	8.07
SEMANA 2	8.11	7.67	7.41	7.66	7.60	7.35	7.72	7.82	7.29	7.33	7.18	7.63
SEMANA 3	7.67	7.42	7.19	7.72	7.87	7.53	7.07	7.42	7.51	7.69	6.86	7.83
SEMANA 4	6.98	7.56	7.61	7.70	7.93	7.31	7.89	7.07	7.40	7.72	6.78	7.99
SEMANA 5	6.78	7.77	7.10	7.34	7.67	7.43	7.65	7.16	7.75	7.33	7.42	7.70
SEMANA 6	7.47	7.39	6.89	7.53	7.45	7.68	7.40	6.90	7.87	7.34	7.38	7.70
SEMANA 7	7.34	7.51	7.49	7.19	7.78	7.24	7.12	7.12	7.79	7.62	7.12	7.24
SEMANA 8	7.11	7.17	6.97	7.01	8.02	7.62	7.71	6.36	7.53	7.51	7.56	6.76
SEMANA 9	7.09	8.08	6.47	7.03	6.84	6.78	7.62	6.82	8.18	7.23	6.89	7.40
SEMANA 10	7.30	7.27	6.90	6.63	7.24	7.26	7.72	6.56	7.56	6.74	7.36	7.48
Total	73.27	75.22	71.61	73.20	75.53	73.38	75.36	71.03	76.43	74.14	71.94	75.81

ANEXO 05: CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)

	T0				T1				T2			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
SEMANA 1	14.00	14.35	13.94	14.36	13.37	13.73	13.89	14.53	13.75	13.71	14.03	14.53
SEMANA 2	14.18	14.14	13.95	14.50	14.07	14.14	14.16	14.42	13.69	14.02	13.27	14.26
SEMANA 3	13.82	14.40	13.99	14.74	14.16	14.02	13.80	14.52	13.77	14.19	13.54	14.39
SEMANA 4	14.37	14.92	14.45	14.79	14.59	14.50	14.78	14.55	14.56	14.25	14.16	14.58
SEMANA 5	14.28	14.77	14.36	14.70	14.55	14.29	14.58	14.43	14.72	14.28	14.49	14.82
SEMANA 6	14.39	14.91	14.41	14.80	14.53	14.29	14.66	13.96	14.46	13.72	14.32	14.79
SEMANA 7	13.99	14.50	14.57	14.51	14.67	14.23	13.91	14.27	14.46	14.23	14.35	13.49
SEMANA 8	14.28	14.82	14.01	14.15	14.77	14.08	14.13	14.04	14.25	14.20	14.37	14.50
SEMANA 9	14.80	14.89	14.44	14.90	14.54	14.10	14.51	14.31	14.28	14.42	14.55	14.73
SEMANA 10	14.86	14.60	14.28	14.65	14.15	14.28	14.86	14.54	14.43	14.29	14.16	14.84
Acumulado	142.97	146.30	142.40	146.09	143.39	141.66	143.27	143.56	142.36	141.32	141.23	144.90

ANEXO 06: CONVERSION ALIMENTICIA (Kg alim/Kg. huevo)

	T0				T1				T2			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
SEMANA 1	1.88	1.94	1.84	1.95	1.87	1.91	1.86	1.86	1.82	1.79	1.90	1.80
SEMANA 2	1.75	1.84	1.88	1.89	1.85	1.92	1.83	1.84	1.88	1.91	1.85	1.87
SEMANA 3	1.80	1.94	1.95	1.91	1.80	1.86	1.95	1.96	1.83	1.85	1.97	1.84
SEMANA 4	2.06	1.97	1.90	1.92	1.84	1.98	1.87	2.06	1.97	1.85	2.09	1.82
SEMANA 5	2.11	1.90	2.02	2.00	1.90	1.92	1.90	2.02	1.90	1.95	1.95	1.92
SEMANA 6	1.93	2.02	2.09	1.96	1.95	1.86	1.98	2.02	1.84	1.87	1.94	1.92
SEMANA 7	1.91	1.93	1.94	2.02	1.89	1.97	1.95	2.00	1.86	1.87	2.02	1.86
SEMANA 8	2.01	2.07	2.01	2.02	1.84	1.85	1.83	2.21	1.89	1.89	1.90	2.14
SEMANA 9	2.09	1.84	2.23	2.12	2.13	2.08	1.90	2.10	1.75	1.99	2.11	1.99
SEMANA 10	2.04	2.01	2.07	2.21	1.95	1.97	1.92	2.22	1.91	2.12	1.92	1.98
Promedio	1.95	1.95	1.99	2.00	1.90	1.93	1.90	2.02	1.86	1.91	1.96	1.91

ANEXO 07: DATOS PROMEDIO DE GALLINAS DE POSTURA HY LINE BROWN

Variable en estudio	T0	T1	T2	SIG	CV
	Sin acidificante	Acidificante 1 vez/semana	Acidificante 2 veces/semana		
Porcentaje de postura (%)	83.25a _± 2.02	82.36a _± 2.97	83.11a _± 2.08	ns	2.89
Peso promedio de huevo (gr).	62.93a _± 1.42	64.05a _± 0.80	64.10a _± 0.36	ns	1.51
Kilogramo de huevo producido	73.32 _± 1.48	73.83 _± 2.10	74.58 _± 2.01	ns	2.55
Consumo de alimento total (kg)	144.44a _± 2.04	143.0a _± 0.88	142.45a _± 1.71	ns	1.13
Conversión alimenticia	1.97a _± 0.03	1.94a _± 0.06	1.91a _± 0.04	ns	2.24
Utilidad (s/.)	77.74	81.51	84.62		
Índice de rentabilidad (%)	26.91	28.34	29.35		
kg huevo (S/.)	3.94	3.90	3.87		

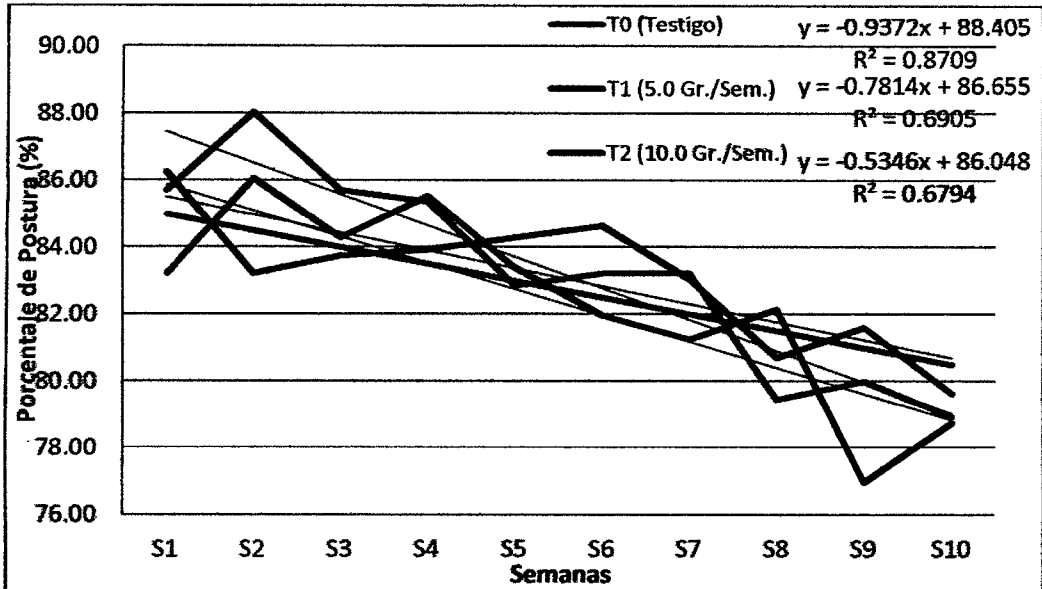
ANEXO 08: REGISTRO DE TEMPERATURA (°C) Y HUMEDAD (%)

SEMANA	°C		%	
	T° mín.	T° máx.	Hd min	Hd max
1	23.0	34.9	37	81
2	21.5	35.0	31	80
3	21.2	34.4	34	79
4	22.5	34.3	38	81
5	22.7	33.4	46	80
6	22.0	34.0	40	78
7	21.3	34.4	36	80
8	21.7	34.8	35	82
9	20.6	34.5	35	82
10	20.0	31.6	38	81
Promedio	21.7	34.1	37	80

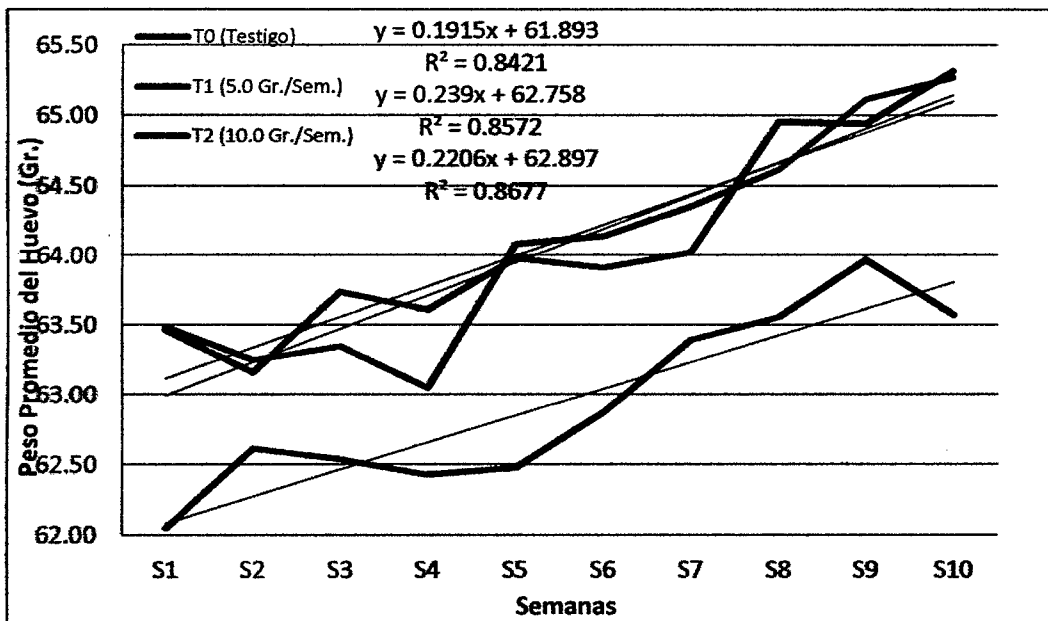
ANEXO 09: LECTURA DE PH DE AGUA CON TIRAS REACTIVAS

ACIDIFICANTE	AGUA DE BEBIDA	
	NO	SI
PH	7	4.5

ANEXO 10: ANALISIS DE REGRESION Y COEFICIENTE DE DETERMINACION



Porcentaje de postura (%) por semana. U.N.A. LA MOLINA



Peso promedio de huevo (gr) por semana. U.N.A. LA MOLINA.

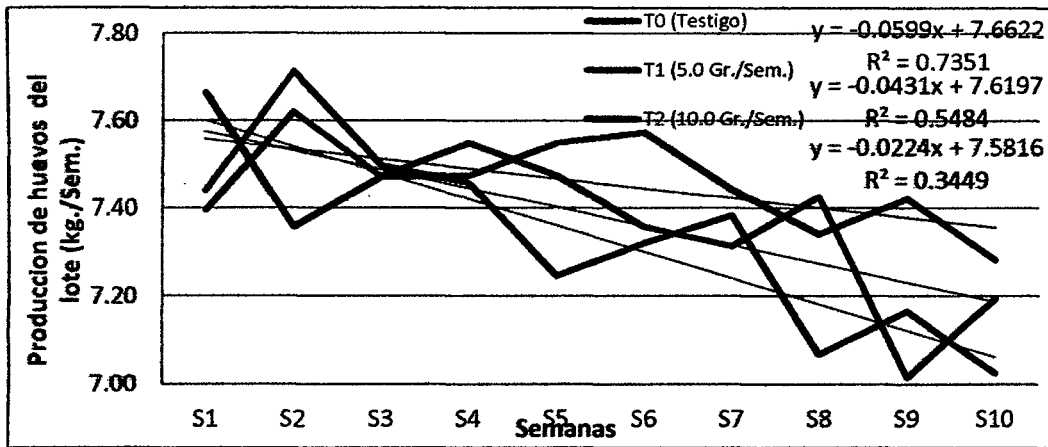
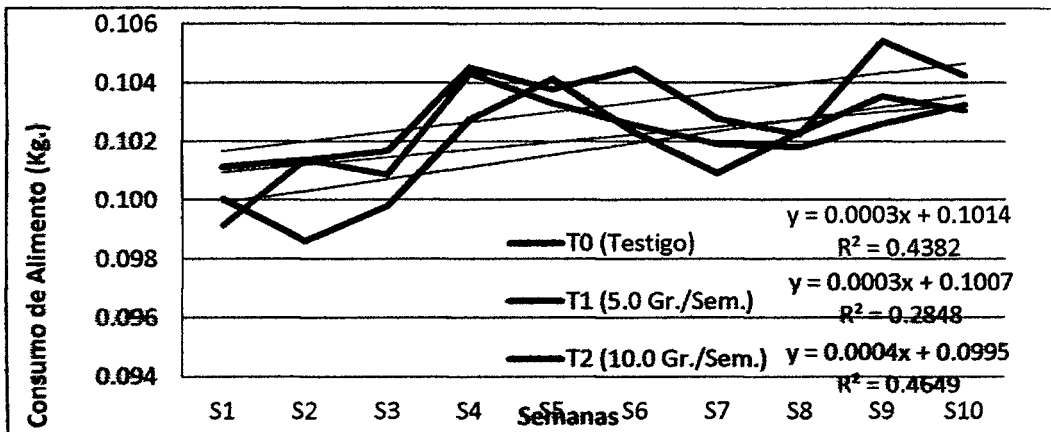
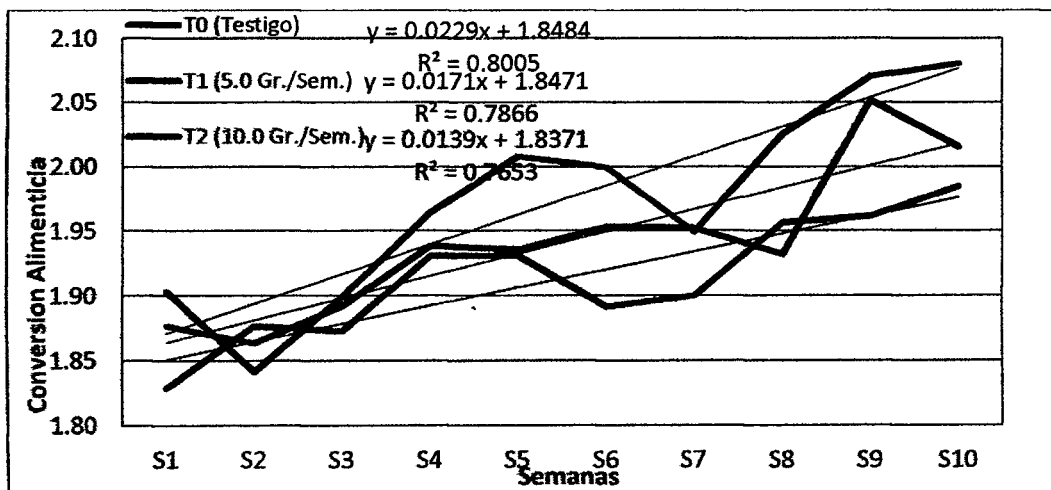


Gráfico 3.5: Peso semanal de huevo (kg) U.N.A. LA MOLINA.



Consumo de alimento (kg/ave/día) por semana. U.N.A. LA MOLINA.



Conversión alimenticia por semana. U.N.A. LA MOLINA.

2 Fotografías

2.1 Acondicionamiento e higiene de las instalaciones

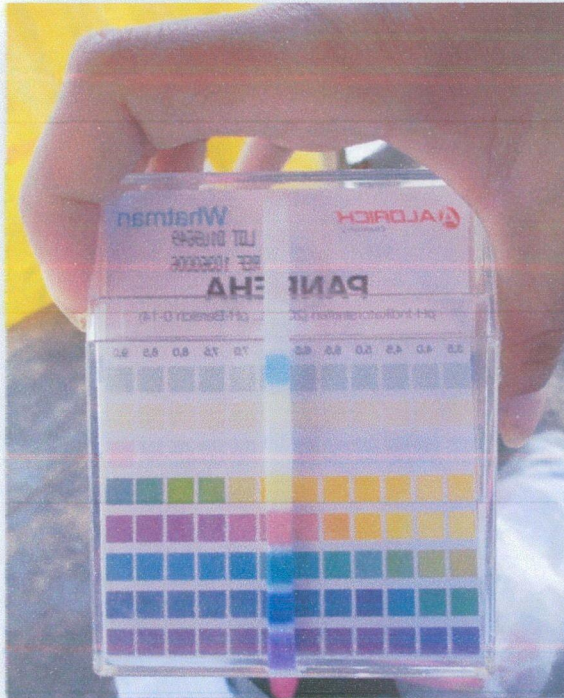


01. Limpieza y desinfección de las jaulas

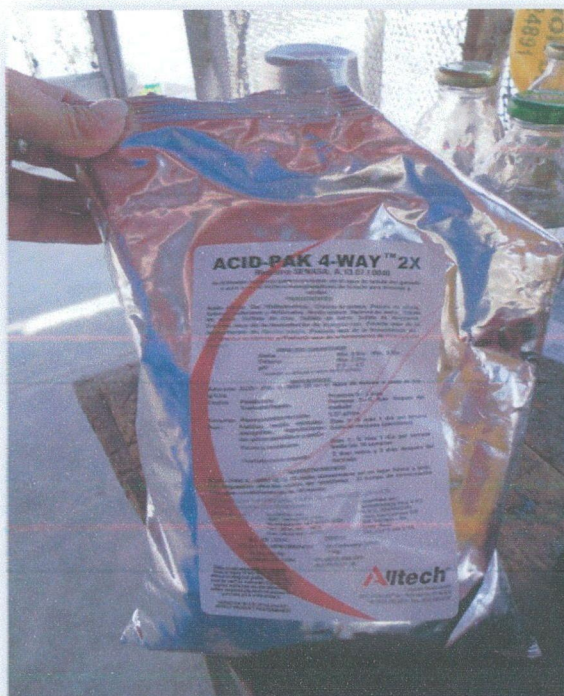


02. Distribución de los tratamientos y preensayo

2.2 Acidificación del agua de bebida



03. Control de pH del agua



04. Acidificante Acid Pack 4 Way™ 2X



05. Pesado del acidificante



06. Dilución del acidificante a los tratamientos respectivos

2.3 Control de alimento



07. Retiro del alimento sobrante en el comedero



08. Peso de alimento sobrante



09. Suministro de alimento racionado

2.4 Recolección y pesado de huevos



10. Recolección de huevos por tratamiento



11. Transporte de jvas contenidos de huevo al almacén



12. Pesado de huevos